



وزارت معارف  
ریاست عمومی تربیه معلم

مواد آموزشی ساینس برای معلمان

[Ketabton.com](http://Ketabton.com)

سال: 1392 هـ ش









## پیشگفتار

### بسم الله الرحمن الرحيم

تعلیم و تربیه یکی از عوامل اساسی پیشرفت جامعه بوده که باید بنا بر اقتضای وقت، طبق شرایط ملی و بین‌المللی همان جامعه، انکشاف و رشد نماید. با در نظر داشت این واقعیت لزوم تغییرات اساسی در نظام تعلیم و تربیه کشور ما نیز محسوس میگردد. بناءً تغییرات مطلوب بدون توجه به ارتقاء ظرفیت معلمان امکان پذیر نیست. در شرایط موجود که در نتیجه پیشرفت علوم و تکنالوژی معاصر جهان، در بخشهای گوناگون حیات بشری، تحولات شگرفی رونما گردیده است، نیازمندی‌های رهایی از عقب مانده گی و سیر در جهت ترقی و پیشرفت، به ضرورت مبرم تاریخی مبدل شده است.

انکشاف و ارتقاء علوم و تکنالوژی آنقدر سریع است که راه صد ساله را یک روزه می پیماید. رفتن موازی به این سرعت همانقدر دانش نیاز دارد و حاصل کردن علم و دانش سعی و تلاش بی حد می طلبد. یکی از علومی که در ساحة رشد تکنالوژی رول عمده داشته، فزیک، کیمیا و بیولوژی است.

حوادث طبیعی فزیکي ساحة بسیار گسترده ای دارد که عبارت اند از نور، حرارت، صوت، برق، میخانیک، کوانتم و ... میدانیم که بنیاد هر علم بر اساسات آن استوار است. از طرف دیگر چونکه کیمیا به آن دسته از علوم طبیعی تعلق دارد که جهان اطراف ما را با جمله پدیده های متنوع آن از لحاظ اشکال و سایر خصوصیات مطالعه می نماید. همچنان اکتشافات جدید در ساحت مختلف علوم به خصوص علم بیولوژی باعث آن گردیده است تا در موقع تجدید و انکشاف نصاب تعلیمی محتویات داخل کتب درسی مطابق تقاضای عصر و زمان، در کتب درسی تنظیم گردد بر علاوه رابطه بیولوژی با علوم دیگر تقویه گردیده است زیرا مفاهم ساینسی و یا علوم طبیعی مکمل یکدیگر اند و قوانین شان در رابطه با یکدیگر به خوبی توضیح شده میتواند. شامل شدن محتویات و مفاهم جدید و انکشاف یافته فزیکي، کیمیاوی و بیولوژیکی در کتب درسی فزیک، کیمیا و بیولوژی محتوای کتب درسی جدید را برای معلمان و شاگردان تا حدودی غیر قابل فهم ساخته است، که اکثر مشکلات، ناشی از عدم موجودیت یک تعداد موضوعات در نصاب درسی پوهنتون ها و دارلمعلمین ها میباشد. که استادان مدرس در مکاتب به آن آشنایی کمتر دارند. و معلمان نیز موقع به دست نیاورده اند تا معلومات خویش انکشاف دهند. بنا این پروگرام آموزشی معلمان که بر مبنای نصاب تعلیمی جدید طوری ترتیب گردیده تا معلمان بتوانند شاگردان را با اساسات علوم خوبتر آشنا سازند.

از طرف دیگر نمیتوان از کاروان پیشرفت ساحت علوم طبیعی به خصوص بخش های فزیک، کیمیا و بیولوژی عقب ماند بی خبری از اکتشافات و نوآوری ها درین ساحت به اندوخته های علمی، دانش و مهارت های علمی شاگردان برای آماده شدن به تحصیلات عالی و زندگی کاری و شغلی آنها صدمه میزند.

امیدوارم معلمان عزیز کشور ما بتوانند با اسلوب آموزش فعال، و با استفاده از این مواد آموزشی به طور ثمربخش بهره مند گردند. و سوویه علمی و مسلکی خویش را به حیث معلمان کشور ارتقا بخشند و آماده خدمت بیشتر و بهتر به آینده سازان کشور شان شوند.

در پایان جا دارد تا از همکاری آن عده استادان پوهنتون ها، اعضای علمی و مسلکی ریاست عمومی تربیه معلم و کارمندان تخنیک و طباعتی که در تدوین این مواد آموزشی سهم خویش را ایفا نموده اند، اظهار امتنان و از بارگاه خداوند متعال برای ایشان موفقیت های بیشتر را در تعلیم و تربیه اولاد وطن خواهانیم.

**سوسن وردک**

**رئیس عمومی تربیه معلم**

**و مشاور ارشد مقام وزارت معارف**

## فهرست مطالب

### بخش فزیک

2	مقدمه
4	فزیک Physic
5	توضیح مفهوم مدل Models
6	لکچر اول: کمیات فزیکی
9	لکچر دوم: روند آف (Round off)
11	لکچر سوم: پلان ارایه کردن
12	لکچر چهارم: نور (Light)
26	لکچر پنجم: انکسار نور (Refraction of Light)
35	لکچر ششم: تجزیة نور توسط منشور
37	لکچر هفتم: توضیح ثبوت فورمول عدسیه سازها

### تجارب فزیک در نبود لابراتوار

53	درس اول: شنا و یا غرق شدن
56	درس دوم: غلظت در نیچه های شعریة شیشه یی (کیپلار)
58	درس سوم: آب بالای آب شنا میکند
61	درس چهارم: مشاهده تغییر فازها یا تغییرات حالت ماده در شمع ها
64	درس پنجم: نشان دادن بخار آب و دانه جواری
67	درس ششم: سرد سازی از طریق تبخیرات
69	درس هفتم: چرا از سوراخ بوتل آب نمی چکد
70	درس هشتم: سیفون (لوله خمیده)
72	درس نهم: فشرده شدن بوتل بدون تماس به آن
75	درس دهم: مقاومت ستون ها
78	درس یازدهم: تا چی اندازه شکل های کمان مانند قوی اند؟

### بخش کیمیا

82	مقدمه:
83	انکشاف تیوری ائومی:
83	تاریخچه انکشاف تیوری ائومی:
88	نکلوتید ها و ایزوتوپ ها:
96	ساختمان الکترونی عناصر و تعین موقعیت آنها در جدول پریودیک:
102	الکترونیگاتیویتی و تغییرات آن در سیم پریودیک:

108.....	انحلالیت مرکبات عضوی:
110.....	تشخیص تعاملات اوکسیدیشن - ریدکشن:
119.....	گاز های حقیقی:
125.....	ستیشومتری:
130.....	قانون نسبت های حجمی:
146.....	ساختمان مالیکولی:

### تجارب کیمیا در نبود لابراتوار

163.....	درس اول: مقایسه تغییرات فزیک و تغییرات کیمیاوی
165.....	درس دوم: کثافت توتۀ زردک
167.....	درس سوم: آب با هم محاسبه یا جمع نمی گردند
168.....	درس چهارم: جدا سازی مواد
170.....	درس پنجم: گروموتوگرافی رنگ
174.....	درس ششم: کشف آشیای که به چشم دیده نمیتوانیم

### بخش بیولوژی

178.....	مقدمه
179.....	تحلیل موضوعات بیولوژی صنف دهم
180.....	جلسه اول: میتود های علمی
183.....	جلسه دوم: میتابولیزم و مرکبات غیر عضوی
186.....	جلسه سوم: عوامل امراض، بکتریها، ویروسها، فنجی پروتستا، امراض ساری و غیر ساری
192.....	جلسه چهارم: منرال ها و رول مرکبات غیر عضوی در میتابولیزم
197.....	جلسه پنجم: عوامل امراض
201.....	جلسه ششم: ویتامین ها
211.....	جلسه هفتم: کروموزوم ها حجات جنسی و جسمی
219.....	جلسه هشتم: اهمیت بارزیت
222.....	جلسه نهم: تغییر در تعداد کروموزوم های جسمی
229.....	جلسه دهم: دوران آب در طبیعت
232.....	جلسه یازدهم: (دوران عناصر و مرکبات در طبیعت) به طور مثال دوران کاربن
235.....	جلسه دوازدهم: جنیک و تاریخچه آن

### تجارب بیولوژی در نبود لابراتوار

240.....	درس اول: معلومات پیرامون زنبورها
246.....	درس دوم: ساختن شش ضلعی برای لانه زنبور

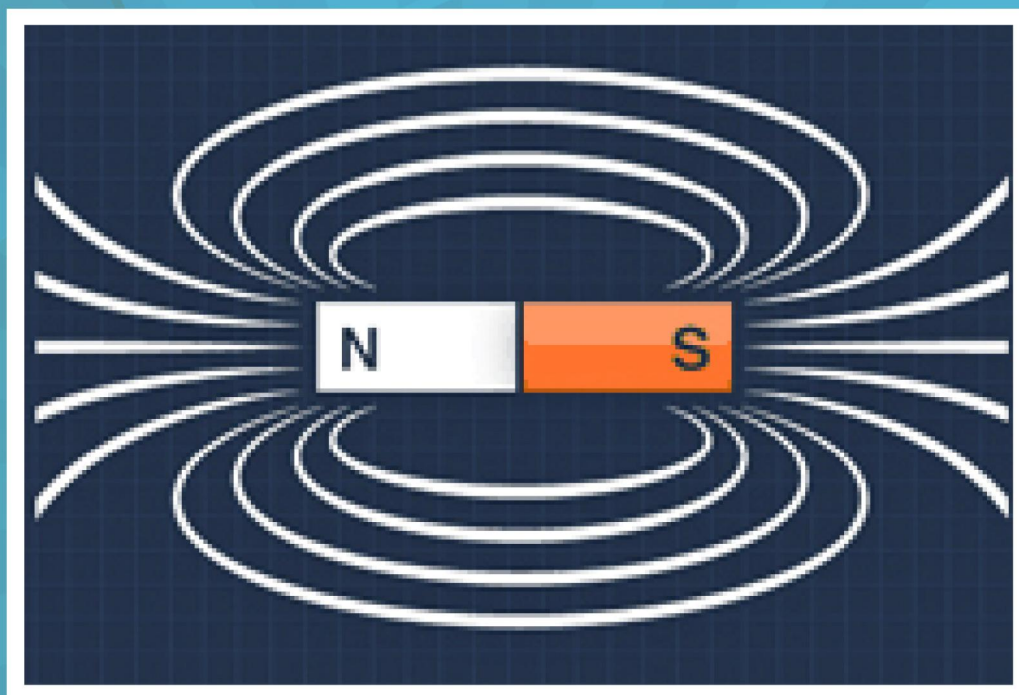
- 247..... درس سوم: تجارب داروین در مورد کرم زمینی
- 249..... درس چهارم: آشنایی با کرم های زمینی
- 252..... درس پنجم: ساختن فارم کرم ها
- 255..... درس ششم: مطالعه مرغ
- 259..... درس هفتم: نگاهی به داخل تخم مرغ
- 262..... درس هشتم: ساختن یک تخم رابری
- 263..... درس نهم: حیوانات سخت پوست مفصل دار











## بخش فزیک

شامل دروس انتخابی صنف 10 نصاب جدید تعلیمی

تهیه کننده: پوهاند زلمی احمدزی

## مقدمه

محتوای کورس انست 4 را اضافات توضیحی، تکمیلی و تصحیحی مسایل مغلق، مفاهیم اساسی و موضوعات جدید کتب درسی مضامین ریاضی و ساینس (کیمیا، بیولوژی و فیزیک) با شیوه تدریس آنها تشکیل میدهد. هدف آن بهبود دانش مضمون معلمان کشور و بهبود در تدریس شان میباشد. تهیه این مواد بر اساس مطالعه و حلایگی کردن کتب درسی و تجارب موجود از مشکلات معلمان عزیز کشور در تدریس مسایل مربوطه صورت گرفته است.

به غرض تهیه این مواد، ریاست عمومی تربیه معلم یک تیم استادان ورزیده و داراری صلاحیت علمی و مسلکی را تعیین و موظف ساخت. اعضای این تیم وظیفه داشتند تا کتب درسی مضامین مربوطه را به دقت تحلیل کرده و توضیح، تکمیل و تصحیح لازم مفاهیم و موضوعات مندرجه آن را در اوراق جداگانه به حیث مواد ممد درسی برای معلمان تحریر و تهیه نمایند تا در کورسهای داخل خدمت معلمان انسیت 4 و 5 برای معلمان دوره لیسه ارایه گردند.

بعد از تحلیل کتب درسی به اساس لزوم دید برای هر یک از کتاب های درسی مضامین مربوطه صنوف 10 الی 12 به حجم و تعداد مختلف مواد ممد اضافی تهیه گردید. کتاب رهنمای در دست، برای کتب درسی مضمون فزیک تهیه شده که حاوی بیش از 40 عنوان مسایل میباشد که ایجاب توضیح و تکمیل بیشتر مینمود. محتوای این کتاب از موضوعات کتاب درسی صنف دهم شروع شده و به تعقیب آن موضوعات کتاب درسی صنوف یازدهم و دوازدهم می آیند. هر یک ازین عناوین راجع به محتوای یک یا چند فصل و یا یک موضوع عمومی در امتداد کتب درسی میباشد. در اخر موضوعات مربوط کتاب درسی یک صنف، محتوی یک دو جلسه را از مسایل پیشنهادی شاملین کورس ترتیب و تهیه میشوند که بیشتر مشکلات ایشان در مسایل کتاب درسی را مرفوع ساخته باشد. سعی به عمل آمده تا مشکلات معلمان مضامین مربوطه در کتب درسی، تا حد امکان مرفوع ساخته شود. توقع میرود تا معلمان مکاتب مندرجات این کتاب را در جریان کورسها و بعد از آن هم خوانده و از آن در وظایف محوله شان استفاده کنند.

این مواد طوری تهیه گردیده اند که هر یک ازین عناوین را در یک جلسه تدریسی در سیمینار معلمان برای 90 دقیقه ارایه میگردد. در شروع یک پلان عمومی متحدالمال برای ارایه کردن جلسه پیشنهاد گردیده تا ترینران به رؤیت آن مسایل جلسه مربوطه رابه شاملین کورس عرضه نمایند. طوریکه مبینید، در نظر است که ترینر موظف دو تن از جمله شاملین کورس را در محتوای جلسه مربوطه آماده ساخته تا ایشان جلسات پلان شده را در روشنی رهنمایی لازم و همکاری از جانب ترینر تقدیم نمایند. هر دو ازین دو معاونین ترینر نیم بخش جلسه را پیش مینرند. هر جلسه معمولاً به دو بخش تقسیم شده است که بعد از آماده گی و معرفی موضوع، تشریح مواد مربوطه برای 20 دقیقه داده میشود که بعداً به بحث صنفی و یا کار گروهی و یا مقایسه با موضوع مربوط در اوراق کتاب درسی برای 15 دقیقه مپیردازند. در اخر بخش اول جلسه مدت ده دقیقه برای نتیجه گیری و سوالات شاملین تعیین گردیده است - جمله 45 دقیقه اول یک جلسه. بخش دوم هر جلسه به عین ترتیب به پیش برده میشود.

## بخش فزیک

توقع می‌رود که طرز تلقی شاملین محترم کورسها با ید طوری باشد که ترینر را به حیث یک رهنمایی کننده و هم آهنگ کننده بدانند، نه به حیث مرجع معلومات، که به این ترتیب در واقعیت همه ما دانش و توانایی مسلکی خویش را درین مجالس با هم شریک ساخته و از یک دیگر می‌آموزیم. با چنین یک دیدگاه و طرز تلقی در واقعیت برای بلند بردن ظرفیتهای مسلکی خویش یک راه مداوم را دریافت کرده باشیم، یعنی اشتراک مساعی و معلم برای معلم!

## فزیک Physic

فزیک به صورت کل علم مطالعه طبیعت و جهان مادی و تحلیل عمومی طبیعت است فزیک کلمه قدیمی یونانی است که معنی آن طبیعت است فزیک اشکال مختلف حرکت ماده را در مکان و زمان مطالعه می نماید. همچنان مفاهیم مربوط حرکت ماده مانند، قوه، کار و انرژی موضوع مطالعه علم فزیک است ستاره شناسی، نجوم یا استرانومی یک بخش علم فزیک بوده بنا بر آن گفته می توانیم که فزیک یکی از قدیم ترین علوم طبیعی است در زمانه های بسیار قدیم فزیک مانند کیمیا، ریاضی و بیولوژی یک قسمت از فلسفه طبیعت بوده و در قرن هفدهم میلادی علوم طبیعی به حیث یک بخش خاص علوم بنام ساینس یاد گردید.

میخانیک یک کلمه یونانی و بخش از ساینس است که از ساده ترین نوع حرکت ماده یا حرکت میخانیکی بحث می کند همچنان میخانیک بخش از علم فزیک است که در آن تغییر مکان اجسام در اثر عمل قوه و یا حالات اجسام تحت تاثیر قوه مطالعه می شود. میخانیک نیوتن بخش از فزیک کلاسیک است که در آن حرکات بطی اجسام مطالعه می شود فزیک میخانیک نیوتن حرکات اجسام را مطالعه می کند که ابعاد آن بین ذرات ابتدایی و اجسام سماوی و سرعت آن از سرعت نور بسیار کوچک باشد.

فزیک کلاسیک و فزیک کوانتم به ترتیب مربوط به زمانه های قدیم و عصر معاصر است به این معنی که فزیک کلاسیک علم قدیمی و فزیک کوانتم علم معاصر و بزرگ باشد هر دو آن قوانین طبیعت و حرکت ماده را مطالعه می نماید. فزیک کلاسیک قوانین و حرکت اجسام نسبتاً بزرگ و فزیک کوانتم قوانین و حرکت ذرات ابتدایی را مورد مطالعه قرار می دهد. از حیث محتوی میخانیک کلاسیک از قوانین حرکت نیوتن منشأ گرفته و به این اساس انرا بنام میخانیک نیوتن نیز یاد می کنند در حالیکه میخانیک کوانتم بعد از 1900 میلادی عرض اندام نموده است.

میخانیک کلاسیک حرکت اجسام دارای جسامت بزرگ از سفینه های فضایی گرفته تا سیاره ها، کهکشان ها و بلاخره پرزه های ماشین ها مطالعه می کند. بعضی قسمت های فزیک کلاسیک مسایل مربوط به گازات مایعات و جامدات را تحت مطالعه خود قرار می دهد. فزیک کلاسیک حرکت اجسام بزرگ را بصورت بسیار دقیق مطالعه مینماید. همچنان محاسبات فزیک کلاسیک راجع به حرکات که دارای سرعت کمتر از سرعت نور می باشند بسیار دقیق مورد اعتماد و قابل قبول هستند. برای مطالعه اجسام که دارای جسامت کوچک (ذرات ابتدایی) و سرعت آن نزدیک به سرعت نور باشد از میخانیک کوانتم استفاده می شود. میخانیک کوانتم فزیک میکرو جهان و یا میکرو ذرات است. از نقطه نظر میخانیک کوانتم ذرات ابتدایی یا میکرو ذرات (الکترون، پروتون، نیوترون و غیره) دارای خاصیت دوگانه بوده یعنی هم ذره هستند و هم موج در نتیجه گفته می توانیم که تیوری میخانیک کوانتم به نسبت میخانیک کلاسیک یک تیوری بسیار عام و پاسخ گوی هر نوع مسایل فزیکی بوده در حالیکه میخانیک کلاسیک تیوری محدود و یک قسمت فرعی از میخانیک کوانتم به حساب می آید.

## توضیح مفهوم مدل Models

در حیات روزمره کلمهٔ مدل بسیار به کار برده می شود معنای آن یک نمونه یی کوچک از یک شی بزرگ است؛ مانند موتور بازیچه ای اطفال، پلاره ای بازیچه ای اطفال، کره ای که سر میز مانده می شود مدل کره زمین خاکی است کرهٔ که ما در آن زندگی می کنیم یا شکل ساخته گی انسان که در مغازه ها و فروشگاه های لباس فروشی انواع لباس را نشان می دهد. مدل در فزیک یک نمونه ساده شده یک سیستم فزیکی است. که هرگاه به تفصیل تحلیل شود بسیار مغلق می باشد. به طور مثال یک توپ باسکیتبال را به طرف جال می اندازیم و می خواهیم حرکت آن را تحلیل نماییم. دیده می شود که این تحلیل بسیار مغلق است. توپ نه کاملاً کروی است نه هم جسم جامد و قتیکه در هوا حرکت می کند به دور خود چرخ میزند با د و مقاومت هوا تاثیر دارد؛ زمین در تحت ان حرکت دورانی و چرخشی دارد وزن توپ کمی تحول می کند و غیره. هرگاه از تمام خصوصیات توپ منصرف شده آن را یک نقطه مادی یا ذره در نظر گیریم، از مقاومت هوا هم صرف نظر می نماییم و تصور می کنیم که توپ در هوا نه؛ بلکه در خلا حرکت می کند، حرکت زمین را نیز مد نظر نمی گیریم و وزن توپ را هم ثابت فرض می کنیم. اکنون مسئله به قدر کافی ساده شده است. بنا بر آن ما یک مدل حرکت بسیط شده را در اختیار داریم. در ساختن مدل از برخی موارد نه چندان مهم صرف نظر می کنیم اما برخی از عوامل؛ مثلاً در حرکت توپ از تاثیر جاذبه زمین، صرف نظر کرده نمی توانیم زیرا اگر از تأثیر جاذبه زمین صرف نظر کنیم توپ بالای مسیر مستقیم حرکت کرده به زمین بر نمی گردد و این خلاف واقعیت است؛ زیرا هر چیزی که بالا پرتاب شود به زمین برگشت می کند. گالیله مدل سقوط آزاد را مطرح کرد اما مقاومت هوا را در نظر نداشت بنابراین مدل مطروحه او دربارهٔ گلولهٔ آهنی صدق می کند اما در مورد پر صدق نمی کند.

مفکوره مدل های تخیلی (ایدیالی) در علم فزیک و تکنالوژی بسیار مهم است. زمانی که پرنسپ ها اصول و قوانین فزیک را در مورد پرابلم های مغلق تطبیق می کنیم همیشه از مدل ها کار می گیریم. در حقیقت خود پرنسپ های فزیکی بر اساس مدل ها بیان می شود. مثلاً دربارهٔ کتله های نقطه یی مانند حرکت کره زمین حول افتاب، اجسام جامد، عایق ایدیال، گاز ایدیال و غیره. مدل های ایدیال نقش مهم در توضیح تشریح و بیان پدیده های مغلق فزیکی کمک زیاد می نماید. به طور مثال در مطالعهٔ حرکت زمین به دور افتاب کره زمین را یک نقطهٔ مادی بدون بعد (جسامت) فرض می کنیم در حالی که زمین جسامت دارد.

## لکچر اول

### کمیات فزیکس

#### کمیات اساسی و یا اصلی فزیک:

کمیاتی را گویند که ترکیبی نبوده مستقل می باشد و یا به طور مستقل انتخاب شده باشند.

**کمیت:** در فزیک هر آن چیزی که قابل اندازه گیری باشد به نام کمیت یاد می شود و یا اعداد الجبری که کدام پدیده فزیکس را بیان کند به نام کمیت یاد می شود و یا اگر طرف راست یک عدد واحد نوشته شود آن را کمیت فزیکس می گویند مثلاً  $5\text{kg}$ ،  $10\text{m}$ ،  $60\text{J}$  و غیره.

فزیکس دارای هفت کمیت اساسی است که این کمیات اساسی عبارت اند از:

- 1- طول واحد آن متر (m) است.
- 2- کتله واحد آن کیلو گرام (kg) است.
- 3- زمان واحد آن ثانیه (sec) است.
- 4- جریان برق واحد آن امپیر (A) است.
- 5- قوه نوری واحد آن کاندیلا (cd) است.
- 6- درجه حرارت واحد آن کلوین (k) است.
- 7- مقدار مواد واحد آن مول (mole) است.

به طور مثال مول آب  $\text{H}_2\text{O}$ ، یعنی کتله مالیکولی به گرام



کتله مالیکولی

$$1 + 1 + 16 = 18g \quad \text{1- مثال:}$$

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \quad \text{2- مثال: مول گلوکوز}$$

$$180g = \begin{cases} C = 6 \cdot 12 = 72 \\ H = 12 \cdot 1 = 12 \\ O = 6 \cdot 16 = 96 \end{cases}$$

#### کمیات فرعی و یا اشتقاقی:

کمیات فرعی و یا اشتقاقی کمیاتی را می نامند که مستقل نبوده ترکیبی هستند و یا از حاصل ضرب و حاصل تقسیم کمیات اصلی به دست می آیند. تعداد کمیات فرعی یا اشتقاقی نامحدود است مثلاً سرعت، کثافت، قوه، کار، فشار، قدرت و غیره.

$$\text{سرعت} = \frac{\text{فاصله}}{\text{زمان}} = \frac{d}{t}$$

## بخش فزیک

$$\text{کثافت} = \frac{\text{کته}}{\text{حجم}} = \frac{kg}{m^3}$$

$$\text{قوه} = \text{تعییل} \times \text{کته} = m \cdot a = kg \frac{m}{s^2} = N$$

$$\text{کار} = \text{تعییرمکان} \times \text{قوه} = F \cdot d = N \cdot m = J$$

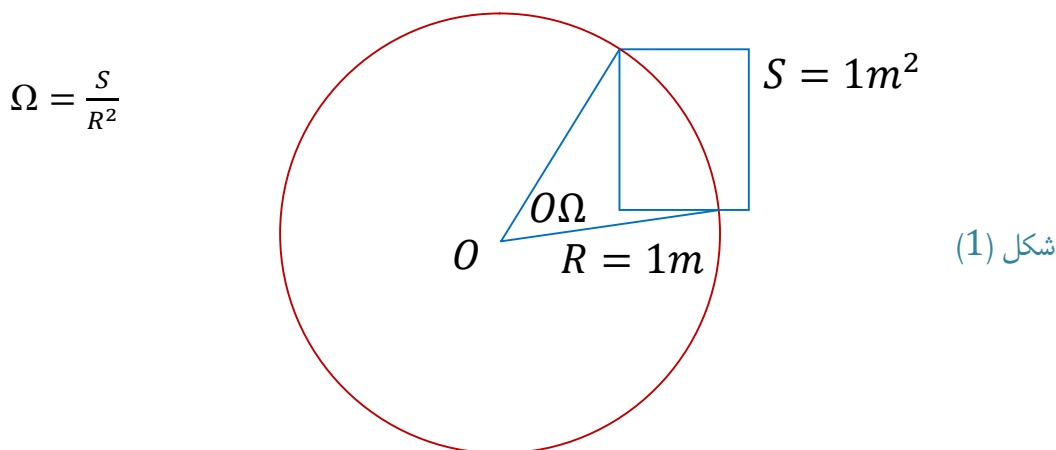
$$\text{فشار} = \frac{\text{قوه}}{\text{سطح}} = \frac{F}{S} = \frac{N}{m^2} = Pa$$

$$\text{قدرت} = \frac{\text{کار}}{\text{زمان}} = \frac{w}{t} = \frac{J}{s} = watt$$

### زاویه:

تقاطع دو نیم خط را زاویه گویند، در فزیک دو نوع زاویه وجود دارد.

زاویه مستوی و زاویه فضایی. زاویه مستوی یک قسمت از سطح است که توسط دو نیم خط که از یک نقطه خارج می شود محدود شده باشد. واحد آن درجه است زاویه فضایی قسمتی از فضا است که توسط یک سطح کروی محدود شده باشد واحد اندازه گیری زاویه فضایی ستیرادیان **Stiradian** است. یک ستیرادیان زاویه فضایی در مرکز کره است که سطح مقابل آن مساوی به مربع شعاع کره باشد. زاویه فضایی را به  $\Omega$  نشان می دهد.



### سیستم های جهانی اندازه گیری SI:

سیستم های جهانی اندازه گیری SI یا سیستم متریک تفاوت بین واحدهای این سیستم 10 و یا  $\frac{1}{10}$  است. سیستم متریک به دو نوع است:

MKS - 1 (متر، کیلو گرام، ثانیه)

CGS - 2 (سانتی متر، گرام، ثانیه)

این سیستم ها سه حرفه است چون کمیات اصلی فزیک میخانیک سه است (فاصله، کته، زمان)

سیستم انگلیسی (FPS) فوت، پوند، ثانیه

رابطه بین واحدهای سیستم های MKS و FPS قرار ذیل است:

$$1ft = 0.3048m$$

$$1Lb = 4.448N$$

$$1Slug = 14.59kg$$

### ارقام با ارزش در اندازه گیری

- اگر علامه اعشاریه موجود نباشد راست ترین رقم خلاف صفر، رقم کم ارزش می باشد طور مثال 4800 در این عدد کم ارزش ترین رقم 8 است.
- در ارقام قابل ارزش، همان رقمی که در چپ ترین طرف واقع است ارزش مندترین رقم است. طور مثال در عدد 0.004205 ارزشمندترین رقم 4 است و صفرهای طرف چپ 4 ارقام ارزشمند نمی باشد ولی همان صفر که بین 2 و 5 واقع است رقم ارزشمند می باشد.
- در اعداد اعشاری رقمی که کوچکترین ارزش را دارا است به طرف راست ترین واقع می باشد.

مثال: 28<sup>⑤</sup>0.00 با ارزش

مثال: 40<sup>⑧</sup>.0 با ارزش ترین

یعنی بدون صفر رقم طرف چپ ارزشمندترین است.

مثال ها:

$$0.51 = \frac{51}{100}$$

$$0.01 = \frac{1}{100}$$

$$0.50 = \frac{50}{100}$$



## لکچر دوم

## روند آف (Round off)

در اعداد اعشاری ارقامی که اهمیت و ارزش زیاد ندارند از روی یک قانون و قاعده صفر می شود این عملیه را به نام گرد کردن یا روند اف اعداد می نامند.

مثال: عدد ذیل را به دقت  $\frac{1}{100}$  روند اف نماید:

$$0.782 \cong 0.78$$

مثال: عدد ذیل را به دقت  $\frac{1}{100}$  روند اف نماید.

$$0.837 \cong 0.84$$

از این مثال معلوم می شود که اگر عدد مورد نظر اعشاری بزرگتر از 5 باشد به عوض آن صفر نوشته شده و عدد یک به عدد طرف چپ جمع می شود.

مثال: عدد ذیل را به دقت  $\frac{1}{100}$  روند اف نماید.

$$1.735 \cong 1.74$$

اگر عدد مورد نظر 5 باشد و عدد قبل از آن طاق باشد آن را 10 فرض نموده یک حاصل به عدد قبلی جمع می شود.

مثال: عدد ذیل را به دقت  $\frac{1}{100}$  روند اف نماید.

$$7.545 \cong 7.54$$

اگر عدد مورد نظر اعشاری 5 باشد و عدد قبل از آن عدد جفت باشد در آن صورت از 5 صرف نظر شده صفر می شود.

مثال: عدد ذیل را به دقت  $\frac{1}{10}$  روند اف نماید.

$$0.3472 = 0.347$$

$$0.35$$

$$0.4$$

مثال: عدد ذیل را به دقت  $\frac{1}{10}$  روند اف نماید:

$$0.4473 = 0.447 = 0.45 = 0.4$$

$$2.7482 = 2.748 = 2.75 = 2.8$$

مثال: عدد ذیل را به دقت  $\frac{1}{100}$  روند اف نماید:

$$0.73214835$$

0.7321484

0.732148

0.73215

0.7322

0.732

0.73

اضعاف بیشتر از یک:

دیکا  $D = 10^1$ هکتو  $H = 10^2$ کیلو  $K = 10^3$ میگا  $M = 10^6$  $1 = 10^0$  یک یا واحد

اجزأ از جز گرفته شده، یعنی کمتر از یک:

دسی  $d = 10^{-1} = \frac{1}{10}$ سانتی  $C = 10^{-2} = \frac{1}{100}$ ملی  $m = 10^{-3} = \frac{1}{1000}$ مایکرو  $\mu = 10^{-6} = \frac{1}{10^6}$ نانو  $n = 10^{-9} = \frac{1}{1000000000}$ فمتو  $F = 10^{-15} = \frac{1}{1000000000000000}$ 

اشتباه یا خبط اندازه گیری در جهان هر قدر کمیت هایی که اندازه می شوند تقریبی می باشند؛ اما سعی می شوند تا این خبط به حد اقل خود برسد. خطا یا خبط به دو نوع است میتودیک و ابزاری. خطا میتودیک زمانی از بین می رود و یا به حد اقل می رسد که یک میتود معیاری ایجاد شود و خطا ابزاری توسط و سایل بسیار دقیق کاهش می یابد.

## لکچر سوم

### پلان ارایه کردن

نوع: پلان جلسات متباقی نیز مانند این نمونه باشد.

موضوع: کمیات فزیک و تقریب اعداد اعشاری.

هدف: تصحیح، تکمیل و توضیح موضوعات و تعریفات بعضی مفاهیم این مسایل.

پلان ارایه: این موضوع به دو بخش تقسیم گردد:

#### 1- بخش اول:

1- کمیت‌های فیزیکی (صفحات 1 الی 5 مواد فوق) از طرف یکی از شاملین سمینار طبق آماده‌گی قبلی از

مواد مربوطه فوق توضیح داده می‌شود؛

وقت 20 دقیقه

2- سپس شاملین در گروپها واحداث کمیت‌های اشتقاقی را در کتاب درسی دریافت و توضیح می نمایند.

وقت 20 دقیقه

3- بالاخره برای 5 دقیقه دیگر از جانب ترینر نتیجه‌گیری میشود و در صورت ضرورت توضیحات لازم اضافی داده میشود.

#### 2- بخش دوم:

1- تقریب اعداد اعشار مانند بخش اول از طرف یکی از شاملین سمینار طبق آماده‌گی قبلی 20 دقیقه برای

محتوای صفحات مربوط کتاب توضیح داده میشود، به شمول دادن مثالهای اضافی دیگر، مثلاً کیلو گرام، وخت و غیره از اجزا و اضعاف اجرای فعالیت 4 در متن؛

وقت 20 دقیقه

2- بعداً از شاملین خواسته میشود که در گروپهای 4 نفری مسایل بحث شده فوق را با محتوای کتاب درسی مقایسه کنند. تفاوتها و ابهامات را بیرون نویس کرده و بحث نمایند. در صورت ضرورت ترینر و شاملین یکجا توضیحات لازم ارایه دارند و مثالها از کتاب صنف دهم انتخاب و کار شود.

وقت 20 دقیقه

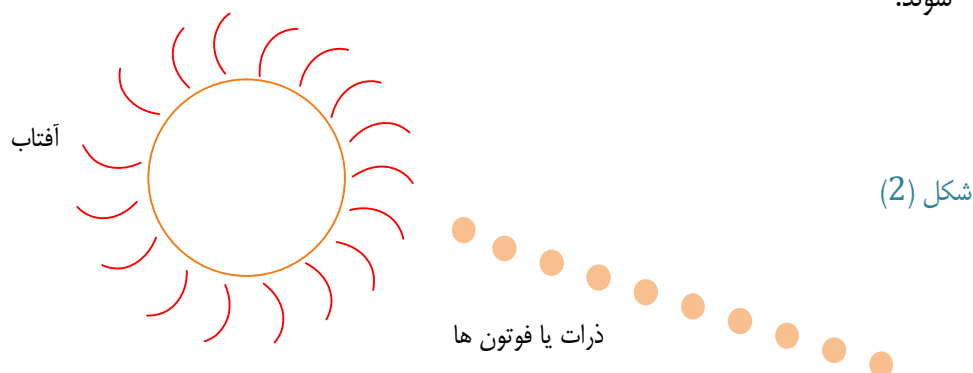
3- بعد برای 5 دقیقه از طرف ترینر نتیجه‌گیری میشود.

نوت: در جریان ارایه کردن همه موضوعات در هر حال باید سعی شود که در صورت امکان مثالهایی بیرون از کتب درسی؛ مانند مثالهای از زنده گی روزمره و مسایل ریاضی داده و بحث شود تا بدین وسیله مفهوم و درک اساسی این مفاهیم و استفاده عملی از آن خوبتر شود.

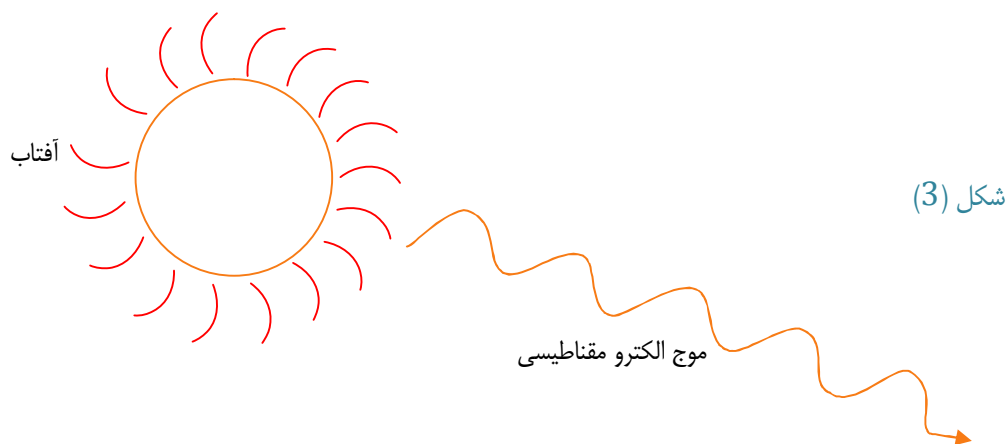
## لکچر چهارم

## نور (Light)

نور انرژی را گویند که باعث رویت اجسام می گردد. در مورد ماهیت و طبیعت نور دو نظریه وجود دارد.  
 1- نظریه ذروی نور این نظریه توسط نیوتن به وجود آمده و طبق این نظریه نور عبارت از ذرات کوچک به نام *(Corpuscles)* می باشد که از منابع نوری با سرعت بسیار زیاد به مسیر خط مستقیم به هر طرف منتشر می شوند و زمانیکه به چشم انسان می رسد اعصاب بصری را تحریک نموده و باعث دیدن اجسام می شوند.



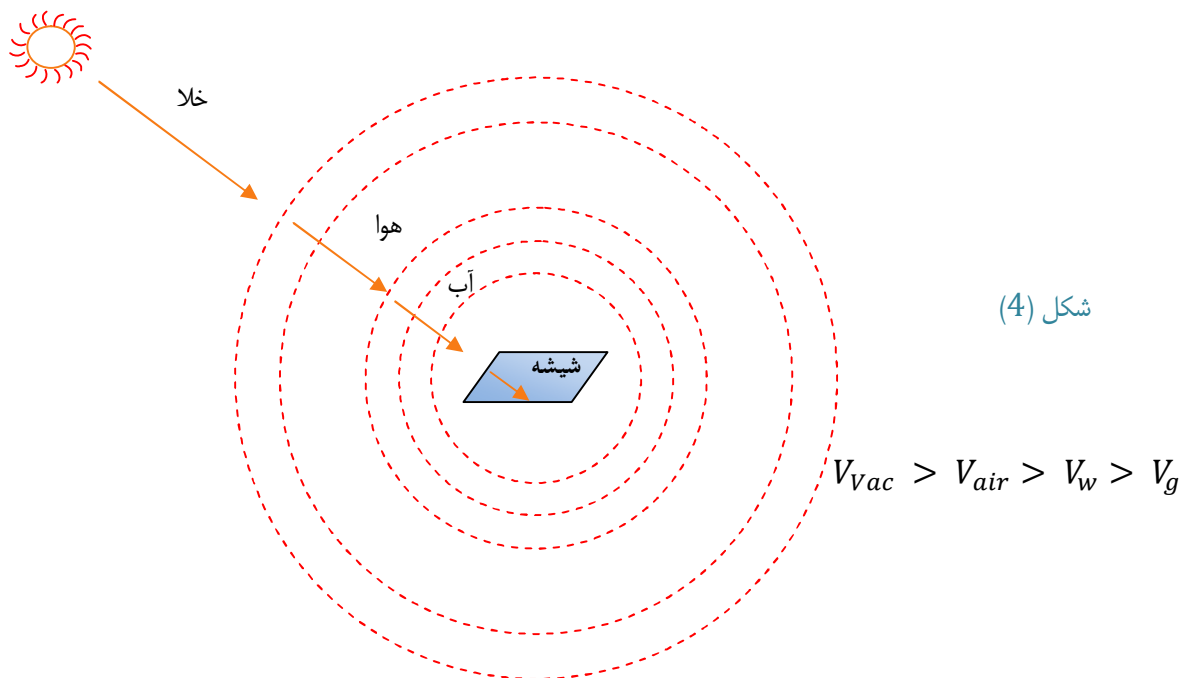
2- نظریه موجی نور این نظریه نخستین بار توسط دانشمندی به نام هیوگنس بوجود آمده و طبق این نظریه نور امواج الکترو مقناطیسی هستند که به سرعت بسیار زیاد از منابع نور به هر طرف منتشر می شوند.



نظریه صحیح و معاصر در باره طبیعت نور این است که نور هم ذره است و هم موج نور در بعضی حالات از خود خواص ذره وی و در بعضی حالات خواص موجی را تبارز می دهد. هرگاه نور را به حیث موج مطالعه نماییم خواص ذره وی آن را نادیده می گیریم در صورت مطالعه نور به حیث ذره خواص موجی آن را در نظر می گیریم.

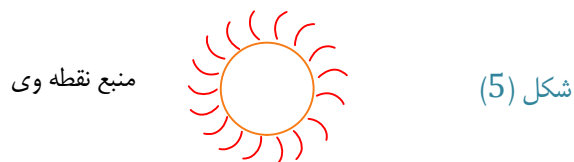
**سرعت نور:** سرعت نور در خلأ سرعت نهایی در طبیعت است هیچ سرعتی به سرعت نور در خلأ نمی رسد.

## بخش فزیک

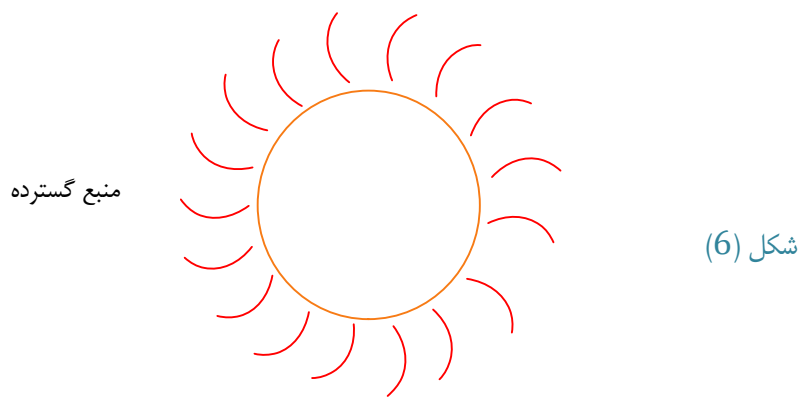


**اجسام نورانی:** اجسامی که از خود نور را منتشر می کنند؛ مانند: افتاب، ستاره ها، گروپ برق، شمع، شعله آتش و غیره به نام اجسام نورانی یاد می شون. این اجسام منابع نور هستند. منابع نور به دو نوع است.

1- نقطه وی یا بسیار کوچک منابع را می نامند که ابعاد آنها به مقایسه فاصله که تأثیر آن مشاهده می شود بسیار کوچک باشد.



2- منابع گسترده: منابع نور که ابعاد آن به مقایسه فاصله وی که تأثیر آن مطالعه یا مشاهده می شود بزرگ یا قابل مقایسه باشند به نام منابع گسترده یاد می شوند.



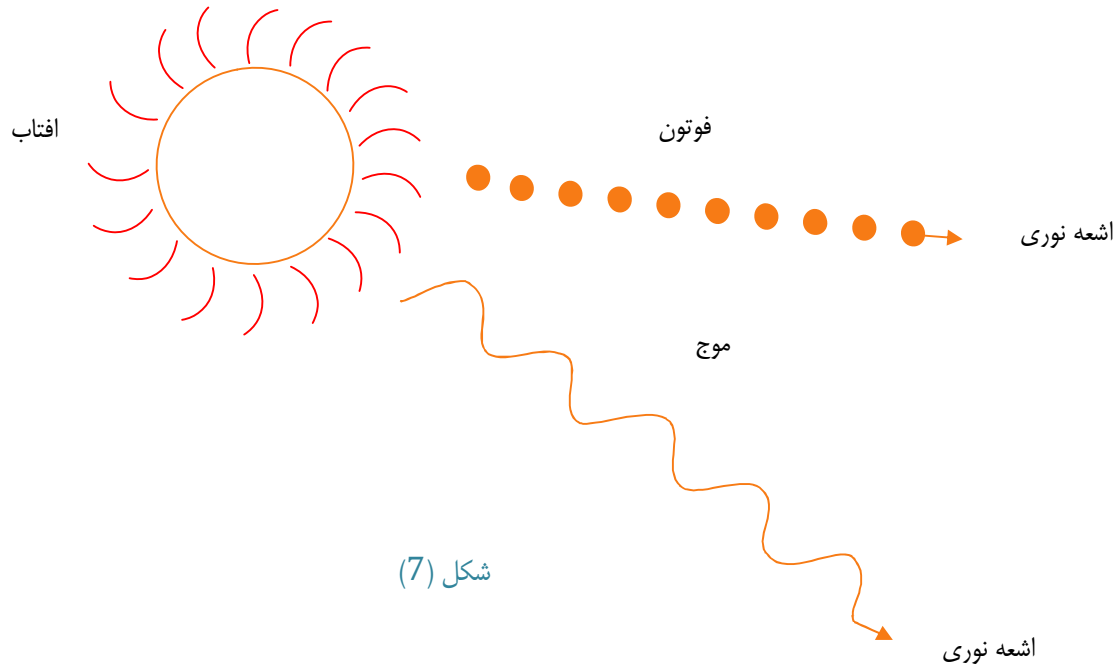
**اجسام غیر نورانی:** اجسامی را گویند که از خود نور نداشته نور را از اجسام دیگر می گیرند و به سه نوع است:

1- شفاف

2- نیمه شفاف

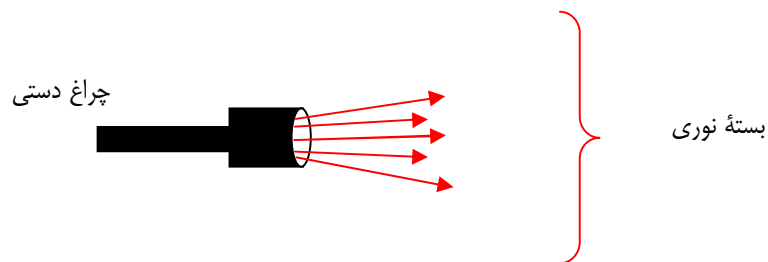
3- کدر

**اشعه نوری:** مسیر فوتون نوری و یا مسیر موج نوری به نام اشعه نوری یاد می شود.



شکل (7)

**بسته نوری:** مجموعه اشعه نوری را به نام بسته نوری یاد می کنند



شکل (8)

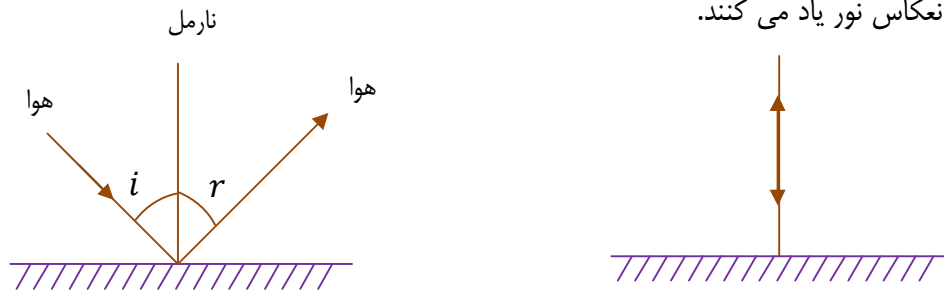
عمل متقابل بین نور و اجسام:

1- انعکاس

2- انکسار

## بخش فزیک

**انعکاس نور:** هرگاه شعاع نور به فصل مشترک دو محیط وارد شود و سپس به محیط اول برگشت نموده این برگشت نور را به نام انعکاس نور یاد می کنند.



شکل (9)

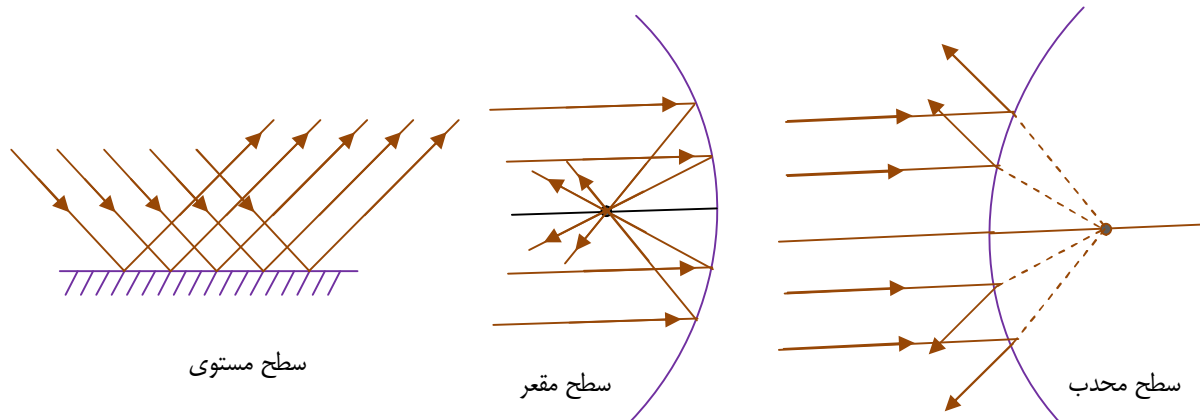
### قوانین انعکاس نور:

1- شعاع وارده، شعاع منعکسه و نارمل در یک مستوی واقع اند.

$$\hat{i} = \hat{r}$$

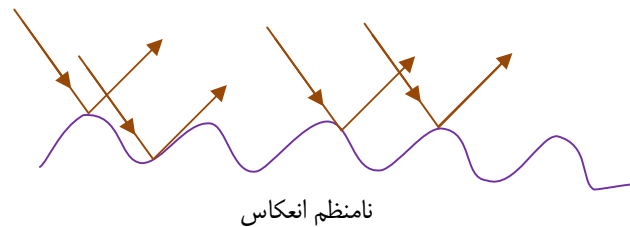
### انواع انعکاس:

1- انعکاس منظم در سطح هموار مستوی، مقعر و محدب صورت می گیرد. در انعکاس منظم بر روی سطح مستوی شعاعات منعکسه به یک دیگر موازی اند.



شکل (10)

2- انعکاس نامنظم. انعکاس نامنظم در یک سطح ناهموار و غیر صیقلی صورت می گیرد.



شکل (11)

**آئینه Mirror:** یک سطح هموار صیقلی است که نور را به شکل منظم منعکس می کند.

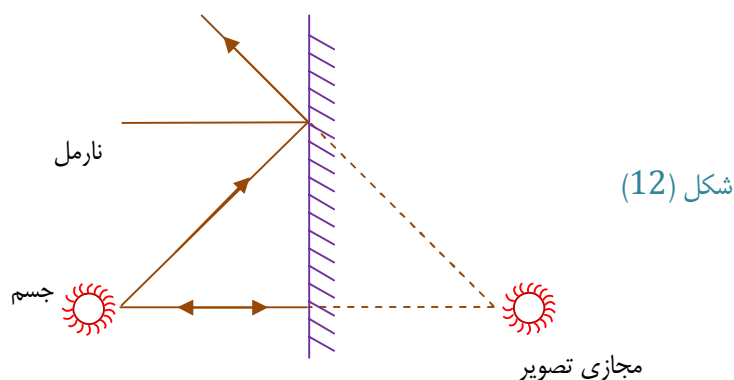
آئینه ها به دو نوع است:

1- مستوی

2- کروی

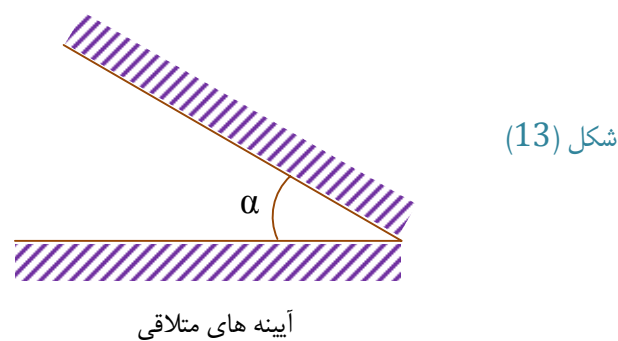
آئینه های کروی به دو نوع است مقعر و محدب.

در آئینه مستوی تصویر مجازی بوده از تقاطع امتداد یافته شعاعات منعکسه تشکیل می شود.

**مشخصات تصویر در آئینه مستوی:**

1- تصویر مجازی است

$$P = q$$

3- طول تصویر مساوی به طول جسم است، یعنی  $I = 0$ 4- بزرگ نمایی مساوی یک است  $I = 0$ 5- آئینه مستوی طرف راست به طرف چپ نشان می دهد  $B \text{---} \overline{B}$ **آئینه های متلاقی:** دو آئینه که بین خود یک زاویه را تشکیل دهد به نام آئینه های متلاقی یاد می شوند.

آئینه های متلاقی

فرمول آئینه های متلاقی:

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$



## بخش فزیک

$$\alpha = \frac{360}{n+1}$$

$n$  - تعداد تصویر

$\alpha$  - زاویه بین آینه ها

مثال: زاویه بین آینه های متلاقی  $90^\circ$  است. تعداد تصویر را پیدا کنید.

$$n = \frac{360}{90} - 1 = 3$$

مثال: زاویه بین آینه های متلاقی  $60^\circ$  است تعداد تصاویر را پیدا کنید.

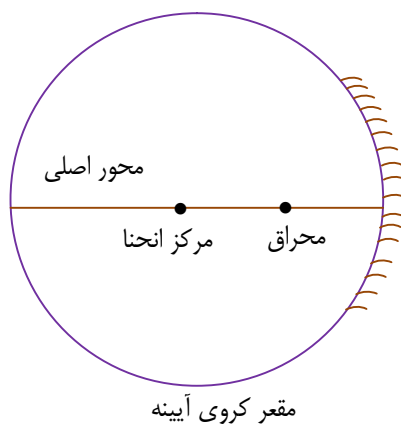
$$n = \frac{360}{60} - 1 = 5$$

مثال: دو آینه متلاقی از یک جسم 9 تصویر را تشکیل نموده زاویه بین آینه ها را دریافت نمایید.

$$\alpha = \frac{360}{n+1} = 36^\circ$$

### آینه کروی مقعر Can cave Mirror

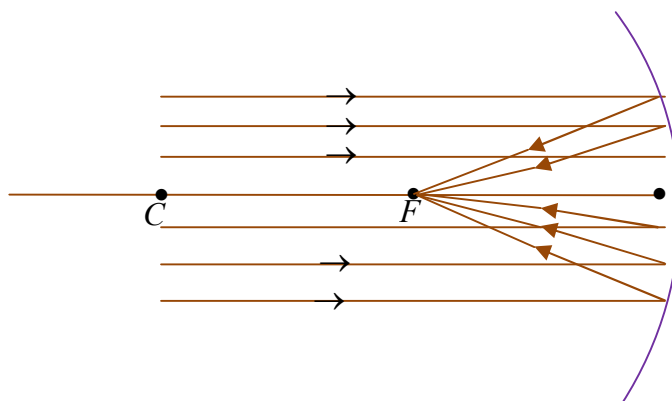
آینه کروی مقعر قسمتی از کره میان خالی است که سطح داخلی آن انعکاس کننده است.



شکل (14)

مقعر کروی آینه

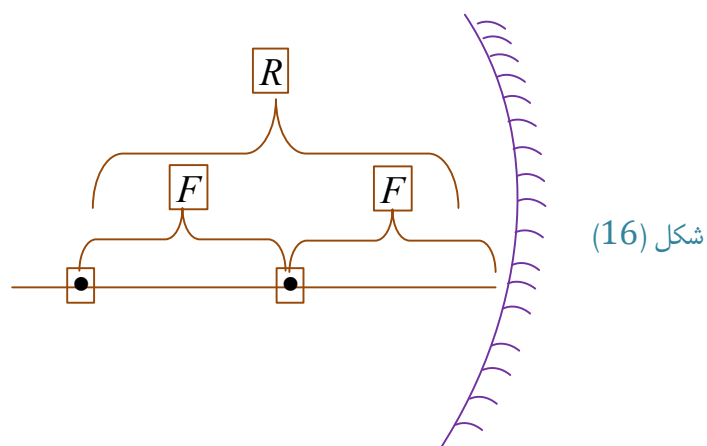
مسیر شعاعات وارده در یک آینه مقعر در آینه مقعر محراق حقیقی است  $+F$



شکل (15)

$$R=2F$$

$$F=\frac{R}{2}$$

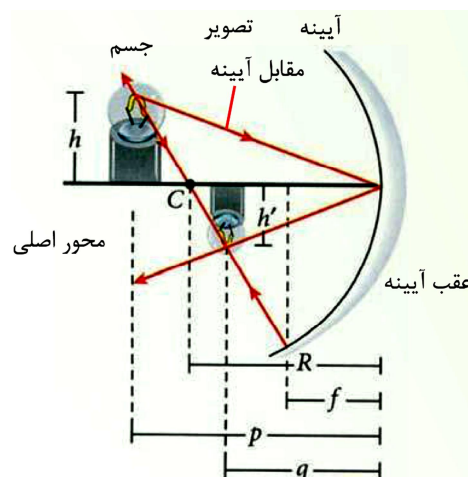


شکل (16)

### حالات تصویر در آینه مقعر:

**حالت اول:** جسم از مرکز انحنا، خارج واقع است.

- تصویر حقیقی است.
- تصویر معکوس است.
- از اصل جسم کوچکتر است.
- در بین  $F$  و  $C$  قرار دارد.

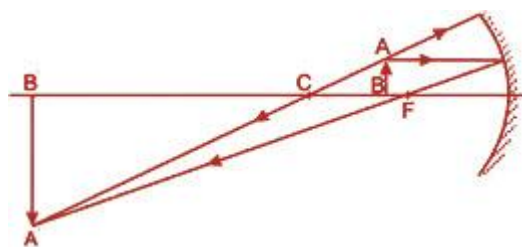


شکل (17)

تصویر حقیقی از تقاطع شعاعات منعکسه به وجود آمده و در روی پرده مشاهده می شود.

**حالت دوم:** جسم بین  $F$  و  $C$  قرار دارد:

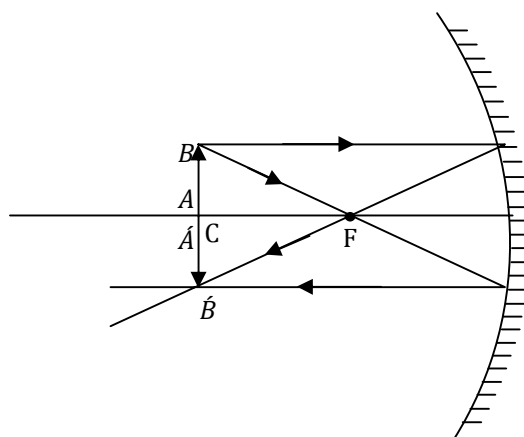
- تصویر حقیقی است.
- معکوس است.
- از اصل جسم بزرگتر است.
- خارج از  $C$  تشکیل می شود.



شکل (18)

**حالت سوم:** جسم در  $C$  واقع است:

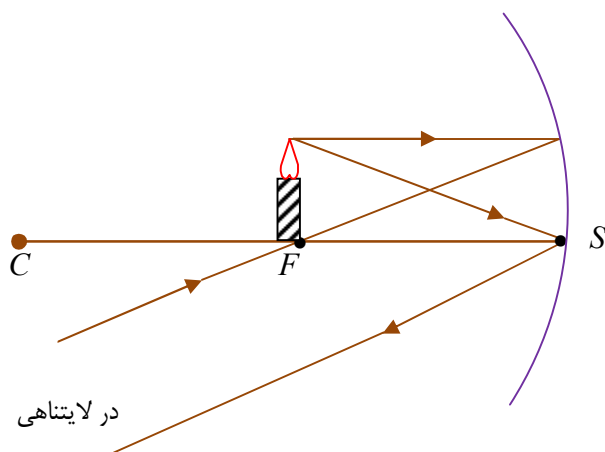
- تصویر حقیقی است.
- معکوس است.
- مساوی به جسم است.
- در  $C$  واقع است.



شکل (19)

**حالت چهارم:** جسم در  $F$  قرار دارد.

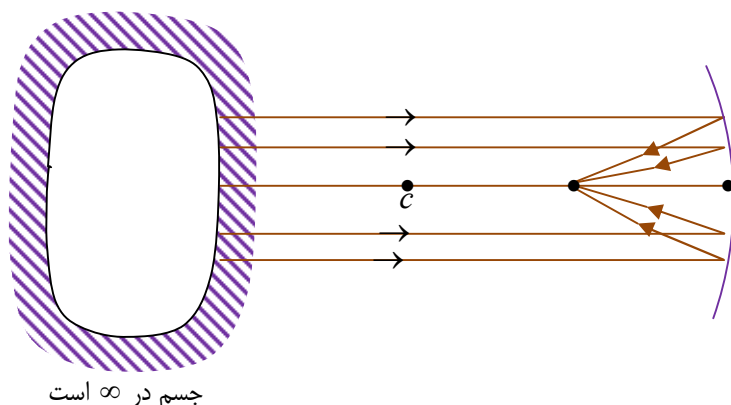
تصویر در لایتهای تشکیل می شود.



شکل (20)

**حالت پنجم:** جسم در لایتهای قرار دارد.

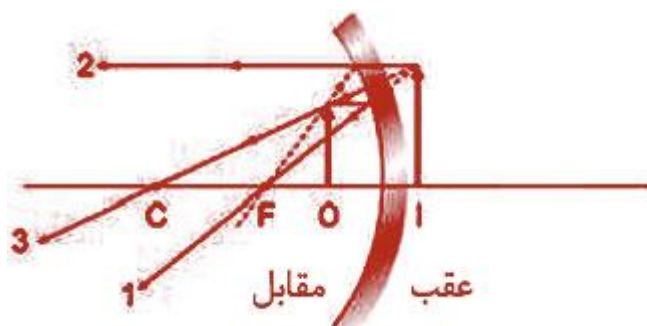
تصویر نقطه وی در محراق تشکیل می شود.



شکل (21)

**حالت ششم:** جسم بین F و S قرار دارد.

- تصویر مجازی است.
- مستقیم است.
- از اصل جسم بزرگتر است.
- در عقب آینه تشکیل می شود.



شکل (22)

فورمول آینه مقعر:

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} + \frac{1}{F}$$

P فاصله جسم از رأس آینه

q فاصله تصویر از رأس آینه

F فاصله محراقی آینه

علایم سه متحول فورمول آینه های کروی P، q و f طبق قواعد ذیل تعیین می شوند:

- 1- P در صورت (+) است که در مقابل آینه واقع باشد (جسم حقیقی).
- 2- P در صورت (-) است که در عقب آینه واقع باشد (جسم مجازی).
- 3- q در صورت (+) است که تصویر در پیش روی آینه واقع باشد (تصویر حقیقی).

## بخش فزیک

- 4-  $q$  در صورت (+) است که تصویر در عقب آینه واقع باشد (تصویر مجازی).  
 5-  $R$  و  $f$  هر دو زمانی مثبت است که مرکز انحنای آینه در مقابل آن واقع باشد. (آینه مقعر).  
 6-  $R$  و  $f$  هر دو زمانی منفی هستند که مرکز انحنای آینه در عقب آن واقع باشد.  
 7- اگر  $m$  مثبت باشد تصویر سر راسته یا مستقیم است.  
 8- اگر  $m$  منفی باشد تصویر معکوس می باشد.

## سوالات راجع به آینه مقعر:

- 1- فاصله محراقی آینه مقعر  $6\text{cm}$  و جسم به فاصله  $9\text{cm}$  از رأس آینه مقعر قرار دارد. موقعیت تصویر، نوعیت تصویر و بزرگنمایی آینه را دریافت نمایید.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{F}$$

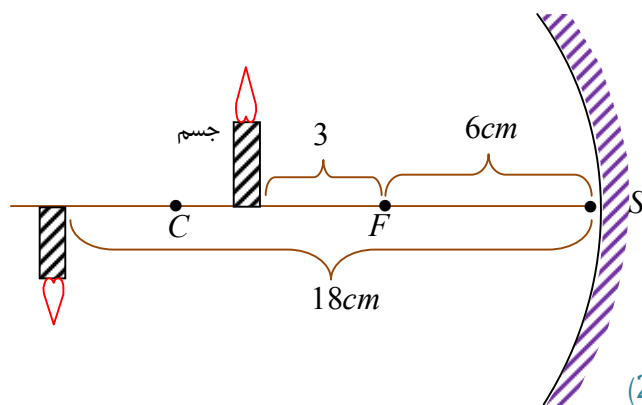
$$\frac{1}{9} + \frac{1}{q} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{6} - \frac{1}{9} = \frac{3-2}{18} = \frac{1}{18}$$

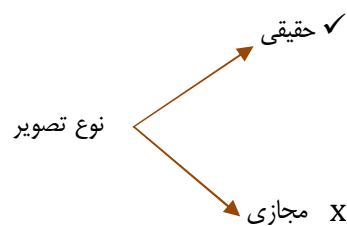
$$q = 18\text{cm}$$

تصویر حقیقی است چون  $q$  مثبت است.

$$m = \frac{-q}{p} = -2$$



شکل (23)

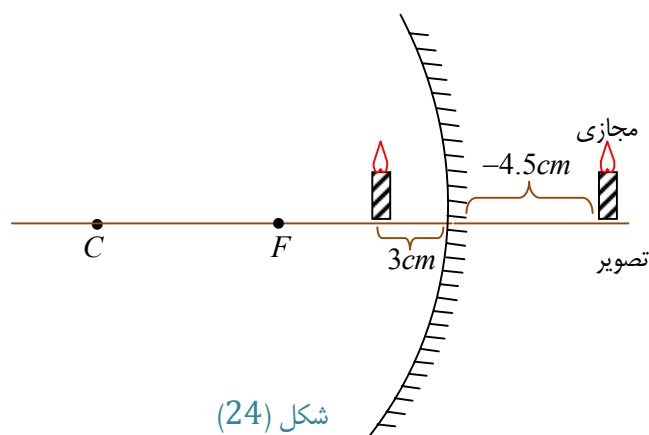


تصویر دو برابر جسم می باشد.

- 2- شعاع انحنای آینه مقعر  $18\text{cm}$  و جسم به فاصله  $3\text{cm}$  از رأس آینه واقع است. موقعیت و نوعیت تصویر و بزرگنمایی آینه مقعر را پیدا کنید.

$$F = \frac{R}{2} = 9\text{cm}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{F}$$



شکل (24)

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{q} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{9} - \frac{1}{3} = \frac{1-3}{9} = \frac{-2}{9}$$

$$q = \frac{-9}{2} = -4.5 \text{ cm}$$

$$m = \frac{-q}{p} = -\left(\frac{-4.5 \text{ cm}}{3 \text{ cm}}\right) = 1.5$$

تصویر 1.5 چند جسم و مجازی است.

3- شعاع انحنای یک آینه مقعر 12cm و جسم به فاصله 12cm از رأس آینه قرار دارد. موقعیت و نوعیت تصویر و بزرگنمایی آینه را پیدا کنید.

$$F = \frac{R}{2} = 6 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{q} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{6} - \frac{1}{12} = \frac{2-1}{12} = \frac{1}{12}$$

$$q = 12 \text{ cm}$$

$$\gamma = \frac{-q}{p} = \frac{-12 \text{ cm}}{12 \text{ cm}} = -1$$

تصویر حقیقی است

4- شعاع انحنای یک آینه مقعر 16cm و از جسم AB تصویر چهار چند حقیقی را تشکیل می دهد. موقعیت تصویر را پیدا کنید.

$$F = \frac{R}{2} = 8 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{F}$$

## بخش فزیک

$$m = \frac{-q}{p} = -4 \Rightarrow q = -4p$$

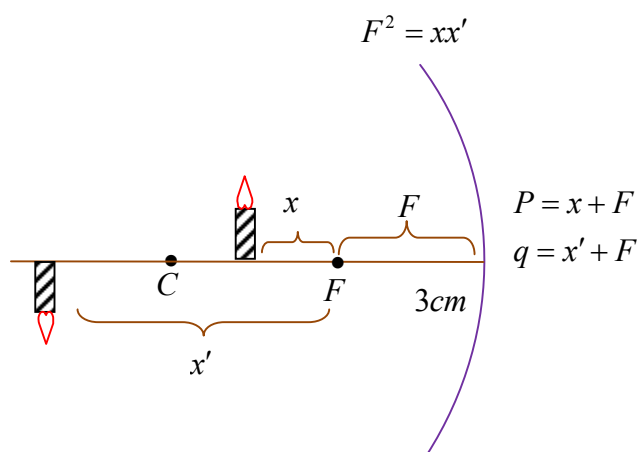
$$\frac{1}{p} - \frac{1}{4p} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{4-1}{4p} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{3}{4p} = \frac{1}{f} = \frac{1}{8}$$

$$p = 6\text{cm}$$

$$q = -4p = -24\text{cm}$$



فورمول نیوتن در آینه های مقعر:

$-F$  - فاصلهٔ محراق.

$-X$  - فاصلهٔ جسم از محراق

$-X'$  - فاصلهٔ تصویر از محراق

شکل (25)

مثال: فاصلهٔ محراقی یک آینه مقعر 10cm است. اگر یک جسم از محراق آینه به فاصله 2cm قرار داشته باشد، فاصله تصویر را از رأس آینه پیدا کنید.

$$q = \acute{x} + F$$

$$q = 50\text{cm} + 10\text{cm} = 60\text{cm}$$

$$F^2 = x \cdot \acute{x}$$

$$100 = 2\acute{x}$$

$$\acute{x} = 50\text{cm}$$

مثال: فاصلهٔ محراقی آینه مقعر 12cm و تصویر به فاصله 6cm از محراق آینه تشکیل می شود. فاصله جسم از آینه را پیدا کنید.

$$F^2 = x \cdot Xx$$

$$144 = 6x$$

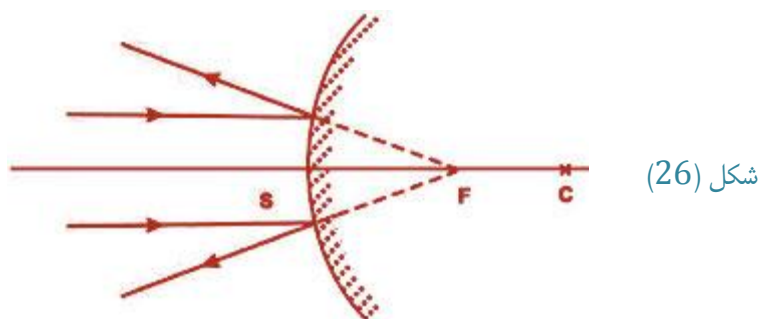
$$x = \frac{144}{6} = 24\text{cm}$$

$$P = x + F$$

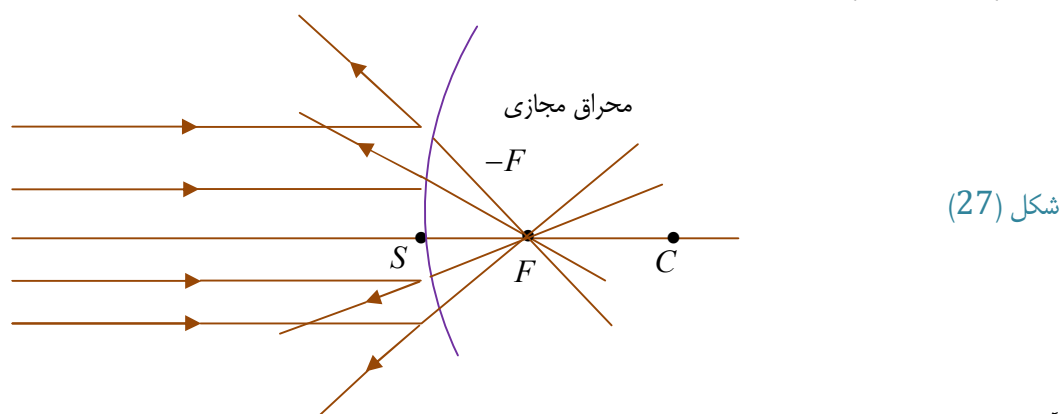
$$P = 24\text{cm} + 12\text{cm} = 36\text{cm}$$

### آئینه کروی محدب Convex mirror:

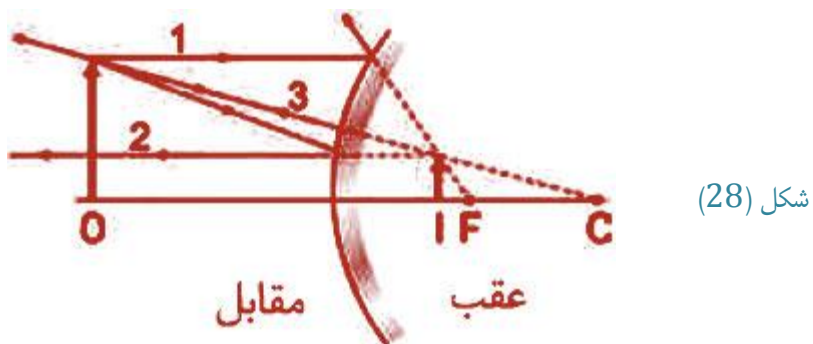
آئینه محدب قسمتی از کره میان خالی است که سطح خارجی آن انعکاس کننده باشد.



مسیر شعاعات نور در آئینه کروی محدب:



تصویر در آئینه محدب کروی:



### مشخصات تصویر در آئینه کروی محدب:

- تصویر مجازی است.
- تصویر مستقیم سر راسته است.



## بخش فزیک

- تصویر از اصل جسم کوچکتر است.

- تصویر بین محراق و آینه قرار دارد.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \ominus \frac{1}{F}$$

محراق مجازی است

مثال: شعاع انحنای آینه محدب 12cm و فاصله جسم از آینه 18cm است. موقعیت و نوعیت تصویر و بزرگنمایی آینه را دریافت نماید.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{18} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{q} = -\frac{1}{6} - \frac{1}{18} = \frac{-3-1}{18} = \frac{-4}{18}$$

$$q = \frac{-18}{4} = -4.5 \text{ cm}$$

$$m = \frac{-q}{p} = -\left(\frac{-4.5 \text{ cm}}{18 \text{ cm}}\right) = +\frac{1}{4}$$

یعنی تصویر  $\frac{1}{4}$  حبه جسم است و سر راسته یا مستقیم است.

مثال: فاصله محراقی آینه محدب 12cm و از جسم AB نیم چند تصویر را تشکیل می کند. موقعیت جسم را پیدا کنید.

$$m = \gamma = +\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{f}$$

$$m = \gamma = \frac{q}{p} = -\frac{1}{2} \Rightarrow p = -2q$$

$$\frac{1}{-2q} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{12}$$

$$\frac{+1-2}{-2q} = -\frac{1}{12}$$

$$\frac{+1}{2q} = -\frac{1}{12}$$

$$2q = -12$$

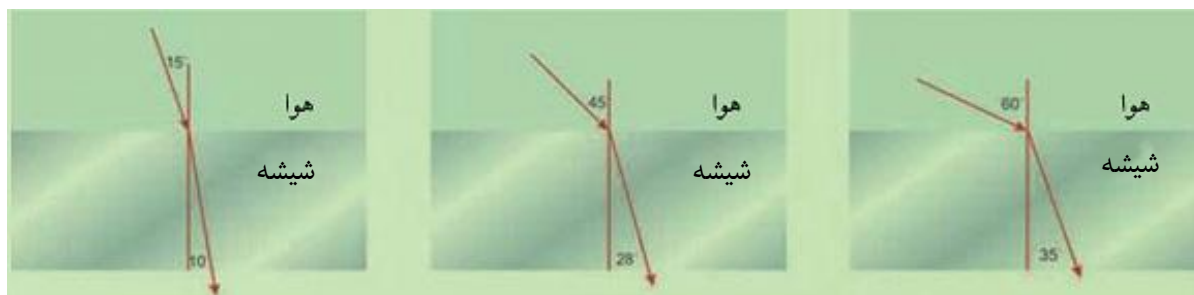
$$q = \frac{-12}{2} = -6 \text{ cm}$$

$$p = -2q = 12 \text{ cm}$$

## لکچر پنجم

## انکسار نور (Refraction of Light)

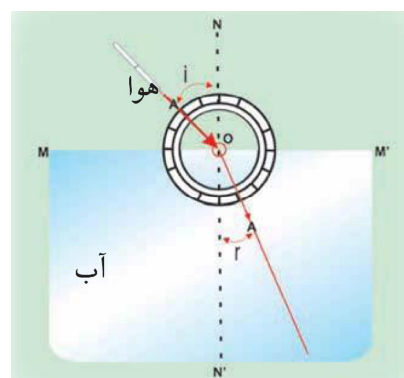
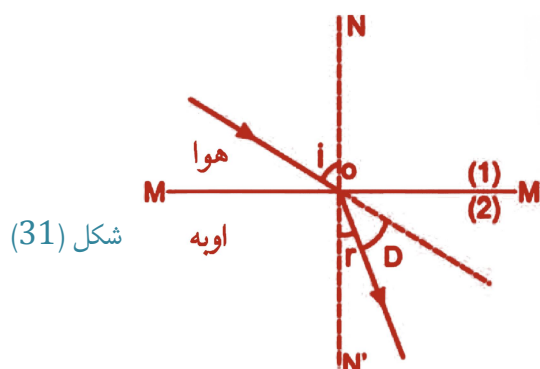
زمانیکه نور از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر می شود در محیط دوم مسیر انتشار خود را تغییر می دهد این پدیده را به نام انکسار نور یاد می کنند.



شکل (29)

## قوانین انکسار:

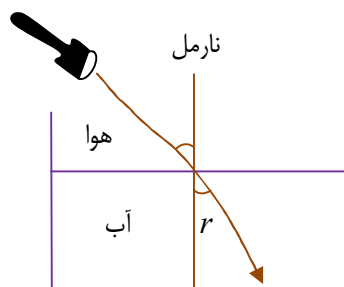
1- شعاع وارده، شعاع منکسره و نارمل در یک مستوی قرار دارد.



2- اگر دو محیط تغییر نمایند نسبت ساین زاویه وارده بر ساین زاویه منکسره یک عدد ثابت است که به  $n$  نشان داده می شود و ضریب انکسار محیط دوم نسبت به محیط اول است برای همه محیط ها  $n \geq 1$  است، هیچ وقت از یک کوچک شده نمی تواند.

## طریقه دریافت ضریب انکسار

## 1- طریقه سنل

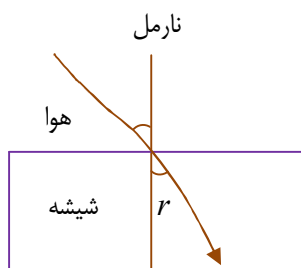


$$\frac{\sin i}{\sin r} = n$$

شکل (32)

## بخش فزیک

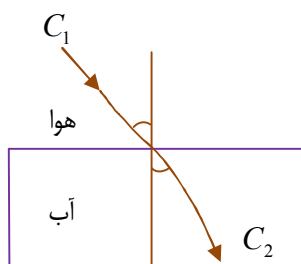
ضریب انکسار آب نسبت به هوا  $\frac{4}{3}$  یا 1,33. ضریب انکسار شیشه نسبت به هوا 1.5 است



$$\frac{\sin i}{\sin r} = n = 1.5$$

شکل (33)

## 2- طریقه هیوگنس:



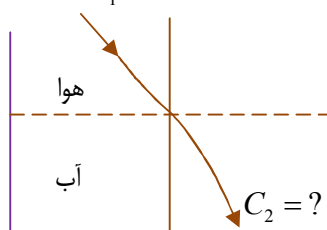
$$\frac{C_1}{C_2} = n = 1.3$$

شکل (34)

اگر ضریب انکسار بزرگتر از یک باشد  $n > 1$  از اینجا معلوم می شود که محیط دوم نسبت به محیط اول غلیظ تر است.

مثال: اگر سرعت نور در هوا  $300000 \text{ km/s}$  باشد در شیشه سرعت نور در آب را پیدا کنید.

$$C_1 = 300000 \text{ km/s}$$



شکل (35)

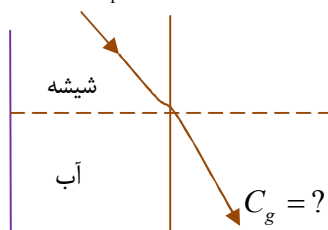
ضریب انکسار آب  $n = \frac{4}{3}$  است.

$$n = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{C_1}{n} = \frac{300000 \text{ km/s}}{\frac{4}{3}}$$

$$= \frac{3 \cdot 300000}{4} = 225000 \text{ km/s}$$

مثال: اگر سرعت نور در هوا  $300000 \text{ km/s}$  باشد در شیشه سرعت نور چقدر است.

$$C_1 = 300000 \text{ km/s}$$



شکل (36)

ضریب انکسار شیشه  $n = \frac{3}{4}$  است.

$$n = \frac{c_1}{c_2} \Rightarrow c_2 = \frac{c_1}{n} = \frac{2 \cdot 300000}{3}$$

$$= 200000 \text{ km/s}$$

مثال: در یک حوض عمق آب 12cm است عمق ظاهری آن را پیدا کنید.

$$n = \frac{a}{b}$$

$$\frac{4}{3} = \frac{12m}{b}$$

$$b = \frac{3 \cdot 12m}{4} = 9m$$

مثال: در یک حوض عمق ظاهری آب 1m است. عمق حقیقی آن را پیدا کنید.

$$n = \frac{a}{b}$$

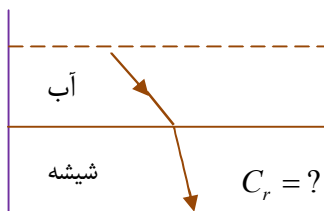
$$\frac{4}{3} = \frac{a}{1}$$

$$a = \frac{4}{3} = 1,33m$$

مثال: ضریب انکسار آب  $n_1 = \frac{4}{3}$  و ضریب انکسار شیشه  $n_2 = \frac{3}{2}$  است. ضریب انکسار شیشه نسبت به هوا چقدر است.

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{8}$$



شکل (37)

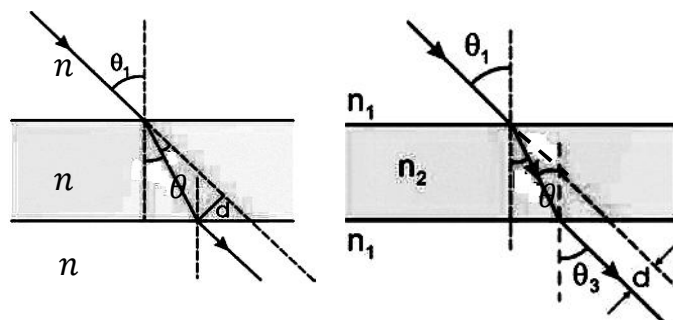
مثال: ضریب انکسار شیشه  $n_2 = \frac{3}{2}$  و ضریب انکسار پترول  $n_1 = \frac{5}{4}$  است. ضریب انکسار شیشه نسبت به پترول چقدر است.

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{4}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{5} = \frac{12}{10} = 1.2$$

**متوازی السطوح:** یک محیط شفاف یا جسم شفاف است که دو سطح موازی دارد؛ مانند: قطی گوگرد. مسیر نور در متوازی السطوح

## بخش فزیک



شکل (38)

فورمول متوازی السطوح:

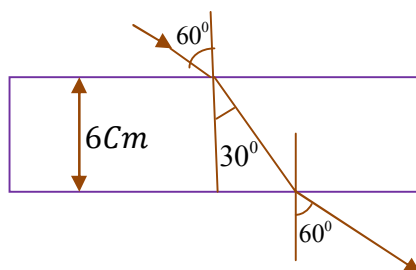
$$i_1 = i_2$$

$$\theta = \theta$$

$$AA' = e \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$d = e \frac{\sin(i-r)}{\cos r}$$

مثال: ضخامت یک متوازی السطوح 6cm و شعاع نور تحت زاویه 60° وارد می شود. زاویه منکسر 30° است. زاویه خروجی و لغزش شعاع نوری را پیدا کنید.



شکل (39)

$$i_1 = i_2$$

$$i_2 = 60^\circ$$

$$d = e \frac{\sin(i-r)}{\cos r} = 6 \text{ cm} \frac{\sin(60^\circ - 30^\circ)}{\cos 30^\circ}$$

$$d = 6 \text{ cm} \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{6 \text{ cm}}{\sqrt{3}} = 3.4 \text{ cm}$$

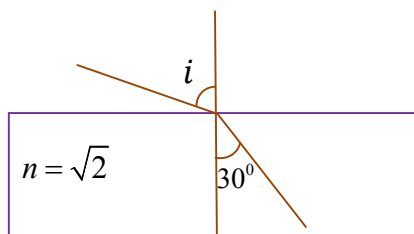
مثال: ضخامت یک متوازی السطوح 12cm و ضریب انکسار آن 1.5 است فاصله بین جسم و تصویر را پیدا کنید.

$$AA' = e \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$AA' = 12 \text{ cm} \left(1 - \frac{1}{3/2}\right) = 12 \text{ cm} \left(1 - \frac{2}{3}\right)$$

$$AA' = \frac{12 \text{ cm}}{3} = 4 \text{ cm}$$

مثال: ضریب انکسار متوازی السطوح  $\sqrt{2}$  است اگر زاویه منکسره  $30^\circ$  باشد، زاویه وارده را پیدا کنید.



شکل (40)

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

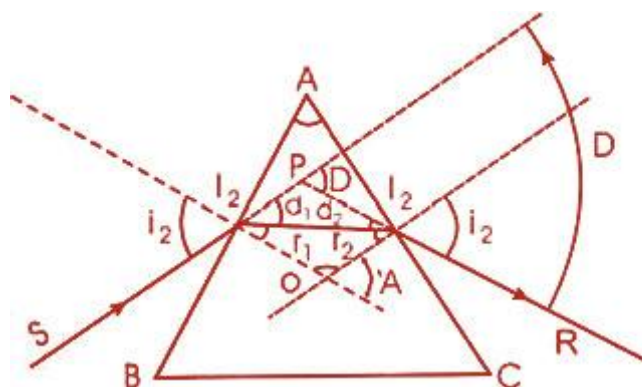
$$\sin i = n \sin r = \sqrt{2} \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$i = \sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 45^\circ$$

$$i = 45^\circ$$

### منشور Prism:

یک جسم شفاف است که توسط دو سطح غیر موازی محدود شده باشد و نور سفید را به هفت رنگ تجزیه می کند.



شکل (41)

فورمول های منشور:

$$D_m = A(n - 1)$$

$$\hat{A} = \hat{r}_1 + \hat{r}_2$$

در انحراف اصغری  $i_1 = i_2$  است.

$$D = i_1 + i_2 - A$$

$$D_m = 2i - A$$

## بخش فزیک

$$n = \frac{\sin \frac{D_m + A}{2}}{\sin A / 2}$$

$$n = \frac{\sin i_1}{\sin r_1} \quad \text{برای سطح اول}$$

$$n = \frac{\sin i_2}{\sin r_2} \quad \text{برای سطح دوم}$$

مثال: زاویه رأس منشور  $60^\circ$  است اگر شعاع نور تحت زاویه  $60^\circ$  بالای سطح منشور وارد شود. اگر ضریب انکسار منشور  $\sqrt{3}$  باشد. تمام زاویای منشور را پیدا کنید.

$$\hat{A} = 60$$

$$i_1 = 60^\circ$$

$$n = \sqrt{3}$$

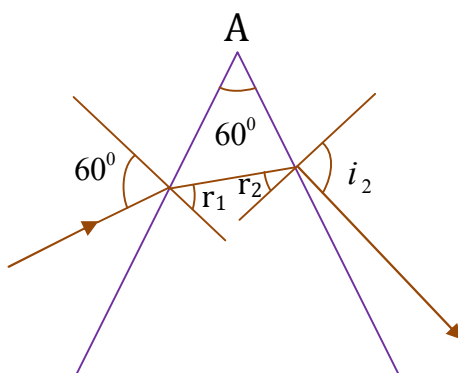
$$r_1 = ?$$

$$r_2 = ?$$

$$i_2 = ?$$

$$D = ?$$

$$D_m = ?$$



شکل (42)

$$n = \frac{\sin i_1}{\sin r_1} : \sqrt{3} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin r_1} = \frac{\sqrt{3}/2}{\sin r_1}$$

$$\sin r_1 = \frac{\sqrt{3}/2}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2}$$

$$r_1 = \sin^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 30^\circ$$

$$A = r_1 + r_2 = 30 + r_2$$

$$r_2 = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$$

$$D = i_1 + i_2 - A$$

$$n = \frac{\sin i_2}{\sin r_2} : \sqrt{3} = \frac{\sin i_2}{\sin 30^\circ}$$

$$\sin i_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$i_2 = \sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 60^\circ$$

$$D = \hat{i}_1 + \hat{i}_2 - A = 60^\circ + 60^\circ - 60^\circ = 60^\circ$$

$$D_m = A(n-1) = 60^\circ(\sqrt{3}-1)$$

$$D_m = 60^\circ(1,7-1) = 60^\circ \cdot 0,7 = 42^\circ$$

مثال: زاویه رأس منشور  $60^\circ$  و انحراف اصغری آن  $30^\circ$  است. ضریب انکسار منشور و زاویه وارده را پیدا کنید.

$$n = ?$$

$$i_1 = ?$$

$$A = 60^\circ$$

$$D_m = 30^\circ$$

$$n = \frac{\sin \frac{D_m + A}{2}}{\sin A/2} = \frac{\sin \frac{30 + 60}{2}}{\sin 60/2}$$

$$n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\sqrt{2}/2}{1/2} = \sqrt{2} = 1.41$$

$$D_m = 2i - A$$

$$30^\circ = 2i - 60^\circ$$

$$i = \frac{90^\circ}{2} = 45^\circ$$

مثال: ضریب انکسار منشور 1.5 و انحراف اصغری  $30^\circ$  است. زاویه رأس منشور را پیدا کنید.

$$n = 1.5 \quad D_m = (n-1)A$$

$$D_m = 30^\circ \quad 30^\circ = (1.5-1)A$$

$$A = ? \quad 30^\circ = 0,5A$$

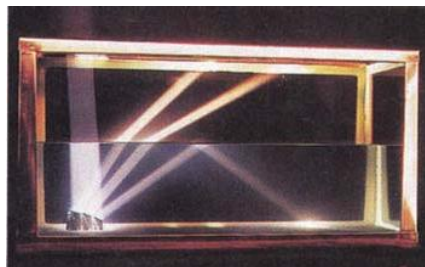
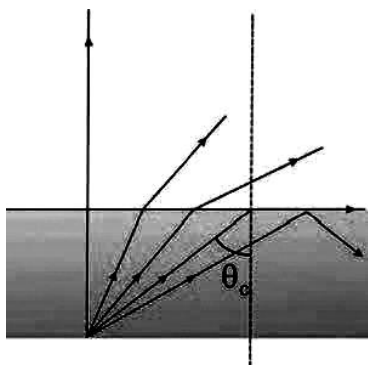
$$A = \frac{30^\circ}{0.5} = 60^\circ$$



## زاویه بحرانی یا حدی (Critical Angle):

زاویه بحرانی یا حدی زاویه‌ای را می‌نامند که زاویه منکسره آن  $90^\circ$  باشد. و یا زاویه بحرانی زاویه‌ای را گویند که سین آن معکوس ضریب انکسار باشد.

$$\sin_c = \frac{1}{n}$$



شکل (43)

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

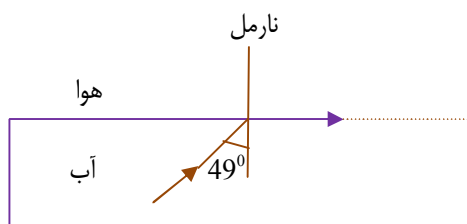
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_{\text{هوآ}}}{n_{\text{آب}}} = \frac{1}{n}$$

$$\frac{\sin i}{\sin 90} = \frac{1}{n}$$

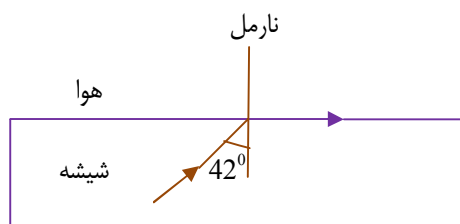
$$\frac{\sin i}{1} = \frac{1}{n}$$

زاویه بحرانی در آب  $48.6^\circ$  یا  $49^\circ$  است.

در شیشه زاویه بحرانی  $42^\circ$  است.



شکل (45)

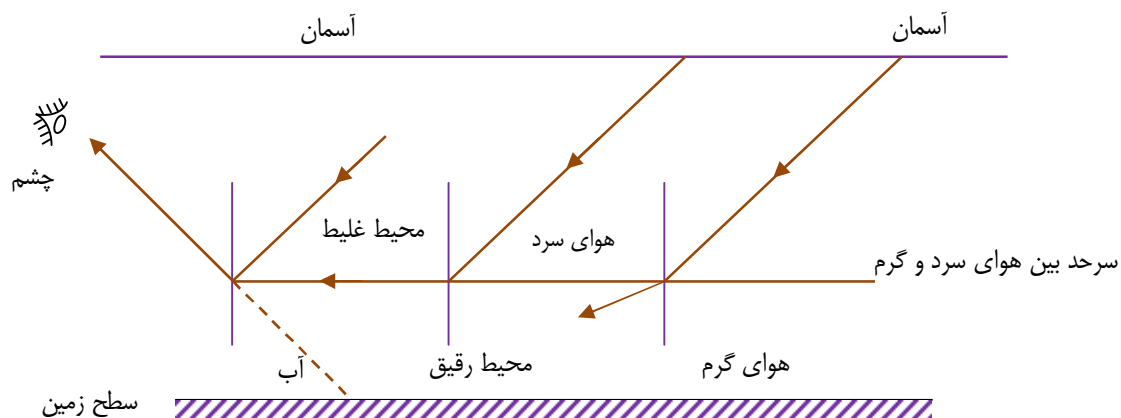


شکل (44)

## انعکاس کلی داخلی:

اگر شعاع نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق گردد و زاویهٔ وارده بزرگتر از زاویهٔ حدی باشد نور یا شعاع نوری انکسار ننموده واپس به محیط غلیظ برگشت می کند این پدیده را به نام انعکاس کلی داخلی یاد می کنند.

**سراب:** در گرمی تابستان در صحراها و دشت ها در فواصل دورتر رنگ آبی آسمان در روی زمین به شکل آب معلوم می شود که این پدیده به نام سراب یاد می شود و به علت انعکاس کلی داخلی مطابق شکل ذیل به وجود می آید.

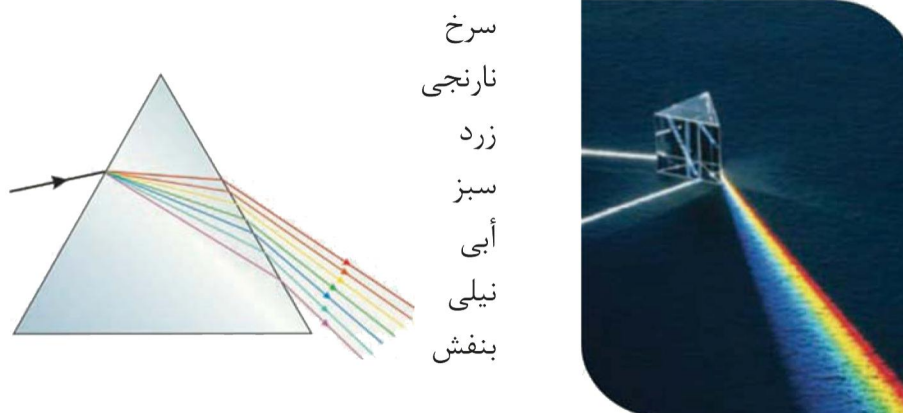


شکل (46)

## لکچر ششم

## تجزیه نور توسط منشور

زمانیکه نور سفید یا نور آفتاب به منشور وارد شود دو مرتبه انکسار می کند و به هفت رنگ تجزیه می شود. علت اصلی تجزیه آن به هفت رنگ اینست که هر هفت رنگ نور دارای طول موج جداگانه است. به این اساس هر رنگ به طور جدا انکسار می کند.



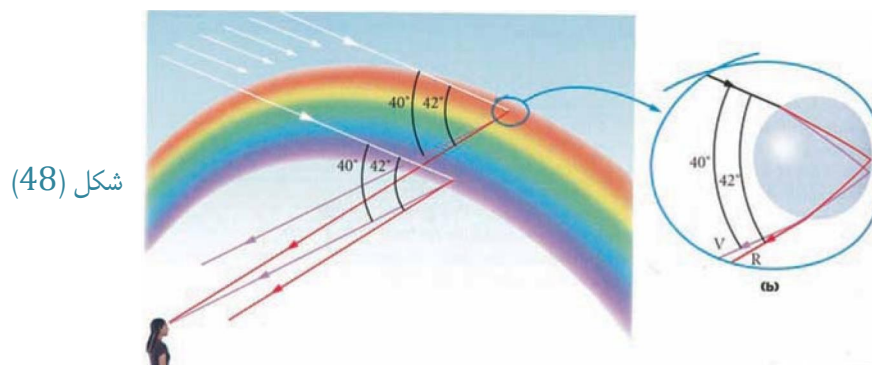
شکل (47)

## قوس قزح یا کمان رستم Rain bow:

تجزیه نور آفتاب به هفت رنگ توسط قطره های باران بالخصوص در بهار یعنی قطره باران نور را تجزیه می نماید قطره های باران که در هوا معلق هستند نور به آن وارد گردیده و دو مرتبه انکسار می کند و علت کمان رستم به شکل قوس اینست که زمین کره یی است.

$$\lambda_v = 700nm = 0,7\mu m$$

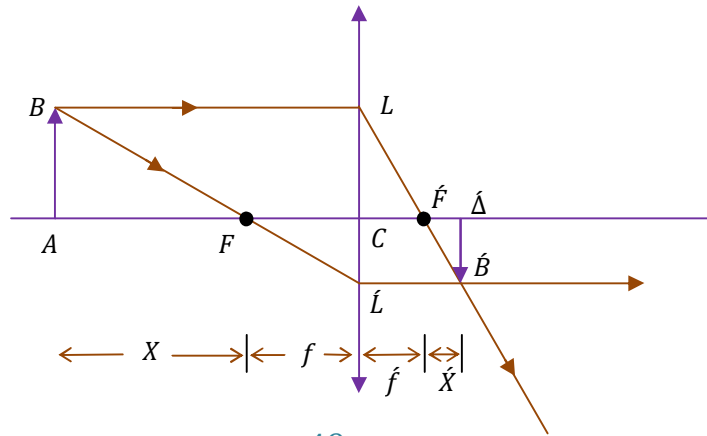
$$\lambda_p = 400nm = 0,4\mu m$$



عدسیه عبارت از محیط شفاف است که توسط دو سطح کروی یا یک سطح کروی و یک سطح مستوی محدود شده باشد. عدسیه یی که ضخامت آن به مقایسه شعاع انحنای عدسیه و یا به مقایسه فاصله جسم از عدسیه بسیار کم باشد به نام عدسیه نازک یاد می شود. عدسیه به صورت عموم به دو نوع است محدب و مقعر. عدسیه دارای یک محور اصلی و لایتناهی محورهای فرعی می باشد. محور اصلی عدسیه عبارت از محوری است که مرکز انحنای عدسیه را به مرکز اپتیکی عدسیه وصل مینماید. محور اپتیکی عبارت از تقاطع محور اصلی و محوری است که رأس های عدسیه را باهم دیگر وصل می کنند. شعاع که به مرکز اپتیکی وارد شود انکسار نمی کند. در عدسیه های محدب به جز از دو حالت تصویر حقیقی می باشد.

### توضیح ثبوت فورمول نیوتن:

در شکل ذیل اگر  $X$  و  $\hat{X}$  فواصل جسم و تصویر از محراق های  $F$  و  $\hat{F}$  باشد. از تشابه مثلث های  $ABF$  و  $F\hat{C}\hat{L}$  می توانیم بنویسیم:



شکل (49)

$$\frac{\overline{C\hat{L}}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A\hat{B}}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FC}}{\overline{AF}}$$

$$\frac{I}{O} = \frac{F}{X}$$

همچنان از تشابه مثلث ها  $\hat{A}\hat{B}\hat{F}$  و  $\hat{F}\hat{C}\hat{L}$  داریم که:

$$\frac{\overline{A\hat{B}}}{\overline{LC}} = \frac{\overline{A\hat{F}}}{\overline{FC}}$$

$$\frac{I}{O} = \frac{\hat{X}}{F}$$

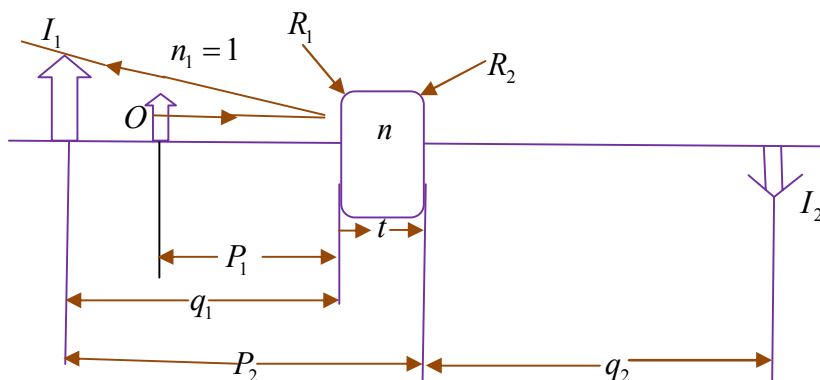
$$\frac{F}{X} = \frac{\hat{X}}{F}$$

$$F^2 = X \hat{X}$$

## لکچر هفتم

## توضیح ثبوت فورمول عدسیه سازها

عدسیه یک محیط شفاف است هرگاه شعاع نور به آن وارد شود دو دفعه انکسار می کند در سطح اول و سطح دوم. در سطح اول از باعث انکسار تصویر یک جسم برای سطح دوم حیثیت جسم مجازی را دارد. این حالت در شکل ذیل نشان داده شده است.



شکل (50)

تصویر مجازی جسم O نسبت به سطح اول  $I_1$  است. این تصویر  $I_1$  برای سطح دوم عدسیه حیثیت جسم مجازی را دارد و از آن تصویر حقیقی  $I_2$  را تشکیل می دهد.

اکنون بالای سطح اول فورمول  $\frac{n_1}{p} + \frac{n_2}{q} = \frac{n_2 - n_1}{R}$  را تطبیق نموده و با توجه به اینکه  $n_1 = 1$  و  $n_2 = n$  پس می توانیم بنویسیم که:

$$\frac{1}{p_1} + \frac{n}{q_1} = \frac{n-1}{R_1} \dots (1)$$

حال معادله  $\frac{n_1}{p} + \frac{n_2}{q} = \frac{n_2 - n_1}{R}$  را برای سطح دوم تطبیق نماییم. در این حالت  $n_1 = n$  و  $n_2 = 1$  است، یعنی برای سطح دوم جسم یا شی تصویر  $I_1$  است که گویا در داخل عدسیه یا شیشه واقع است. اگر  $P_2$  فاصله جسم از سطح دوم عدسیه و  $q_2$  فاصله نهایی از آن باشد، معادله (1) را به شکل ذیل می توانیم بنویسیم:

$$\frac{n}{P_2} + \frac{1}{q_2} = \frac{1-n}{R_2} \dots (2)$$

در این معادله  $P_2 = -q_1 + t$  است، به این دلیل منفی است که فاصله تصویر مجازی از عدسیه است. اگر عدسیه را نازک فرض نماییم در آنصورت  $t \rightarrow 0$  بنابراین می توان از  $t$  صرف نظر نماییم. پس می توانیم بنویسیم که  $P_2 = -q_1$  در این حالت معادله (2) شکل ذیل را به خود می گیرد:

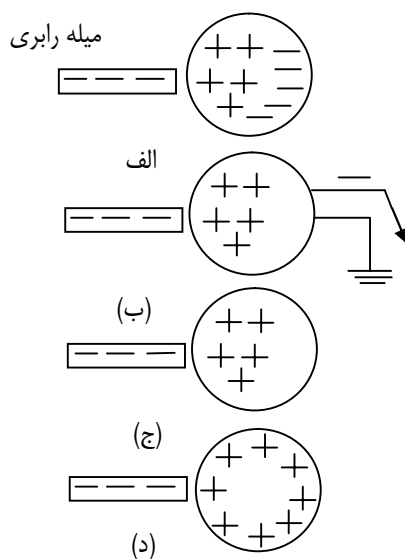
$$\frac{-n}{q_1} = \frac{1}{q_2} = \frac{1-n}{R_2} \dots (3)$$

از جمع معادله (1) و (3) داریم که:

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_2} = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

### چارج شدن اجسام هادی توسط القا:

هر گاه میله رابری چارجدار منفی را به یک کره فلزی خنثی بدون چارج نزدیک کنیم بین چارج های منفی میله و کره قوه دافع به وجود آمده که نتیجه آن توسط چارج های منفی میله چارج های آزاد منفی کره فلزی تغییر مکان می کند و به طرف دیگر میله بی جا می شوند و چارج های مثبت کره در مقابل چارج های منفی میله ظاهر می شوند، یعنی چارج های کره خنثی مجدداً توزیع می شوند.



شکل (51)

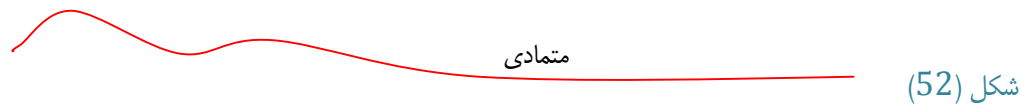
اگر کره فلزی توسط یک هادی به زمین وصل شود شکل ب یک تعداد الکترون های کره به زمین انتقال می شوند. حال اگر آن سیم یا هادی که کره را به زمین وصل نموده است دور نماییم (شکل ج) دیده می شود که چارج های مثبت کره نسبت به چارج های منفی زیاد است؛ یعنی کره چارجدار مثبت شده است. اکنون اگر میله رابری را پس کنیم (شکل د) چارج های مثبت کره طور یکنواخت در سطح کره توزیع می گردند. این عملیه را القا و چارج های مذکور به نام چارج های القایی یاد می شوند.

### ساحه ساکن برقی Electro statics:

الکتروستاتیک بخشی از فزیک برق است که در آن چارج های ساکن و یا چارج های که دارای حرکت منظم هستند و کمیت مربوط این چارج ها مانند ساحه برقی، پوتانشیل برقی و غیره مطالعه می شوند. چارج های ساکن زمانی به وجود می آیند که دو جسم عایق با هم دیگر مالش داده شود. از باعث مالش دو جسم بالای یک دیگر بالای سطح آنها چارج های برقی به وجود می آیند که حرکت انتقالی را انجام داده نمی توانند و اگر حرکت کنند حرکت آن یکنواخت و بدون تعجیل می باشند. جسمی که الکترون را از دست می دهد یک چارج منفی آن کم شده و چارجدار مثبت می شود و اگر اتوم باشد به آیون مثبت تبدیل می شود.

## بخش فزیک

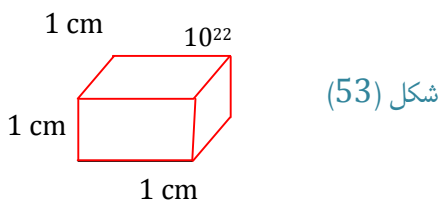
جسم که از اثر مالش الکترون را به دست آورده در حقیقت یک چارج منفی آن زیاد شده است؛ بنابراین چارجدار منفی می شود و اگر اتم باشد به آيون منفی تبدیل می شود. آيون ها حرکت کرده نمی توانند ساکن می باشند. چارج برقی در اجسام و اشیا به شکل پیوسته و متمادی توزیع گردیده است؛ مانند شکل ذیل:



توزیع پیوسته و متمادی چارج های برقی

زیرا در  $1\text{cm}^3$  هر ماده  $10^{22}$  و یا  $10^{23}$  اتم وجود داشته و هر اتم دارای یک یا دو الکترون ولانسی می باشد. میدانیم که ساده ترین، اتم هایدروجن است که یک الکترون دارد؛ بنا بر آن در هر سانتی متر مکعب حجم آن  $10^{22}$  الکترون موجود است.

$$V = 1\text{cm} \cdot 1\text{cm} \cdot 1\text{cm} = 1\text{cm}^3$$



بدون هایدروجن تمام اتم های دیگر زیاده از یک الکترون دارد. بنا بر آن گفته می توانیم که توزیع چارج های برقی پیوسته و یا متمادی است. همچنان میدانیم که الکترون به حیث چارج طبیعی دارای کتله است بنا بر آن آن را ذره گفته می توانیم از این نقطه نظر توزیع چارج ها دیسکریته، مجزا و به شکل ذرات می باشد.



توزیع مجزا یا دیسکریته چارج ها

### قوه برقی:

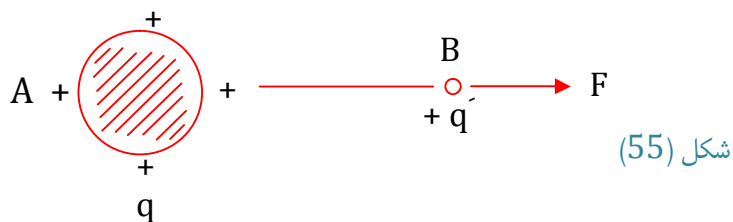
دو جسم چارجدار می تواند یکدیگر را جذب و یا دفع نمایند؛ زیرا اجسام چارجدار بالای یکدیگر قوه وارد می نماید و این قوه به نام قوه برقی یاد می شود. قوه برقی بین اجسام توسط قانون کولمب تعیین می شود. قانون کولمب بیان می کند که بین اجسام چارجدار قوه مستقیماً متناسب به مقدار چارج ها و معکوساً متناسب به مربع فاصله بین آنها است؛ یعنی اگر یک چارج دو چند شود قوه برقی نیز دو چند می شود و اگر چارج دیگر هم دو چند شود در آن صورت قوه بین آنها چهار چند می شود.

و اگر فاصله بین چارج ها نصف شود قوه برقی چهار چند زیاد می شود. شکل ریاضیکی قانون کولمب عبارت است از:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

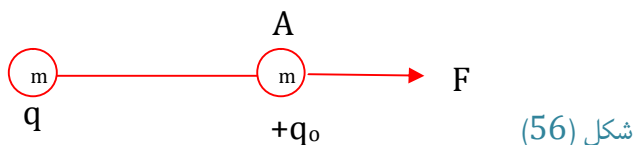
## ساحه برقی:

ساحه برقی در اطراف چارج برقی قسمتی از فضا است که قوه های برقی در آن ظاهر می شود. ساحه برقی یک کمیت وکتوری است.



در شکل فوق دیده می شود که در نقطه A جسم چارجدار مثبت که چارج آن  $q$  است مطابق تعریف در اطراف خود ساحه برقی را تولید می کنند. برای تثبیت این ساحه در نقطه B یک جسم چارجدار مثبت دیگر که چارج آن  $q$  است قرار می دهیم. دیده می شود که از طرف جسم اول بالای آن قوه F عمل می نماید. اکنون ساحه برقی را می توان چنین تعریف نمود: قوه وارد بالای چارج واحد مثبت یا چارج یک کولمب عبارت از ساحه برقی آن نقطه است.

در شکل ذیل ساحه برقی چارج  $q$  در نقطه A توسط چارج امتحانی  $+q_0$  معلوم کرده می توانیم. در اینجا  $q$  به نام چارج منبع و  $q_0$  به نام چارج امتحانی یاد می شود.

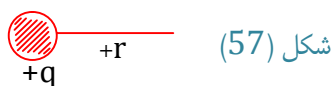


$$E = \frac{F}{+q_0}$$

درینجا E ساحه برقی است که چارج برقی q در نقطه A تولید می کند. اگر در فورمول اخیر به عوض F قیمت آن از قانون کولمب وضع نماییم  $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qq_0}{r^2}$  برای ساحه برقی داریم:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

این فورمول ساحه برقی چارج q در نقطه یی است که از آن به فاصله r واقع است.



مثال: در نقطه M ساحه برقی چارج برقی  $-2\mu C$  در حالات ذیل پیدا کنید:

الف- فاصله نقطه M از چارج 2mm است.

ب- فاصله نقطه M از چارج 20mm است.

حل:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \cdot \frac{(-2 \cdot 10^{-6} C)}{(20 \cdot 10^{-2} m)^2}$$



## بخش فزیک

$$= -4.5 \cdot 10^9 \frac{N}{C}$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \frac{(-2 \cdot 10^{-6} C)}{(20 \cdot 10^{-2} m)^2} = -4.5 \cdot 10^5 \frac{N}{C}$$

### پوتانشیل برقی:

به طور مختصر گفته می‌توانم که عامل حرکت چارج‌ها در داخل یک هادی عبارت از پوتانشیل برقی است. زمانیکه چارج برقی در داخل ساحه برقی تغییر مکان می‌کند، یعنی از یک نقطه به نقطه دیگر می‌رود باید بالای آن کار اجرا شود این کار اجرا شده بالای چارج به شکل انرژی پوتانشیل در چارج ذخیره می‌شود. نسبت این انرژی پوتانشیل و چارج مذکور را پوتانشیل برقی می‌نامند.

اگر پوتانشیل به  $V$ ، انرژی پوتانشیل را به  $E$  و چارج به  $q$  نشان بدهیم پس داریم که:

$$V = \frac{E}{q} = \frac{W}{q}$$

چنانچه انرژی پوتانشیل ثقل یک جسم به کتله و موقعیت آن جسم تعلق دارد به همین شکل انرژی پوتانشیل برقی به چارج جسم و موقعیت آن در ساحه برقی بسته گی دارد.

مثال: در داخل ساحه برقی برای انتقال چارج  $+30nC$  از یک نقطه به نقطه دیگر که تفاوت پوتانشیل بین آنها  $6V$  است چقدر کار لازم است.

حل:

$$V = \frac{W}{q}$$

$$W = Vq = \left(6 \frac{J}{C}\right) (30 \cdot 10^{-9} C) = 1.8 \cdot 10^{-7} J$$

لذا برای انتقال چارج مذکور  $1.8 \cdot 10^{-7} J$  کار لازم است و به همین اندازه انرژی پوتانشیل در چارج  $q$  ذخیره می‌شود. مثال: چارج  $-4.5nC$  در ساحه برقی از نقطه با پوتانشیل  $+2V$  به نقطه دارای پوتانشیل  $-15V$  انتقال می‌گردد.

الف- آیا این چارج انرژی می‌گیرد یا از دست میدهد؟

ب- آیا بالای آن باید کار اجرا شود و یا انرژی را آزاد نماید؟

ج- تغییر انرژی آن چقدر است؟

حل:

الف- چارج منفی که به نقطه یی با پوتانشیل پایین انتقال شود انرژی می‌گیرد.

ب- چون چارج انرژی می‌گیرد باید بالای آن کار اجرا شود.

ج-

$$\Delta w = q\Delta V = (-4.5 \cdot 10^{-9}) [-15V - (+2V)]$$

$$= 77 \cdot 10^{-8} J$$

## جریان برق Elctric Carrent:

هرگاه چارج های برقی از مقطع یک سیم یا هادی عبور نمایند جریان برقی به وجود می آید. جریان برقی به حرف I نشان می دهد  $I = \frac{q}{t}$  قابل یاد آوری است که هر نوع حرکت نامنظم که دارای جهت مشخص نباشد جریان برق را به وجود نمی آورد؛ زیرا اگر حرکت یک جهت مشخص نداشته باشد ساحتی برقی چارج به صورت کل یکدیگر را خنثی می کند؛ بنابراین آن جریان برق را ذیلاً تعریف می نماییم:

حرکت مؤجه و یا جهت دار چارج های برقی و یا الکترون های آزاد را جریان برق گویند به این معنا که هرگاه الکترونها به یک سمت یا جهت معین و مشخص شروع به حرکت نمایند جریان برق را به وجود می آورند. در هادی ها و فلزات عامل اصلی جریان برق الکترون های آزاد، در محلول ها عامل اصلی جریان برق آیون های مثبت و منفی و در نیمه هادی ها عامل اصلی جریان برق الکترونها ی آزاد و حفره ها holes هستند.

مثال: در یک سرکیت جریان  $1.2A$  وجود دارد. در نیم دقیقه از مقطع سیم سرکیت چقدر کولمب چارج برقی می گذارد.

حل:

$$I = \frac{q}{t}$$

$$t = 0.5 \text{ min} = 0.5 \cdot 60 = 30 \text{ sec}$$

$$q = It = 1.2A \cdot 30 \text{ sec} = 36 \text{ c}$$

## مقاومت برقی:

دریک هادی جلوگیری از حرکت چارج برقی و یا سد و مانع حرکت چارج ها را به نام مقاومت برقی یاد می کنند. مقاومت برقی به حرف R که حرف اول کلمه Resistance است نشان می دهد. واحد اندازه گیری مقاومت برقی اوم ohm است و به  $(\Omega)$  اومیگا نشان داده می شود.

رابطه بین مقاومت برقی، جریان برقی و پتانسیل برقی قرار ذیل است:

$$\Delta V \sim I$$

$$\Delta V = RI$$

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

قیمت مقاومت برقی مربوط به طبیعت، مقدار و حالت فیزیکی هادی است در فزیک دو نوع مقاومت برقی موجود بوده، مقاومت اومیک که به R نشان داده می شود و مقاومت مخصوص که به  $\rho$  نشان داده می شود. واحد اندازه گیری مقاومت مخصوص  $\Omega \cdot m$  است. رابطه بین آنها عبارت است از:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

L طول هادی یا سیم و A مقطع عرضی آن است.

## بخش فزیک

مثال: در انجام های یک گروپ برق پوتانشیل 220V تطبیق گردیده و از آن 0.44 A جریان برق می گذارد. مقاومت برقی گروپ را پیدا کنید.

حل:

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{V}{I} = \frac{220 V}{0.44 A} = 500 \Omega$$

مقاومت ها در سرکیت برقی طور مسلسل و موازی با همدیگر بسته می شوند. در بسته کاری مسلسل مقاومت معادل مساوی به حاصل جمع تمام مقاومت ها است

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

در بسته کاری موازی مقاومت معادل مساوی است به:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

مثال: مقاومت های  $R_1 = 2 \Omega$ ،  $R_2 = 4 \Omega$  و  $R_3 = 5 \Omega$  طور مسلسل با همدیگر بسته شده است مقاومت معادل آن را پیدا کنید.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 2 \Omega + 4 \Omega + 5 \Omega = 11 \Omega$$

مثال: مقاومت های فوق الذکر طور موازی با همدیگر بسته کاری شده اند مقاومت معادل آن را پیدا کنید.

حل:

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{eq}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2 \Omega} + \frac{1}{4 \Omega} + \frac{1}{5 \Omega} \\ &= \frac{10+5+4}{20 \Omega} = \frac{16}{20 \Omega} \end{aligned}$$

$$R_{eq} = \frac{20 \Omega}{16} = 1.25 \Omega$$

از این مثال معلوم می شود که در بسته کاری موازی مقاومت معادل کوچکتر از کوچکترین مقاومت بسته کاری شده است.

### قوة محرکه برقی EMF:

آله یا وسیله که در سرکیت انرژی پوتانشیل چارج برقی متحرک را زیاد کند به نام منبع قوه محرکه برقی یاد می شود. قوه محرکه برقی به  $\mathcal{E}$  ایپسیلون نشان داده می شود. به عبارت دیگر انرژی چارج واحد که توسط منبع جریان برق تهیه می شود به نام قوه محرکه برقی یاد می گردد. بطری ها و جنراتور ها منابع قوه محرکه برقی هستند. قوه محرکه برقی یا ولتاژ سرکیت باز (بدون جریان برق) مساوی است، یعنی  $\mathcal{E}$  زمانی مساوی به ولتاژ انجام های بطری است که جریان مساوی صفر باشد.

مثال: emf یک بطری 12V و مقاومت داخلی آن  $0.05 \Omega$  است. بطری با مقاومت  $3 \Omega$  وصل شده جریان سرکیت و ولتاژ انجام های بطری را پیدا کنید.

حل:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{12V}{3\Omega+0.05\Omega} = 3.93 A$$

$$V = \varepsilon - Ir = 11.8 V$$

از اینجا معلوم می شود که  $V < \varepsilon$  است.

### قوانین کرشوف:

قانون اول کرشوف که به نام قانون نقطه انشعاب نیز یاد می شود بیان می کند که در نقطه انشعاب (Node) سرکیت برقی مجموعه الجبری جریان های داخل شونده به نقطه و جریان های خارج شونده از آن مساوی صفر است یعنی در نقطه انشعاب چارج ذخیره نمی شود.

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

قانون دوم کرشوف که به نام قانون حلقه نیز یاد می شود حاکی از آن است که در یک مسیر بسته سرکیت برقی مجموعه الجبری ولتاژها مساوی صفر است.

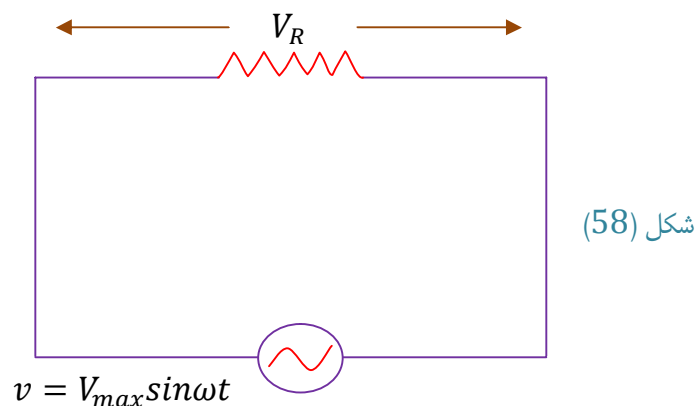
$$\sum \Delta V = 0$$

### ساحه مقناطیسی:

ساحه مقناطیسی ساحه یی را گویند که در اطراف هر مقناطیس ثابت (آهن ربا) و یا در اطراف جریان برق وجود دارد و یا ساحه مقناطیسی قسمتی از فضا در اطراف مقناطیس ثابت است که در آن قوه های مقناطیسی تبارز می کنند. ساحه مقناطیسی یک کمیت وکتوری است.

### مقاومت در سرکیت AC:

یک سرکیت ساده متشکل از مقاومت R و یک جنراتور مطابق شکل ذیل در نظر می گیریم.



مطابق قانون دوم کرشوف در یک مسیر بسته سرکیت برقی مجموعه الجبری ولتاژها مساوی صفر است.

$$v - V_R = 0$$

$$v = V_R = V_{max} \sin \omega t$$

## بخش فزیک

$V_R$  سقوط ولتاژ لحظه‌ی بالایی مقاومت است جریان لحظه‌ی عبور از مقاومت عبارت است از:

$$i_R = \frac{V}{R} = \frac{V_{max}}{R} \sin \omega t = I_{max} \sin \omega t$$

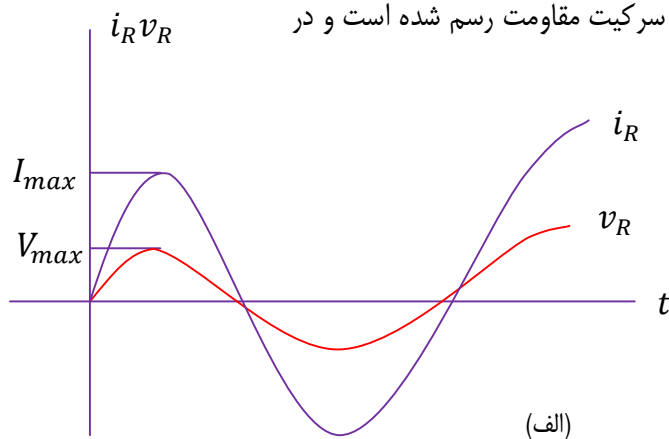
$$v_R = I_{max} R \sin \omega t$$

جریان اعظمی در مقاومت مساوی است به:

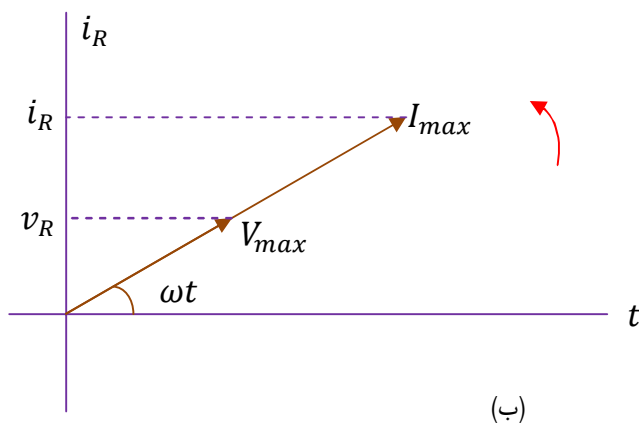
$$I_{max} = \frac{V_{max}}{R}$$

در سرکیت بالا گراف جریان و ولتاژ مقاومت  $R$  در شکل (59 الف) نشان داده شده است. چنانچه از شکل معلوم می‌شود. جریان و ولتاژ مقاومت  $R$  هم فاز هستند. به این معنی که هرگاه ولتاژ صفر باشد جریان نیز صفر می‌باشد و هرگاه ولتاژ اعظمی باشد جریان نیز اعظمی است ولتاژ اصغری باشد جریان نیز اصغری است.

در شکل (59 ب) دیاگرام فازوری سرکیت مقاومت رسم شده است و در



شکل (59)



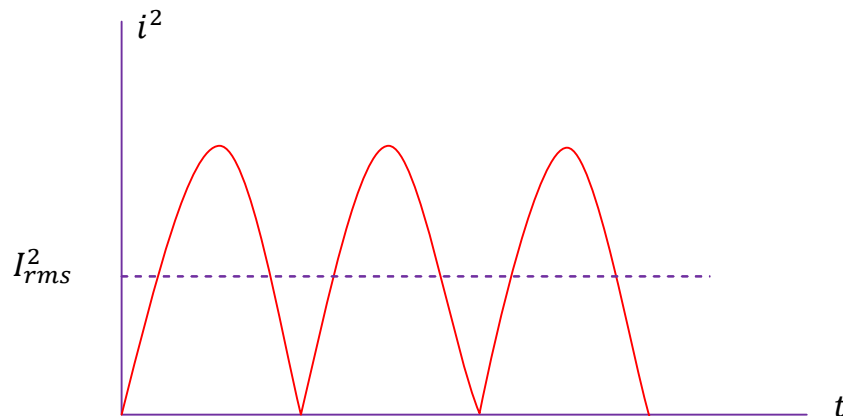
$$V_{rms} = \frac{V_{man}}{\sqrt{2}} = 0.707 V_{man}$$

$$I_{rms} = \frac{I_{man}}{\sqrt{2}} = 0.707 I_{man}$$

آن معلوم می شود که جریان و ولتاژ هم فاز هستند.

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = 0.707 I_{max}$$

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = 0.707 V_{max}$$

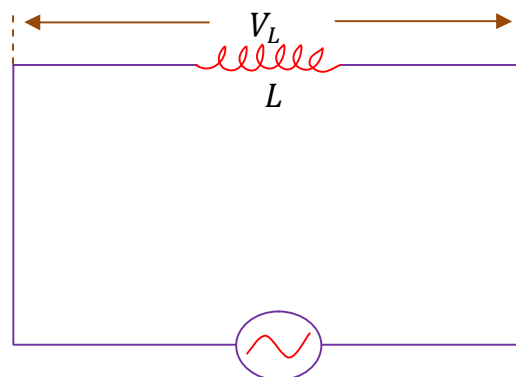


شکل (60)

گراف مربع جریان در مقاومت نظریه زمان

### کایل در سرکیت AC:

شکل (61) سرکیت را نشان می دهد که متشکل از یک کایل  $L$  و یک جنراتور ac است.  $\text{Emf}$  القا شده در کایل مساوی است به  $L \frac{di}{dt}$ .



$$v = V_{max} \sin \omega t$$

شکل (61)

مطابق قانون دوم کرشوف یا قانون حلقه کرشوف می توانیم بنویسیم که:

$$v - L \frac{di}{dt} = 0$$

$$L \frac{di}{dt} = V_{max} \sin \omega t \quad (1)$$

## بخش فزیک

$$L di = V_{max} \sin \omega t dt$$

$$i_L = \frac{V_{max}}{L} \int \sin \omega t dt = -\frac{V_{max}}{\omega L} \cos \omega t \quad (*)$$

با استفاده از رابطه مثلثاتی  $\cos \omega t = -\sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$  را به شکل ذیل می نویسیم:

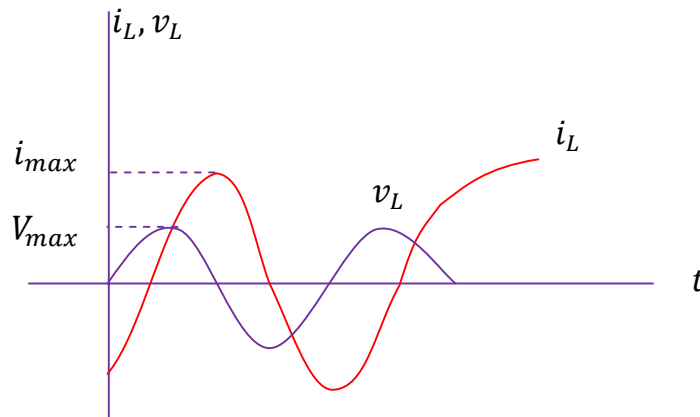
$$i_L = \frac{V_{max}}{\omega L} \sin \left( \omega t - \frac{\pi}{2} \right) \quad (2)$$

از مقایسه روابط (1) و (2) معلوم می شود که ولتاژ و جریان هم فاز نبوده بلکی  $90^\circ$  تفاوت فاز دارد. از رابطه (\*) معلوم می شود که جریان عابر از کایل زمان اعظمی است که  $\cos \omega t = 1$  باشد.

$$I_{max} = \frac{V_{max}}{\omega L} = \frac{V_{max}}{X_L}$$

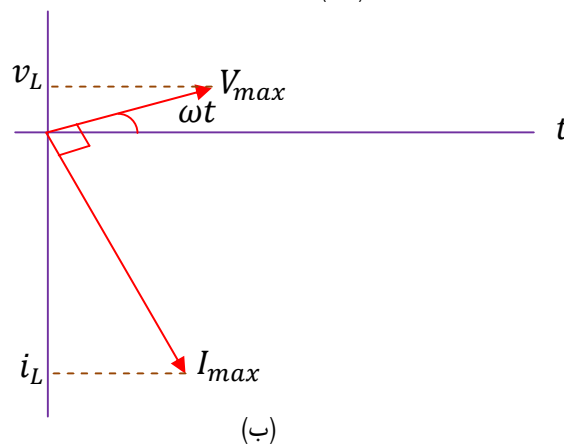
در معادله فوق  $X_L$  به نام ریاکتانس (Reactance) کایل یاد می شود.

$$X_L = \omega L \quad (3)$$



(الف)

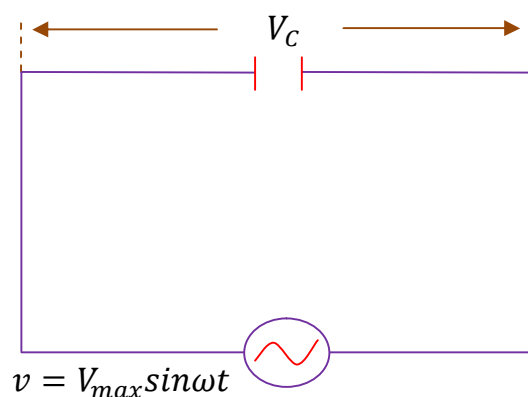
شکل (62)



(ب)

## خازن در سرکیت AC:

شکل (63) سرکیت حاوی یک خازن و یک جنراتور AC را نشان می دهد.



شکل (63)

مطابق قانون حلقه کرشوف:

$$v - v_C = 0$$

یا

$$v = v_C = V_{max} \sin \omega t \quad (1)$$

$v_C$  سقوط ولتاژ لحظوی بالای خازن است. میدانیم که در خازن  $v_C = \frac{Q}{C}$  است بنابراین داریم که:

$$Q = v_C \cdot C = CV_{max} \sin \omega t$$

همچنان می دانیم که  $i = \frac{dQ}{dt}$ ، بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$i_C = \frac{dQ}{dt} = \omega CV_{max} \cos \omega t \quad (2)$$

از روابط (1) و (2) دیده می شود که ولتاژ و جریان خازن هم فاز نیستند د راینجا نیز از رابطه مثلثاتی  $\cos \omega t = \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$  استفاده نموده داریم که:

$$i_C = \omega CV_{max} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

از اینجا معلوم می شود که هرگاه به انجام های خازن ولتاژ ac تطبیق شود جریان خازن از ولتاژ آن  $90^\circ$  تقدم فاز دارد. از رابطه (2) داریم که جریان خازن زمانی اعظمی است که  $\cos \omega t = 1$  باشد.

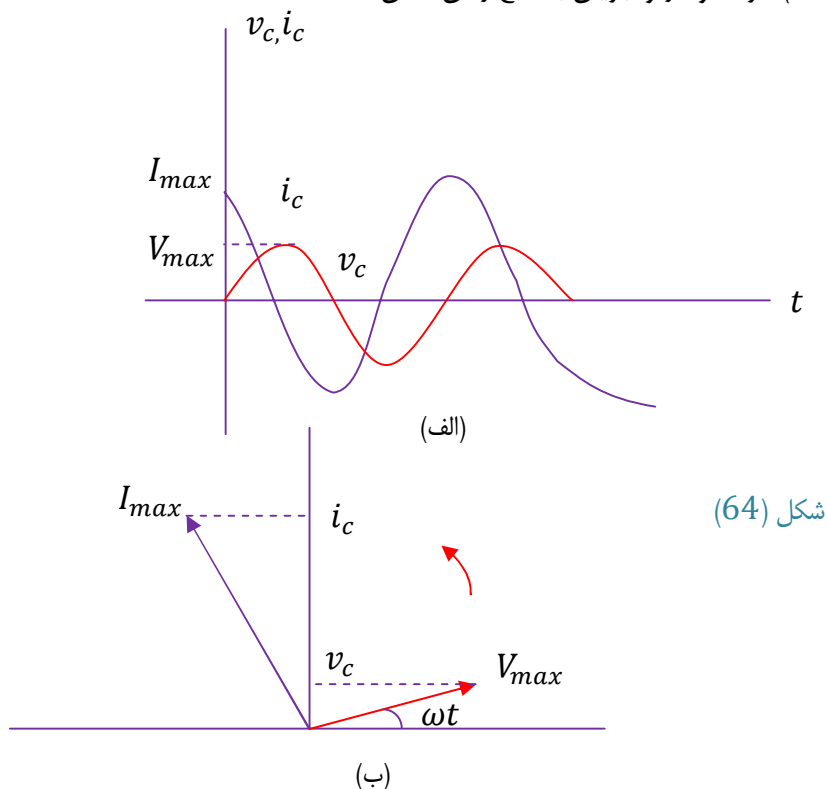
$$I_{max} = \omega CV_{max} = \frac{V_{max}}{X_C}$$

$X_C$  به نام ریاکتانس خازن یاد می شود:

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$



در شکل (64 الف) گراف ولتاژ و جریان به تابع زمان نشان داده شده است.

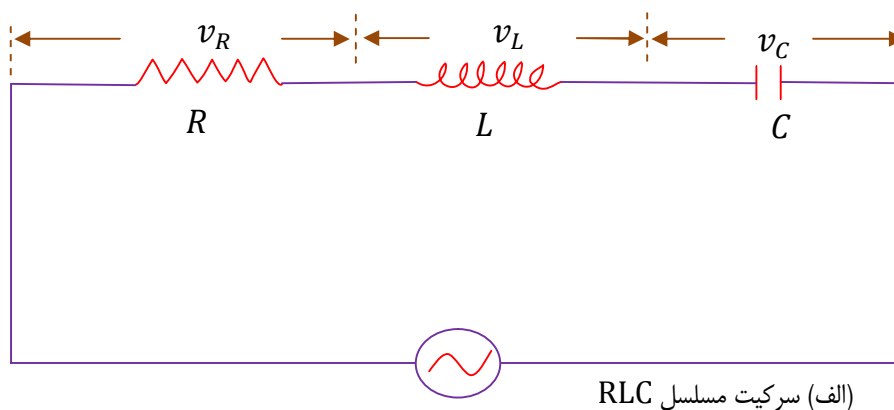


شکل (64)

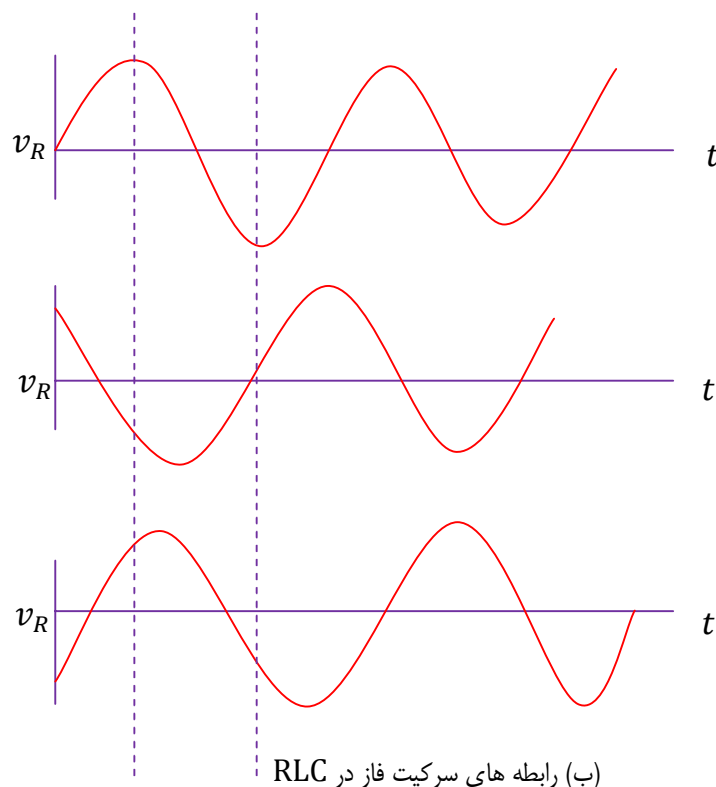
شکل (64 الف) گراف ولتاژ و جریان خازن به تابع زمان ولتاژ نسبت به جریان  $90^\circ$  تأخیر فاز دارد. (64 ب) دیاگرام فازوری سرکیت به امتداد محور عمودی قیمت های لحظه یی و ولتاژ و جریان قرار دارد.

### سرکیت مسلسل RLC:

در شکل (65) سرکیت دیده می شود که در آن مقاومت  $R$ ، کایل  $L$  و خازن  $C$  که قبلاً هر کدام آن مطالعه شدند طور مسلسل با منبع ولتاژ AC وصل گردیده و به نام سرکیت مسلسل RLC یاد می شود.



شکل (65)



ولتاژ منبع  $v = V_{max} \sin \omega t$  و جریان سرکیت  $i = I_{max} \sin(\omega t - \phi)$  در این رابطه  $\phi$  زاویه فاز بین ولتاژ و جریان است. ما می خواهیم زاویه  $\phi$  و جریان اعظمی  $I_{max}$  را دریافت نماییم. از روابط فاز شکل (65 ب) برای ولتاژ های لحظه یی عناصر  $R$ ،  $L$  و  $C$  می توانیم بنویسیم که:

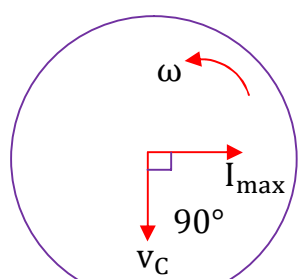
$$v_R = I_{max} R \sin \omega t = V_R \sin \omega t \quad (1)$$

$$v_L = I_{max} X_L \sin \left( \omega t + \frac{\pi}{2} \right) = V_L \cos \omega t \quad (2)$$

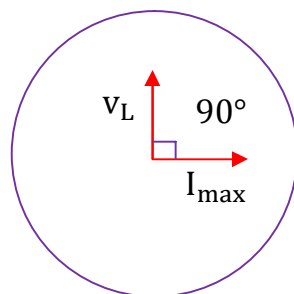
$$v_C = I_{max} X_C \sin \left( \omega t + \frac{\pi}{2} \right) = -V_C \cos \omega t \quad (3)$$

در روابط فوق  $V_R$ ،  $V_L$  و  $V_C$  امپلیتود ولتاژ مقاومت، کایل، خازن است. ولتاژ مجموعی سرکیت مساوی است به:

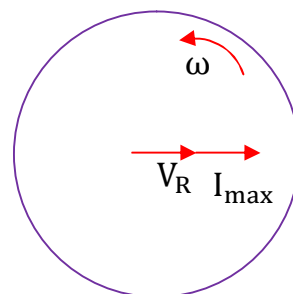
$$v = v_R + v_L + v_C$$



(ج) در خازن



(ب) در کایل

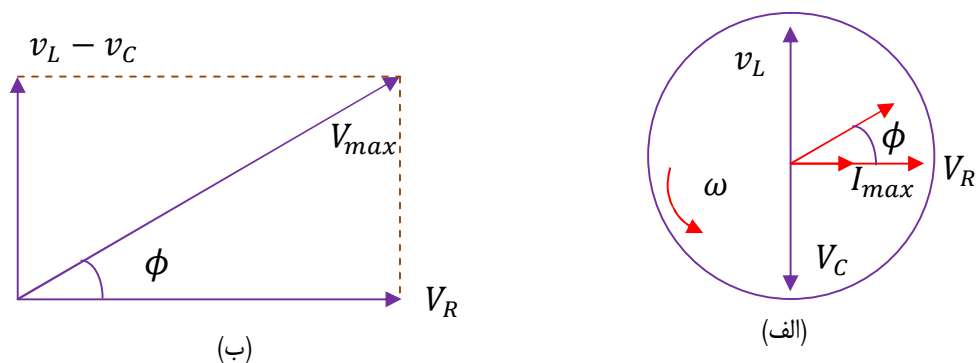


(الف) در مقاومت

شکل (66)

## بخش فزیک

شکل (65) روابط فازی ولتاژ و جریان اعظمی را در هر سه عنصر نشان می دهد. دیاگرام فازوری شکل (67 الف) سرکیت مسلسل RLC در شکل (67 الف) رسم شده است.



شکل (67)

از شکل (67 ب) داریم که:

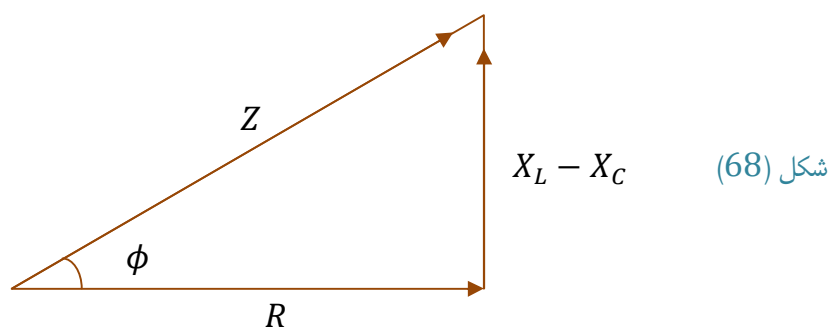
$$\begin{aligned} V_{max} &= \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} \\ &= \sqrt{(I_{max}R_L)^2 + (I_{max}X_L - I_{max}X_C)^2} \\ V_{max} &= I_{max}\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \\ I_{max} &= \frac{V_{max}}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} \end{aligned}$$

امپدانس سرکیت Z مساوی است به:

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \\ V_{max} &= I_{max} Z \end{aligned}$$

برای به دست آوردن زاویه  $\phi$  از شکل (68) داریم که:

$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$



شکل (68) مثلث امپدانس برای سرکیت مسلسل RLC.

**تجارب فزیک**

**در نبود لابراتوار**

## درس اول

### شنا و یا غرق شدن

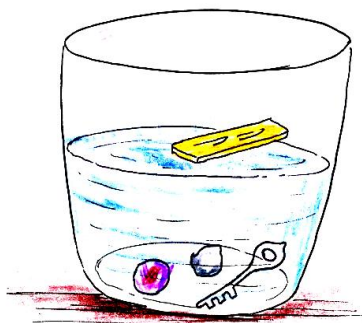
**اصطلاحات اساسی ساینس:** تعیین و تثبیت کثافت مواد.

شرح پرنسیب های غرق شدن.

پروژه های ساده میتوانند پیرامون کثافت بسا مسایل را توضیح نمایند.

آشپایی که غرق میشوند و یا بروی آب شنا مینمایند توسط آب میتوان آنها را از هم تفکیک نمود.

اجسام مختلف را امتحان نمایید مانند. با مشاهده تصویر (1)



تصویر (1)

چوب، تشله، اسفنج، سکه، دانه های میوه جات خشک و توپ های پلاستیکی، در تصویر (1)، چارت نمونه یی زیرین را تکمیل نمایید:

اسم شی:

غرق میشود:

شنا میکند:

چرا پسران در اثناییکه در بند قرغه آب بازی میکنند شلوار های خود را از هوا پر میکنند؟

تصویر (2)

کوشش شود تا از اجسام یک سان استفاده گردد و این بار عوض اینکه غرق شدن و یا شناور شدن شانرا در آب مطالعه نمایید، آنها را به:

روغن نباتی، تیل خاک و الکل بیاندازید و مشاهده نماید که در آنها

چی تغییرات را مشاهده میکنید؟

آیا شما میتوانید کثافت مواد را تغییر دهید؟

در واقعیت امر، تراکم مالیکولها در یک ماده عبارت از کثافت همان ماده میباشد شما بهتر میدانید که از یک طرف ما نمیتوانیم به ساده گی مالیکولهای یک ماده را بر شمیریم و از جانب دیگر نمیتوانیم که نحوه تراکم مالیکولها را در یک ماده بدانیم. ولی باید بخاطر داشت که دو طریقه در برابر ما قرار دارند که بواسطه آنها میتوانیم مالیکولها را محاسبه نمائیم.

اولتر از همه ما میتوانیم که جسم را وزن نمایم که در اینصورت کتله شی که در واقعیت امر اندازه تعداد موجود مالیکول ها در همان جسم میباشد. معین می شود. شما میتوانید که آشنا را توسط ترازو وزن کنید با بلند کردن یک جسم از زمین تخمین نمائید که جسم سنگین است و یا سبک؟

بعداً جسامت جسم را اندازه می‌کنیم که در حقیقت، این به مفهوم حجم ماده می‌باشد. باید علاوه نمود که ما می‌توانیم حجم آشیا را توسط وسایل و یا بطور غیر مستقیم توسط دیدن حجم تخمینی اجسام را اندازه نماییم.

باید علاوه نمود که کثافت توسط رابطه ریاضی ذیل نشان داده میشود:

$$d = \frac{m}{v} = \frac{\text{كتله}}{\text{حجم}} = \text{كثافت}$$

یکی از طریقه می‌توان کثافت مواد را تغییر داد این است که حجم ماده را بدون اینکه کتله آن تغییر نماید بزرگ و یا کوچک نمائیم. بطور مثال اگر شما بالون را هوا دهید در آن صورت چون حجم بالون پر از هوا شده و از کثافت آن کاسته میشود. در حالیکه بالون بدون هوا، کم است، پس مالیکولهای آن بطور متراکم با هم چسپیده اند، و بر عکس، چون حجم بالون پف شده بزرگ است مالیکولهای هوای داخل آن مانند مالیکولهای پوقانه خالی با هم چسپیده نمی‌باشند.

باید بخاطر داشت که درک این مفاهیم برای اطفال مشکل می‌باشد. ولی اطفال متوقع اند که بدانند چگونه می‌توانند کثافت آشیا را تغییر دهند و مشاهده نمایند که چطور کثافت این مواد تغییر می‌یابند.

اطفال چطور می‌توانند که تغییر کثافت را در آشیای متعدد مشاهده نمایند؟

جواب این سؤال برای اطفال اینست که مشاهده نمایند که آیا این آشیا آب غرق میشوند و یا بروی آب شنا می‌نمایند؟

بعداً از اطفال بخواهید تا پیرامون مشاهدات شان تبصره نمایند و به پرسش های مانند ذیل جواب بدهند:

"چرا دانه جوارى در آب غرق میشود؟"، "چرا دانه های جوارى که پله شده اند در آب غرق نمی‌گردند؟ آیا به خاطر اینست که پله های جوارى سوراخ های هوا را در خود دارند و هوای این سوراخ ها نسبت به آب سبکتر اند و یا دلایل دیگر، روی آن بخش و مناقشه نمایند.

### استفاده از مایعات مختلف در پروسه غرق شدن و یا شنا کردن

آیا این جسم شنا میکند؟ آیا این جسم غرق میشود؟ چی عمل انجام داده اید؟

مایعات مختلف	شنا میکند	غرق می شود.

## تجارب فزیک در نبود لبراتور



چی عمل انجام داده اید؟

شنا ویا غرق شدن در الکول



شنا و یا غرق شدن در روغن


## تغییر کثافت

شنا میکند و یا غرق میشود؟

	دانه خشک جواری	
	پله جواری	
	بالون خالی	
	بالون پر از هوا	
	بالون پر از آب	

## درس دوم

## غلظت در نیچه های شعریه شیشه بی (کپیلار)

اصطلاحات اساسی علمی: موجودیت نمک در آب سبب تغییر در غلظت آن می گردد. زمانیکه ماده ای در آب حل گردد، آب بیشتر غلیظ می گردد. خالیگاه های که در میان مالیکول های آب می باشند با ذراتیکه در آب حل گردیده قسماً پر می گردند. شاگردان از تجربه نمودن برای دریافت محلول دارای بیشترین غلظت پی خواهند برد.



تصویر (1)

استاد باید سه نوع محلول آب و نمک را در مقابل صنف تهیه نماید. جک اول: مقدار سه پیاله نمک و چهار پیاله آب را در جک علاوه نموده و محلول جک را با رنگ آبی رنگ دهید.

جک دوم: مقدار دو پیاله نمک و چهار پیاله آب را در جک علاوه و محلول جک را سرخ رنگ نمایید.

جک سوم: آب خالص این جک را سبز رنگ نمایید.



برای شاگردان سه گیللاس حاوی محلول را بدهید ولی برای آنها تفهیم ننماید که کدام گیللاس حاوی چه محلولی است، تصویر (1). برای آنها یک گیللاس دیگر را برای دور انداختن آب اضافی بدهید. همچنان برای آنها نل های شعریه شیشه بی یا نیچه های (کپیلار) شفاف بدهید تا آب رنگین را در آن مشاهده نمایند.

## طرز العمل:



تصویر (2)

1. شاگردان انگشت خود را بالای قسمت بالایی نیچه قرار داده و آنرا در یکی از گیللاس های حاوی محلول داخل نمایند. آنها باید برای انجام این پروسه و قبل از رفتن به مرحله دیگر احساس راحتی نمایند. (تصویر 2)

2. شاگردان مقدار محلول رنگه را در نیچه ها گرفته سپس نل های شعریه شیشه بی یا نیچه های شانرا از گیللاس دور نمایند. برای جلوگیری از ریختن محلول انگشت خویش را از قسمت بالائی نل شعریه یا نیچه رها ننماید. اکنون نل شعریه یا نیچه حاوی محلول را در قسمت تحتانی گیللاس دیگر بگذارید.

3. زمانیکه، شاگردان نیچه یا نل شعریه را در قسمت تحتانی گیللاس دیگر قرار دادند، انگشت شان را دور نمایند. اگر گیللاس دومی حاوی محلول غلیظتری باشد، آب دوباره در نیچه به طرف بالا نفوذ می نماید. قبل از دور کردن نیچه از گیللاس دومی، آنها باید دوباره انگشت خویش را در قسمت بالایی نیچه قرار داده و سپس آنرا از گیللاس دور نمایند. اگر محلول دومی غلیظتر بود، آنها دو طبقه را در نیچه مشاهده خواهند کرد.

آنها خواهند دید که در نل شعریه، محلول رقیق تر بالای محلول غلیظ دریک سطح جدا قرار میگیرند، (تصویر 3).

تصویر (3)



## تجارب فزیک در نبود لابراتوار

4. اگر آنها دو سطح را مشاهده نتوانستند، امکان دارد پروسه را به درستی انجام نداده باشند و یا محلول اول نسبت به محلول دومی غلیظ تر بوده باشد. در آن صورت، آب امکان دارد نل شعریه در گیلایس دومی تخلیه گردیده باشد.
5. از گیلایس خالی اضافی برای دور انداختن مواد نا کار آمد در تجارب تان استفاده نمائید.
6. تجارب را تا زمانی ادامه دهید که شاگردان قادر به مشاهده سه سطح جداگانه ذیل محلول در نل شعریه گردیده و آنها را از هم تفکیک نموده بتوانند.

- محلول آبی در قسمت تحتانی (دارای بیشترین غلظت، بیشترین نمک).
  - محلول سرخ در وسط (دارای غلظت متوسط).
  - محلول سبز در قسمت فوقانی (دارای کمترین غلظت، بدون نمک یا آب خالص).
- تجربه را با شاگردان مطرح نمائید که آیا این تجربه آسان بود و یا مشکل؟

باشنده گان ایسلند اکثراً از چشمه های آب تازه یی که در بالای آب بحر در جریان است برای نوشیدن استفاده می نمایند. آب نمکین بحر و نمکهای آب تازه یی که از دریا ها بدست می آید هر دو در بستر دریا ته نشین میگردند. زمانیکه مردم چاه ها را حفر می نمایند. آنها باید آنها در مناطق آبد حفر نمایند. زیرا، مناطق آب خیز در طبقه اولی خود دارای آب تازه می باشد.

### تشریح:

آبد یا آبخیز: مناطقی قسمت بزرگی از آب ها تحت زمین در آن قرار دارد و که اکثراً در بستر صخره های منفذ دار قرار دارند بنام مناطق آنجیر یاد می شوند.

### کار اضافی:

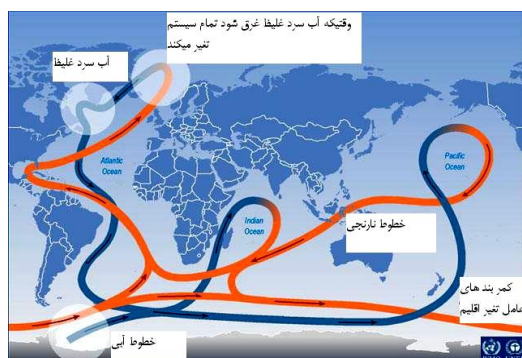
از شاگردان بپرسید که آیا آنها قادر به ریختن هر سه گیلایس محلول در یک جک بدون اینکه با هم مخلوط شوند، خواهند بود. (یگانه راه برای انجام این کار، این است که نخست آب دارای پائین ترین غلظت را در جک بیندازیم. بعداً جک را کمی کج نموده و سپس محلول نسبتاً غلیظ را در قسمت تحتانی آن بریزید. آن زمان این محلول نسبتاً غلیظ در قسمت تحتانی محلول رقیق ته نشین می گردد). آیا شاگردان می توانند آب خالص را با نیچه های (کپیلارها) شان از قسمت فوقانی محلول جمع آوری نمایند؟ آنها بچشید و بگوئید که آیا شما موفق شده اید!

### سوالات

1. چرا محلول آبی، محلول آب، آب سرخ را از خود دور ساخت؟ (زیرا، محلول آبی دارای غلظت بیشتر می باشد. از همین لحاظ محلول سرخ در بالای محلول آبی در شناه می باشد).
2. در یک جهیل حاوی آب شور، شورترین آب را در کدام قسمت آن متوقع هستید؟ (در قسمت تحتانی آن).

## درس سوم

## آب بالای آب شنا میکند



تصویر (1)



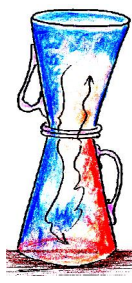
تصویر (2)



تصویر (3)



تصویر (4)



تصویر (5)

**اصطلاح اساسی علمی:** مطالعه خواص فیزیکی ماده و غلظت

ممکن شما این موضوع را ساده و پیش پا افتاده فکر نمایید ولی بر عکس، پرنسیپ های مربوطه آنقدر ساده هم نمی باشند. در واقعیت امر مداخلات فی مابین آب سرد و گرم میتوانند که سایکل اقلیمی ما را به چندین نوع بر گردانند. بطور مثال، در نزدیکی های انگلستان امواج بحر نسبت فرو رفتن آب های سرد به زیر آب بحر باعث ایجاد امواج بحری میگردند. باید خاطر نشان نمود که این حادثه را بنام (کمر بند ناقل بحر) (Ocean conveyor belt) یاد میکنند که مطالعه آن مربوط بخش های دیگر میشود.

در واقعیت تمام بادها و طوفانها از اختلاف غلظت بین هوای سرد مرطوب و هوای گرم خشک بوجود می آیند. تصویر (1)

1. یک مقدار از آب گرم را توسط رنگی، رنگه نماید.

2. مقداری از آب سرد را با رنگ مختلف نیز رنگه نماید. تصویر (2)

3. دو بوتل هر کدام را از آب گرم و سرد خوب پرنماید.

4. یک توته کارک و یا قطعه بازی را بروی آب سرد بگذارید و آنرا با دست نگهداشته بوتل آب سرد را سر چپه بالای بوتل آب گرم بگذارید. باید مانند شکل بوتل های دهن به دهن بالایی دیگر قرار گیرند. تصویر (3)

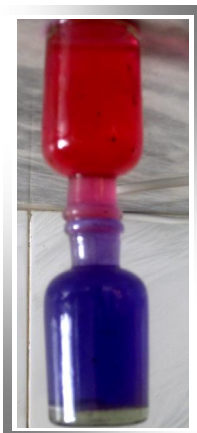
5. در این اثنا همان کاغذ و یا قطعه بازی را از دهن بوتل دور نماید- به نظر شما چی واقع خواهد شد؟ تصویر (4)

شما مشاهده خواهید نمود که آب سرد غوطه میخورد زیرا آب سرد نسبت به آب گرم غلیظتر است.

6. این بار عکس تجربه اولی را تجربه نماید. بوتل ها را خالی نموده و دوباره آب گرم و سرد را با رنگ های مختلف پر نماید. تصویر (5)

7. این بار بوتل آب گرم را در سر قرارداد و مشاهده نماید در صورتیکه مقوا را حرکت دهید و یا دور نماید چی واقع میشود؟ تصویر (6)

8. شما مشاهده خواهید نمود که آب گرم بالای آب سرد قرار میگیرد زیرا نسبت به آب سرد کمتر غلیظ است.



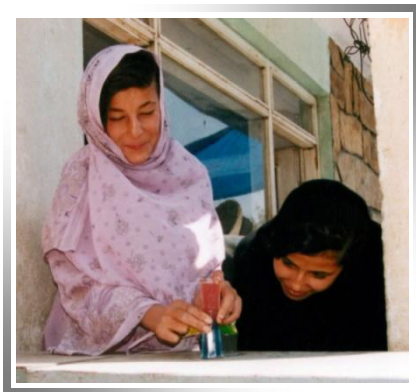
تصویر (6)

9. در صورت مقایسه نمودن دو ماده دیگر که دارای عین حجم اند هر کدام از ماده که دارای مالیکولهای کمتر است کمتر غلیظ میباشد.

### یادداشت برای معلم:

شما میتوانید برای جلب توجه شاگردان این درس را بطور حیرت آور و خنده دار آغاز نمایید. در اینصورت شما تمام تجربه را قبل از رسیدن شاگردان به غور مرور نمایید.

شما دو بوتل را که مختلف معلوم میشوند تهیه نمایید. ولی در صورت دقت آنها بوتل های یک سان اند. فقط در یکی آب گرم و در دیگری آب سرد با رنگ های مختلف قرار دارد. در مرحله دوم: بوتل های رنگ های شان تغییر نموده طوریکه (رنگ آبی در آب گرم و رنگ سرخ در آب سرد) وجود دارد.



البته این معمای شماست، لطف نموده در مورد درجه حرارت هیچکدام از بوتل ها در هر دو تجربه از قبل برای شاگردان تان اظهار ننمایید.

حالا همراهی جوره اولی شروع میکنیم. از شاگردان تان بپرسید که شما میخواهید همان کاغذ کارک را دور نماید و شاگردان اظهار دارند که چی واقع خواهد شد (در واقعیت این آب های رنگه با هم مخلوط میگرددند. ولی قبل از اینکه شما از شاگردان بپرسید مطمئن گردید که بوتل آب سرد در بالای بوتل آب گرم قرار داشته باشد. شما میتوانید برای شاگردان اظهار دارید که پیش گویی ما درست بوده زیرا آب سرخ با آب آبی مخلوط شد.

این بار همین تجربه را اینطور تکرار نماید: شما مشاهده خواهید نمود که باز هم آب آبی در سر قرار میگیرد ولی این دفعه آب گرم رنگ آبی دارد. تجربه را عملی نماید و برای شاگردان تان چیزی اظهار ندارید. در اینصورت برای شاگردان تان زمینه را مساعد نماید که بعد از اینکه شما کاغذ را دور نمودید شاگردان مشاهده نمایند که آب آبی با آب دیگر مخلوط نگردیده است. از ایشان بپرسید که چرا آب مخلوط نمیگردد. اگر شاگردان نتوانستند که جواب را اظهار دارد از یکی شان بخواهید که بیاید و عقب بوتل ها را لمس نماید و برای هم صنفان خویش آنچه مشاهده و یا حس مینماید اظهار دارد (وی درصورت لمس بوتل ها اظهار خواهد نمود که اختلاف درجه حرارت موجود است).

## سوالات

1. کدام یک از آنها دارای غلظت کمتر میباشند؟ (آبگرمتر)
2. ممکن شاگردان این سوال را ندانند که مالیکول های مواد گرمتر از هم دور میباشند و این باعث میگردد که جسم دارای غلظت کمتر باشد).
3. اگر شخصی در بحر آبیازی نماید مشاهده خواهد نمود که وی در سر آب قرار میگیرد زیرا وی با مقایسه آب گرمتر است. اگر وی در آب خیز زند و خود را غرق نماید وی در اینصورت حس خواهد نمود که آب سرد تر است . چرا چنین است؟ زیرا آب سرد به زیر آب گرم میرود.
4. اگر شما شیر سرد را در پیاله چای گرم بریزید مشاهده خواهید نمود که شیر در زیر چای قرار میگیرد چرا؟ زیرا شیر سرد غلیظتر است.

## ارزیابی:

برای شاگردان بوتل های رنگ شده آب گرم و سرد را بدهید. از ایشان پرسید که بوتل ها را طوری قرار دهند که آب مخلوط نگردد ولی برای شان اظهار ندارید که کدام یک در سر کدام یک قرار خواهد گرفت؟ ولی بزودی اعتراف و مشاهده خواهند نمود که آب گرمتر در سر قرار میگیرد. اگر شاگردان در مرتبه اول موفق نگردیدند از ایشان بخواهید که تجربه را دوباره تکرار نمایند. شاگردان مشاهدات شانرا در کتابچه های شان بنویسند. شما برای شان خاطر نشان سازید که چرا این دو آب باهم مخلوط نمیگردد.

شاگردان موفقتر این تجربه را در خانه هایشان عملی نموده و امضا والدین را در مورد با خود داشته باشند.

## درس چهارم

## مشاهده تغییر فازها یا تغییرات حالت ماده در شمعها

**اصطلاحات اساسی علمی:** تشخیص و درک سه حالت فزیک ماده. درک اینکه هر سه حالت ماده توسط درجه حرارت متاثر میگردند.

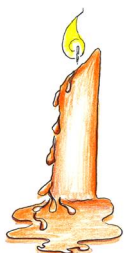
در مورد شمع به این سه فعالیت توجه نماید. در فعالیت اولی شاگردان میتوانند که شمع را در دو حالت مایع و جامد مشاهده نمایند. در فعالیت دومی معلم فاز یا حالت، گازی شمع را برای شاگردان شرح میدهد. در فعالیت سومی شاگردان با همه حالات شمع کار مینمایند و خود نیز قادر خواهند گردید تا هر کدام خود



شمع را برای خود بسازند.

در ختم تمام این فعالیتها شاگردان قادر خواهند بود تا در پرتو این فعالیتها اثرات متقابل بین حرارت و تغییر فازها را درک نمایند.

فعالیت اول: معلم برای شاگردان در برابر انظار شان یک و یا چندین شمع را روشن ساخته و سعی نماید که تمام شاگردان آنها بتوانند مشاهده نمایند.



تصویر (1)

1. شما بهتر میدانید که شمع در واقعیت جسم جامد بوده ولی بعد از چند ثانیه حرارت، شما مشاهده خواهید نمود که شمع یا موم مایع در اطراف فتیله نمایان میگردد.

2. شما دیده میتوانید که حرارت موم جامد را به موم مایع تبدیل نموده است. شکل (1)

3. شما میتوانید تصور نمائید که بعد از این به موم چی واقع میشود؟ موم مایع از شعله گذشته و دوباره حرارت میگیرد در اینصورت موم مایع به گازات موم تبدیل میشود. شکل (2)



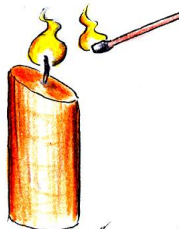
تصویر (2)

فعالیت دوم: معلم میتواند برای شاگردان ثبوت نماید که موم بعد از سوختاندن میتواند به گاز تبدیل شود.

1. بگذارید شمع در محل آرام بسوزد. در محل که در آنجا شمال یا باد باشد شمع بخوبی نمیسوزد.

2. یک گوگرد را روشن نموده و به شمع نزدیک نمائید. بزودی شعله شمع را خاموش نموده و گوگرد روشن را به آن خوب نزدیک نمائید. (تصویر 3)

3. لمبه گوگرد گاز موم را روشن میکند و یا در میدهد و آتش بزودی بطرف فتیله رجعت میکند. (تصویر 4)

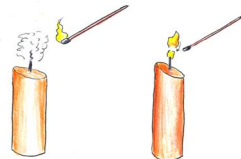


تصویر (3)

## شمع را بسازید:

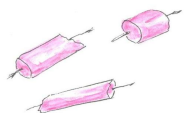
شما مشاهده می نماید که موم جامد به مایع و از حالت مایع به جامد تبدیل میشود.

1. شمعی را توته توته نمائید و فتیله آنها دور نمائید. در اینصورت مشاهده خواهید نمود که شمع جامد است. (تصویر 5)



تصویر (4)

2. توته های شمع را بواسطه منقل ذوب نمائید. بخاطر داشته باشید که موم که گرم باشد انفلاق میکند. برای اینکه محفوظ باشید میتوانید که موم را اینطور ذوب نماید. (تصویر 6)



تصویر 5

(a) آب گرم را بیک ظرف بریزید.

(b) توته های شمع را به آن علاوه نمائید.

(c) همان ظرف آب گرم را در یک ظرف دیگر آب گرم جا دهید.

(d) شما مشاهده خواهید نمود که موم بدون اینکه انفلاق نماید ذوب گردیده است.

3. شما ملاحظه خواهید نمود که موم ذوب شده در سطح آب قرار خواهد گرفت. در این حالت میتوان گفت که حالا دیگر موم مایع است. (تصویر 7)



تصویر (6)

4. تارکتان را به طول 6 انچ (15cm) جدا نماید. تار را به موم مایع فرو برده و به سرعت آنرا خارج نماید. طبقه اول موم بروی تار می چسپد. (تصویر 8 و 9)

5. تار مومدار را این بار در آب فروبرید. شما مشاهده خواهید نمود که آب سرد موم را بر وی تار محکم نموده و برای بار دوم غوطه نماید تا آماده گردد. (تصویر 10)

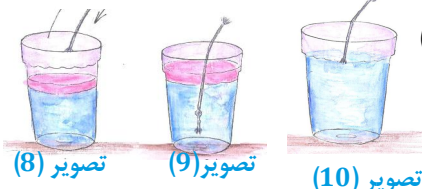


تصویر (7)

6. این تار را برای چندین مراتبه (10-15) در آب فروبرید و باز فروبرید ملاحظه خواهید نمود که شمع شما بزرگتر و بزرگتر میشود.

شما توانستید که جامد را به مایع تبدیل نمائید. (در صورت حرارت دادن)

شما چطور توانستید که مایع را به جامد تبدیل نماید (در صورت دور کردن حرارت)



تصویر (8)

تصویر (9)

تصویر (10)

### منجنت صنف:

در صورت دقت و احتیاط میتوانیم این درس را بخوبی در صنف بدون کدام خطر همراهی شاگردان با استفاده از میتود های زیرین کار نمود. یک میز کلان را در وسط صنف که برای همه شاگردان قابل دید باشد بگذارید. در یک کنار میز موم گرم و در کنار دیگر میز سطل آب سرد را بگذارید. حالا شاگردان تانرا لین نموده و از ایشان بخواهید که همه شان به نوبت بدور میز قدم زنند. از قبل تمام شاگردان شما تار های را با خود دارند و از ایشان بخواهید که تار های شانرا به نوبت در موم داغ داخل نموده و بزودی در دیگر کنار میز رفته همان تار خویش را به آب سرد داخل نمایند. از شاگردان تان بخواهید که به همینطور بدور میز نوبت وار دور زنند تا اقل 10-15 مراتبه و یا اینکه تا آنزمانیکه شمع شان به اندازه یک انگشت ضخیم شود. بخاطر داشته باشید که شمع های ضخیم خوب نمیسوزد و در عین زمان باعث ضایع شدن موم میگردد. اطفال را نگذارید که به موم داغ دست زنند. اگر در قطار شما اطفال موجود بود ایشان را از این قطار دور نمائید.



## سؤالات

1. شما برای مشاهده فازهای مختلفه شمع از کدام حواس تان استفاده نموده اید؟ (چشم، لمس، شامعه)
2. اختلافات را که شما در تغییر فاز یا تغییر حالت ماده مشاهده نمودید شرح نمایید: (شاگردان ممکن جواب دهند که قسمت بالایی شمع مرطوب بود، گاز غیر قابل دید بود، اجسام مایع با مقایسه اجسام جامد بوی زیاد تر دارند).
3. چرا بوی گاز موم نسبت به بوی موم جامد تیز تر بود؟ (برای اینکه مالیکولهای حرارت داده شده زیادتر در هوا پخش میگردند و بوی را با خود می برند).
4. چی چیزی باعث تغییر حالت ماده از جامد به مایع میگردد؟ (حرارت)
5. در تغییر ماده از حالت مایع به گاز چی چیزی دخیل بوده است؟ (حرارت)
6. چرا برای روشن نمودن شمع به فتیله ضرورت است؟ (موم مایع توسط سوراخهای فتیله بطرف بالا انتقال داده میشود زیرا شما بهتر میدانید که موم جامد نمیسوزد. در صورت دقت میتوانید رابطه این درس را با درس (کپلری اکشن) (Capillary Action) در یابید.
7. به نظر شما اگر فتیله شمع بسیار طویل باشد چی واقع خواهد شد؟ (در اینصورت شمع نخواهد سوخت زیرا شعله شمع آنقدر دور خواهد بود که نمیتواند موم جامد را بسوزاند. در عین زمان میتوان گفت که صرف موم مایع میتواند که بطرف بالا حرکت نماید).
8. برای تغییر موم مایع به موم جامد به چی ضرورت است؟ (برای این تغییر باید حرارت از موم مایع گرفته شود، یعنی میتوان از طریق سرد نمودن موم مایع حرارت آنرا دور کرد).
9. چرا شما میخواستید که شمع که خود در خانه ساخته اید در آب سرد فروبرید؟ (برای اینکه بتوانیم که شمع مایع را به شمع جامد تبدیل نمائیم و در عین زمان از این طریق میتوان شمع ضخیمتر را برای خود آماده نمائیم).
10. چرا در اثنای شمع سازی باید کاملاً محتاط بود؟ (برای اینکه موم گرم ما را میسوزاند).

## ارزیابی:

در قدم اول شاگردان باید تمام توصیه های حفاظتی را در اثنای ساختن شمع مراعات نمایند. در قدم دوم باید علاوه نمود که هر شاگرد باید شمع کوچک را برای خود بسازد. شاگردان باید در این تجربه هرسه حالت ماده را شناخته و در عین زمان بدانند که کدام چیز است که این حالات ماده را بوجود می آورد و همچنان - یکی را بدیگری تغییر میدهد. از شاگردان تان بخواهید که شمع های ساخته شده شانرا با خود بخانه های شان ببرند و نان شب را در روشنی همان شمع نوش جان نمایند. برای اینکه بتوانند که شمع دان داشته باشند آنها میتوانند که گیللاس را پر از آب نمایند و در بین گیللاس خاک مرطوب بیاندازند و شمع را در بین آن قرار دهند.

## درس پنجم

## نشان دادن بخار آب و دانه جواری



**اصطلاحات اساسی علمی:** نشان دادن وضعیت تغییرات در آب  
آیا یک قطره آب باعث انفجار شده میتواند؟ بلی، اگر داخل دانه جواری باشد.

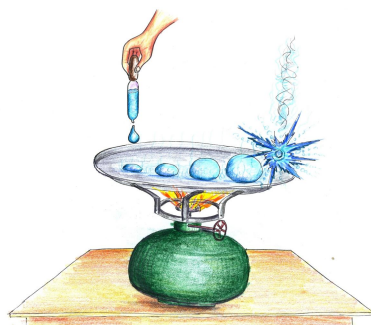
**معرفی:**

از شاگردان تان بپرسید اگر در داخل یک دیگچه داغ یک قطره آب را بیاندازیم چی واقع خواهد شد؟

بعداً مشاهده کنید. آب به بخار تبدیل شده قابل دید نمیشود.

پس کجا میرود؟ (در هوا)

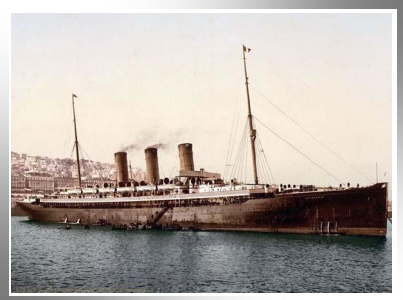
آیا آنها کدام صدای را شنیدند؟ (بلی، صدای مانند بز بز)



تصویر (1)

وقتیکه آب به بخار تبدیل شد، صدا میدهد! مشاهده کنید، وقتیکه آب زیاد را در داخل دیگچه بیاندازیم چی واقع خواهد شد، پس شاگردان میتوانند این حادثه را برای مدت زیاد مشاهده کنند. از شاگردان تان بپرسید تا در هنگامی تبدیل شدن آب به بخار جوشیدن و کف زدن آب را مشاهده کنند. بخار را مشاهده نمائید که از کاسه در حال بالا رفتن است.

اگر آنها قادر به دیدن آن نیستند پس وقتیکه یک قطره آب در دیگچه انداخته شد، آنها قادر به دیدن آن میشوند.



تصویر (2)

اگر آب را حرارت دهیم انبساط مینماید و آب به بخار تبدیل میشود و اگر متداوم حرارت داده شود بخار به انرژی تبدیل شده و آب در حالت انفلاق میاید که در این حالت بازهم مقدار از انرژی آزاد میگردد. (تصویر 1)

یک قطره آب گرم آنقدر انرژی را آزاد نمیکند، مگر وقتیکه یک ذخیره آب را جوش داده به بخار تبدیل کنیم. آنقدر انرژی پیدا میکند که حتی میتواند یک ماشین بسیار قوی را به حرکت بیاورد. زیادتیر ماشین الات توسط بخار حرکت میکنند: مانند: ترین متحرک لوکوموتیو، کشتی های بخار و غیره ماشین های که توسط بخار حرکت میکنند. (تصویر 2)

حالا در دست یک طفل یک دانه جواری را داده (پیش از اینکه پخته شود). بعداً برای شان گفته شود که توسط حواس پنجگانه آنرا مشاهده نمایند:

ا. چگونه رنگ دارد؟ (نصورای، زرد و سفید)

ب. چگونه ساختمان دارد؟ (سخت، شکننده)



## تجارب فزیک در نبود لابراتوار

ت. چقدر حجم دارد؟ (اگر شاگردان خط کش دارند، آنها میتوانند آنرا اندازه کنند. درینصورت، آنها میتوانند آن را با دیگر اشیاء مقایسه نمایند. به طور مثال: (بزرگی آن برابر ناخون انگشت کوچک میآید).

ث. اگر شما یک دانه جواری را در یک سطح سخت بیاندازید چگونه صدا میدهد؟ (شاگردان باید کلمات تشریحی را بکار ببرند مانند: یک سنگ کوچک).

ج. آیا کدام طعم یا بو دارد؟

از شاگردان تان بپرسید؟ "آیا میدانند که چرا دانه های جواری به پله تبدیل میشود؟" برای جوابات منتظر باشد. آنها خواهند گفتند بخاطر که به گرمی ضرورت دارد، ویا یک نوع جواری خاص است وغیره. آنها احتمالاً جواب درست را نمیدانند. یک دانه کوچک جواری دارای مقدار کم آب میباشد.

از شاگردان تان بپرسید؟ "هنگامیکه یک دانه جواری که در داخل آن یک مقدار کم آب است در دیگچه گرم شود چی واقع میشود؟" سرانجام دانه جواری کلان شده و پوست آن میسوزد، و به طرف داخل دور میخورد.

### پله ساختن جواری:

1. بخاطر محفوظ و پاک بودن، یک پارچه کلان از کاغذ یا از یک تکه را روی فرش خانه هموار نمائید. شاگردان تانرا به اطراف تکه مذکور جمع نمائید. منقل و دیگچه را در بالای همان تکه گذاشته شود.

2. برای شاگردان تان بگوید که دانه های جواری در وقت تبدیل شدن به پله از دیگچه بیرون میشوند. در حالیکه



تصویر (3)

پله از دیگچه خارج میشوند نباید با دست گرفته شود. بخاطریکه بسیار داغ میباشد.

3. مقدار کم از روغن را در داخل دیگچه بیاندازید. وبعداً  $\frac{1}{2}$  گیلاس دانه های جواری علاوه شود. هنگامیکه دانه های جواری گرم شده میروند، دیگچه را حرکت داده تا حرارت به تمام قسمت های آن پخش گردد.

(تصویر 3)

4. از تمام حواس تان استفاده نموده تا پله شدن دانه های جواری را مشاهده نمائید:

• چطور به پله تبدیل میشود؟

• آیا شما دیده اید که دانه های جواری قبل از اینکه به پله تبدیل شود در داخل دیگچه شروع به جست و خیز مینمایند؟

• وقتیکه دانه های جواری به پله تبدیل میشود آیا کدام صدای را بوجود می آورد؟

• آیا شما دیده اید وقتیکه بخار از دیگچه بطرف بالا حرکت میکند.

• آیا شما دانه ای جواری را بوی کرده اید.

• تا چه اندازه دورتر دانه جواری از دیگچه بیرون می افتد.



تصویر (4)

وقتیکه زیادتر از دانه های جواری به پله تبدیل شد، منقل و دیگچه را از آنجایکه شاگردان نشسته اند دور نمائید.

از شاگردان بپرسید مشاهده کنند که چطور دانه های جواری به پله تبدیل شد. (تصویر 4)

- آیا حجم اش تغییر کرد. (بلی، بزرگ شد)
- چگونه رنگ دارد؟ (سفید)
- چگونه ساختمان دارد؟ (نرم، خش خش کننده)
- چه نوع صدا را ایجاد میکند وقتیکه بالای یک سطح سخت انداخته شود؟ (نه آنقدر قسمیکه قبلاً بود).
- آیا بو دارد؟ (معمولاً)

اگر شما میل دارید، شاگردان را اجازه بدهید پله را که در داخل صنف تهیه نموده اید نوش جان کنند.

## سؤالات

1. چی باعث شد که دانه جواری به پله تبدیل شد؟ (آب که در داخل دانه جواری وجود دارد گرم شده و بعداً به بخار تبدیل شد).
2. چطور بخار باعث حرکت ماشین الات بزرگ میشود؟ (تانک های بزرگ آب گرم و به بخار تبدیل شده، و بخار باعث حرکت دادن ماشین الات میشود).
3. مشاهده نمائید دانه های جواری را که در داخل دیگچه است ولی هنوز به پله تبدیل نشده است. چرا نشده؟ در این مورد چندین دلیلی داریم: به حد کافی گرم نشده، آب کافی در داخل دانه های جواری نیست، ترکیده گی دانه های جواری باعث فرار بخار گردیده بجای اینکه آنرا بترکاند.
4. انگور نیز یک مقدار آب در داخل اش دارد. آیا شما فکر میکنید اگر انگور را هم در دیگچه گرم نمائیم جست و خیز خواهند نمود؟ (نخیر، بخاطریکه پوست آنها مانند دانه های جواری سخت نیست. پوست انگور قبل از تهیه شدن مقدار کافی بخار برای ترکاندن آن پاره میگردد). اگر شما انگور دارید، تجربه را انجام بدهید و آنرا عملی نمائید.
5. چطور ساینس دانان فهمیدن که در داخل دانه های جواری آب وجود دارد؟ قابل دید نیست وقتیکه شما یک دانه جواری را بترکانید. (مقدار آب بسیار کم است، و در حجات نبات قرار گرفته است).

## پروژه ها و تجارب اضافی:

1. بعضی سبزیجات و میوه جات را حرارت داده و امتحان نمائید که چرا بعضی شان ترکیده و بعضی شان نمیتزکند، و در باره آن بحث نمائید.
2. اقسام مختلف دانه های جواری را امتحان نمائید: مثلاً یک مقدار از جواری را از فروشگاه ها که در بوتل موجود است و مقدار دیگر آنرا از دست فروشان خریداری نمائید. بعداً مقایسه نمائید که کدام آن بهتر است. مباحثه نمائید که کدام نوع جواری بهتر به پله تبدیل میشود.
3. حجم دانه های جواری قبل و بعد از پختن اندازه نماید. هر دو حجم را با هم مقایسه نموده و تناسب آنرا بنوسید؟
4. دانه های جواری پخته و خام را در داخل یک گیلان آب انداخته و مشاهده نماید که آنها بالای آب شنا می کند و یا غرق میشود. فرق آنرا تشریح نماید.

## درس ششم

### سرد سازی از طریق تبخیرات

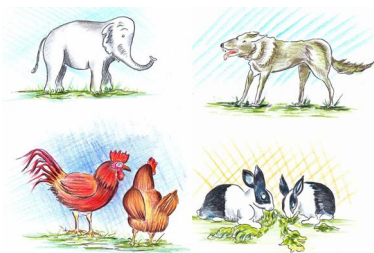


1. در اقلیم های خشک شما میتوانید بدون یخچال یخ تهیه نماید.
1. قدری از آب را به پشت دست خود بیاندازید. چرا دست شما سردی احساس مینماید. شما میتوانید قطرات آب سرد و آب گرم را امتحان نماید.
2. در هر حالت جلدتر شما سردی احساس مینماید زیرا در این حالت به انرژی حرارتی نیاز است تا آب مایع را به گاز در اثنای تبخیر تبدیل نماید.
3. الکهول را امتحان نماید و مشاهده نماید که چی واقع میشود؟ در اینصورت به اسرع وقت سرد میشود زیرا به زودی و یا به سرعت تبخیر مینماید.
4. حرارت تب شما توسط دستمال تر و یا الکهول سرد میشود چرا؟
5. چرا آب در بین همان ظرف کلالی پوش دار و سبزه دار خود در بازار، سرد باقی می ماند.



تصویر (1)

6. شما به جانب دست تر تان پف کنید و یا آنرا به جانب باد پکه بگیرید در اینصورت سردی احساس خواهد نمود زیرا حرکت هوا مایعات را به سرعت تبخیر مینماید. تبخیرات در اقلیم های خشک خوبتر کار میکند. در اقلیم های مرطوب فشار بخار از تبخیرات زیاد جلوگیری مینماید. در زمان های قدیم مردمان ایران در دشت ها میتوانستند که یخ تهیه نمایند طوریکه آنها کوزه های گلی شانرا در ایام شب در بیرون از اتاقهای شان میگذاشتند و در شب های سرد آب در وقت صبح یخ می بست. (تصویر 1)



تصویر (2)

1. فکر نماید و بکوشید به این سوالات جواب دهید.
1. چطور عرق ما میتواند که وجود ما را سرد نگهدارد؟ (تبخیرات)
2. بعضی از حیوانات عرق نمیکنند (تصویر 2) یعنی در وجود شان تبخیرات صورت نمیگیرد. در اینصورت اینوع حیوانات باید بمیرند و یا اینکه طریقه های برای شان وجود داشته باشد که بتوانند زنده بمانند. چنانچه: سگ ها



تصویر (3)

- دارای ظربان قوی بوده و خرگوش ها دارای رگ ها در گوش های شان بوده که در آن خون جریان نموده و از طریق تماس با هوای بیرونی سرد میشود. مرغ ها دهن های شان را باز مینمایند و فیل ها بالای بدن های شان آب می پاشند.
3. اگر درجه فشار هوا یکسان میبود در اینصورت میتوان گفت که در ولایت غزنی با مقایسه جلال آباد خنک احساس میگرددید چرا؟ زیرا در ولایت جلال آباد در هوای آن مقدار کافی آب وجود ندارد و عرق بدن انسان به سرعت نمیتواند تبخیر گردد.
4. پیرامون سرد کننده گان در افغانستان عزیز بحث و مباحثه نماید بطور مثال: قرار

دادن پرده های تر در برابر کلکین ها، پوش نمودن جکهای آب با تکه های تر و مرطوب، کوزه های گلی آب که برای تبخیر آب مساعد میباشند. (تصویر 3 و 4)



تصویر (4)

## درس هفتم

### چرا از سوراخ بوتل آب نمی چکد

اصطلاحات اساسی علمی: مشاهده تاثیرات فشار هوا

اهداف آموزشی:

1. یک بوتل پلاستیک را با آب پر نمایید.
2. سرپوش آنرا قایم بسته نمایید.
3. از یک سوزن یا میخ استفاده نمایید و در قسمت اخیر بوتل یک سوراخ کوچک بوجود آورید.
4. آب قطره قطره بیرون میشود و بعداً بند میشود. چرا؟ (تصویر 1)
5. سرپوش بوتل را به آهستگی باز نمایید. آب از سوراخ بیرون خواهد شد و به هر اندازه زود که شما دوباره سرپوش را بسته نمایید آب بند خواهد شد. چرا؟



تصویر (1)

**نوت:** در جریان این آزمایش بغل های بوتل را فشار ندهید و بوتل را از قسمت بالایی آن بگیریید.

زمانیکه آب برای بار اول از بوتل خارج میگردد، یک خلای جزئی در قسمت بالایی بوتل بوجود میاید و هوای بیشتر به بوتل داخل شده نمیتواند بخاطریکه قسمت بالایی بوتل خوب قایم است. فشار هوا در خارج از بوتل نسبت به فشار هوا در داخل بوتل زیاد تر است ازین رو مایع در داخل میماند.

زمانیکه شما سرپوش بوتل را بسته میکنید، هوای بیشتر داخل بوتل میگردد و فشار هوا در داخل بوتل با فشار بوتل در خارج از بوتل مساوی میگردد و همچنان آب جریان طبیعی خود را ادامه میدهد.

وقتی شما سر بوتل را دوباره بسته مینمایید، یک خلای جزئی دوباره ایجاد میشود و آب بند میگردد.

### سؤالات

1. چرا این مهم است تا یک سوراخ کوچک جورشود؟ (اگر سوراخ بسیار بزرگ باشد، فشار آب، آب را از بوتل بیرون خواهد نمود).
2. چی اتفاق خواهد افتاد اگر شما در قسمت بالایی بوتل سوراخ نمایید و در قسمت پایانی همچنان؟ (هوا میتواند از سوراخ بالایی داخل شود و میتواند فشار هوا را در داخل و خارج از بوتل برابر نماید. آب میتواند از سوراخ پایانی بریزد).

## درس هشتم

### سیفون (لوله خمیده)

**اصطلاحات اساسی علمی:** فشار هوا باعث ازدیاد قوه گردیده که در نتیجه آب را انتقال میدهد. سیفون عبارت از یک لوله است که آب را بدون استفاده از انرژی و یا پمپ ها انتقال میدهد. با استفاده از سیفون شما میتوانید آب را حتی خلاف قوه جاذبه بطرف بالا به آسانی انتقال دهید. باید یاد آورشد که سیفونها بر اساس فشار هوا کار میکنند.

#### پروژه اول: ساختن یک سیفون ساده



تصویر (1)

1. دو مرتبان شیشه یی را با آب به اندازه های مختلف پر نماید. برای مشاهده خوبتر آب را با رنگهای مختلف رنگ نماید، البته لازم نیست. (از آب پاک و تازه استفاده نماید).

2. یک کنار پایپ پلاستیکی شفاف را در یک مرتبان بالای میز بگذارید. مرتبان دیگر را در روی چوکی و یا زمین پائین نماید.

3. کنار دیگر پایپ را که از مرتبان بیرون است به دهن گرفته بطرف خود آبرا تا زمان کش نماید که جریان پیدا کند، بعد آنرا در مرتبان پائین میز داخل نماید. (تصویر 1)



تصویر (2)

4. مرتبان پائین میز را روی میز قرار دهید تا هردوی آنها هم سطح گردند، باید به یاد داشت که هوا داخل لوله نگردد و لوله تنها پر از آب باشد.

5. بالای سطح آب در مرتبانهای چی اتفاق میافتد؟ (آب از مرتبان دارای سطح بالا به مرتبان که سطح آب در آن کم است جریان میابد). چرا؟

6. در یک مرتبان آب بیشتر اضافه نموده ببینید که بین مرتبانهای جریان می یابد یا خیر. آب را از یک مرتبان کم نموده ببینید که دوباره پر از آب می گردد یا خیر.

(تصویر 2 و 3)



تصویر (3)

قابل ذکر است تا هر زمانیکه پایپ پر از آب باشد هردو مرتبان منحیث یک سیستم کار میکنند، یعنی در اثر فشار هوا سطح آب در هردوی آنها برابر می باشد. جریان آب از یک مرتبان به مرتبان دیگر برای شاگردان بسیار جالب و دیدنی خواهد بود. باید برایشان یاد آور شوید که لوله بین مرتبانهای عبارت از سیفون میباشد.

**پروژه دوم:** اطفال خودشان سیفون ساخته جریان آب را خلاف قوه جاذبه مشاهده نمایند.

1. یک طشت بزرگ را پر از آب نموده بالای میز در بیرون بگذارید.

2. پیپهای و یا لوله های پلاستیکی را که دارای قطرهای کوچک باشند به اندازه های مشخص به اطفال دهید.



3. اطفال یک کنار آنرا در داخل طشت گذاشته بطرف خود آبر کش نمایند.
  4. کنار را که اطفال در دهن دارند باید پائین بوده و کنار دیگر آن در زیر آب باشد. برای انجام این عمل بیشتر از یک شاگرد میتوانند باهم کار نمایند. باید گفت که اگر کنار دیگر لوله که از آب بیرون است به اندازه کافی پائین نباشد حبابهای هوا داخل آن گردیده جریان آب را قطع مینمایند.
  5. بعد از اینکه آب در سیفونهای شاگردان بخوبی جریان یافت، به ایشان نشان بدهید که چگونه با چرخاندن کنار لوله بطرف بالا فواره آب را تشکیل داده میتوانند. قابل ذکر است اینکه آب خلاف قوه جاذبه زمین جریان میابد.
- این پروژه از پروژه اول کاملاً فرق دارد، آن هم به دلیل اینکه آب از یک سطح به سطح دیگر و بازهم بدون استفاده از انرژی و یا پمپ جریان میابد. یعنی آب این بار هم سطح نه بلکه از پائین به طرف بالا جریان میابد، باید یاد آور شد که ارتفاع زیاد آب باعث تولید فشار بیشتر گردیده و آب به آسانی میتواند بطرف بالا جریان بیابد.
- در زمانه های قدیم یک باغ مشهور که به نام تیفولی یاد میگردید و از کنار بالای آن دریا میگذشت در نزدیکی روم موقعیت داشت. مجسمه های ماهیان که از دهنشان آب فواره میکرد در آن موجود بود، فوران آب از دهن آنها خلاف قوه جاذبه و به ارتفاع زیاد، برای بازدید کنندگان بسیار جالب و باعث مسرت آنها میگردد. در آن زمان پمپهای آبی وجود نداشتند، پس چگونه آب به ارتفاع بلند جریان می یافت؟ (آب دریا از طریق سیفونهای زیر زمینی به فواره ها جریان می یافت، مانند سیفونهای که شما ساختید).
- قابل ذکر است اینکه باغ متذکره تا حال در کشور ایتالیا موجود میباشد.

بازرگانان محلی در سالنگ با استفاده از سیفونها آب دریا را برای شستن موترها و غیره امور شان استفاده مینمایند که از این طریق پول خوب بدست میاورند. تصویر (4)

### پروژه سوم: ساختن حلقه های سیفون.

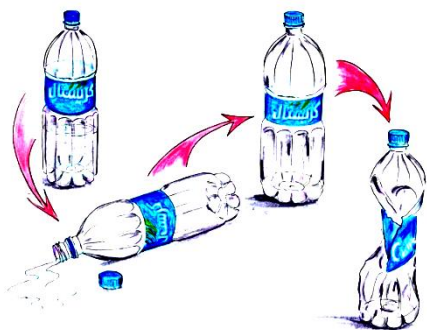


تصویر (4)

1. مرتبانهای را که دارای اندازه های مختلف آب باشند به شاگردان بدهید. در صورت امکان آب را رنگ نماید.
2. از اطفال بخواهید تا با استفاده از پایپ ها مرتبان هایشانرا باهم وصل نمایند، تا همه آنها جزی از یک سیستم بگردند.
3. شاگردان باید به یاد داشته باشند که استاد چگونه در پروژه اول یک سیفون را ساخت و بعد مرتبان شانرا با شاگرد دیگر وصل نمایند.
4. سطح آب در تمام مرتبانها باید مساوی باشد و شاگردان جریان آب را بخوبی مشاهده نمایند.

## درس نهم

## فشرده شدن بوتل بدون تماس به آن



تصویر (1)

**اصطلاحات عمده علمی:** انبساط گازها ذریعه حرارت / غلظت گازها  
این یک تجربه حیرت انگیز و خنده آور است. این یک تجربه بسیار بحث  
بر انگیز است در صورتیکه بدون تبصره معلم و بدون تشریحات قبلی  
انجام داده شود.

1. بوتل کوچک را از آب بسیار گرم پر نماید و سر بوتل را بسیار محکم ببندید
2. بعد از اینکه بوتل را برای 2 الی 3 دقیقه سر بسته گذاشتید بوتل را خالی نموده و فوراً سر آنرا محکم ببندید.
3. بوتل را در صنف در مقابل شاگردان تان جا دهید. معلم شاگردان را به

توجه به بوتل دعوت میکند و در مورد هیچ تبصره نمیکند (بعد از چند دقیقه بوتل خمیده میشود). تصویر (1)  
4. چرا بوتل شکست؟ برای معلم صاحب ضروریست که شاگردان را بگذارد که در مورد بعد از تفکر اظهار دارند. و بعد از آن  
در صورت لزوم از طریق سوالات زیرین ایشانرا رهنمایی نماید. آیا کدام از شما درجه حرارت اب داخل بوتل را ملاحظه نموده  
بودید؟ آیا شما مشاهده نموده اید که از بوتل در اثنای خالی نمودن آب گرم بخار خارج می شد. در عین زمان یک شاگرد را وا  
دارید که آب بوتل را لمس نماید و از مشاهده و احساس خود برای دیگر شاگردان معلومات دهد.  
در مورد غلظت هوای گرم و سرد چی میدانید؟

**توضیحات:** شما بهتر میدانید که آب گرم هوای داخل بوتل را گرم مینماید. در اینصورت هوا داخل بوتل انبساط  
مینماید و مالیکولهای آن انرژی حرارتی را بخود میگیرد. وقتیکه شما آب را از بوتل خالی مینماید در اینصورت مقداری از  
هوای گرم به سرعت از بوتل نیز خارج میشود. وقتیکه دوباره سر بوتل را میندید دفعتهً خلایی در بوتل ایجاد میشود.  
شما بهتر میدانید که فشار هوای داخل اتاق بیشتر از فشار داخل بوتل میباشد. از این باعث فشار هوا هر دو کنار های  
بوتل را عمیقاً فشار داده چمبلک مینماید. در اینصورت برای شاگردان تان وقت دهید تا پیرامون این تجربه فکر نمایند و  
اظهار دارند که چرا بوتل چمبلک شد؟ ایشانرا وقت دهید تا برای دقایقی در انمورد بین شان بحث و مباحثه نمایند. بعد از  
این شما خود میتوانید که توجه ایشانرا از طریق پرسیدن سوالات زیرین هدایت دهید:

آیا کدام یک از شما در جه حرارت را در داخل بوتل مورد توجه ودقت قرار داده بودید؟

آیا ایشان بخار را در اثنایکه شما بوتل را خالی مینمودید در حالت فرار مشاهده نموده بوده اید؟ از شاگردان تان پرسید که  
هوای گرم داخل بوتل بالای دیگر اجزای بوتل چی تغییرات را وارد خواهد نمود؟

وقتیکه تعداد کمی از مالیکولها در یک جای معینی قرار گیرند در اینصورت غلظت کم میشود. در این درس ما  
مالیکولهای گاز را مورد بحث قرار میدهیم. شما بهتر میدانید که غلظت خالیگاه داخل بوتل با مقایسه به غلظت هوای  
محیط ماحول کمتر است. از جانب دیگر شما میدانید که هوای گرم نسبت به هوای سرد دارای غلظت کمتر میباشد. باید  
بخاطر داشت که غلظت هوادر ارتفاعات بلند با مقایسه هوا ی سطح پایینتر کمتر میباشد.



## سوالات و ارزیابی

شاگردان را به گروه‌ها تقسیم نموده و برای هر کدام از گروه‌ها موضوعات زیرین را برای تجارب و ابراز نظرشان توزیع نماید و بگذارید که شاگردان خود تجارب را انجام داده و آنرا با دیگر گروه‌های شاگردان شریک سازند.

باید یاد آور شد که این مسایل از قبل در درس وجود نداشته در اینصورت شاگردان از تجارب و دانش سابقه‌شان استفاده نموده تجارب را انجام دهند و نتایج را با شاگردان شریک سازند.

1. شما تصور نمایید که بوتل پلاستیک را در یک دشت سوزان و گرم در یافته‌اید و بدون اینکه بوتل را باز نماید آنرا بداخل یخچال بگذارید. به نظر شما در اینوقت چی واقع خواهد شد و چرا؟

چون هوای گرم داخل بوتل سرد میشود و ما لکیولهای آن با هم نزدیکتر میگردد در اینصورت بوتل منقبض گردیده و باعث شکستن و یا انقباض بوتل میگردد.

2. بعضی از مردمان در بالون‌های دارای هوای گرم در فضا در صبح وقت سفر مینمایند. بیاید بیسیمیم که چرا؟ زیرا در صبح وقت هوای بیرونی بالون بسیار سرد میباشد و باعث میگردد که بالون به سرعت ارتفاع گیرد. شما از قبل میدانید که هوای گرم نسبت به هوای سرد کمتر غلیظ میباشد بخاطر بسپارید که هر قدر که بین هوای گرم و هوای سرد در شدت گرمی و سردی فرق موجود باشد به همان اندازه باعث میگردد که هوای گرم سبک و سریع باشد. تصویر (2)



تصویر (2)

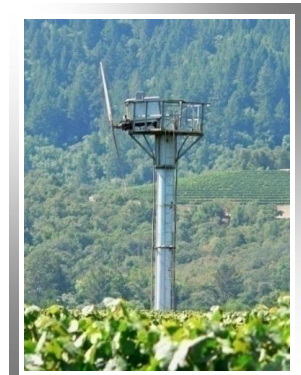
3. تجارب یومیه نشان میدهد که در ایام تابستان منزل‌های پایینی تعمیرات با مقایسه به منزل‌های بالایی یختر میباشد. چرا؟

شما از تجارب قبلی میدانید که هوای سرد غلیظ تر است و بطرف پائین می‌آید و هوای گرم کمتر غلیظ بوده بطرف بالا صعود میکند.

4. در فصل بهار نباتات جوان در برابر خطرات شب‌نم بسیار حساس میباشند. زیرا زراعت در سطح پائین نسبت به سطوح بالای زیادتر مواجه به خطر میباشد.

چرا؟ به نسبت اینکه هوای سرد در سطوح پائینی قرار میگیرد و به نباتات خساره میرساند. بعضی از دهاقین در نزدیک

نباتات شان باد پکه‌های بزرگی را میگذارند تا در ایام شب باد را پف کرده و در اینصورت مخلوط هوای گرم و سرد را کنار نباتات بوجود آورد و از خطرات شب‌نم جلوگیری نماید تصویر (3)



تصویر (3)

5. قسمی یک بوتل شیشه‌یی را تا دهن از آب پر کرده و سر آنرا قبل از اینکه کابل را بطرف سالنگ ترک نماید با کارک خوب مینندد. حالا وی با فامیل خویش به بالای کوه‌های سالنگ سفر مینماید و وقتیکه وی به قسمت‌های بالای کوه میرسد دفعتهاً متوجه میگردد که کارک سر بوتل تقریباً در اخیر سر بوتل قرار گرفته است. وی از دیدن این موضوع حیرت زده میگردد و در مورد از خود میپرسد که چرا چنین شد؟ جواب این است که هوای کابل با مقایسه هوای در کوتل سالنگ غلیظتر است زیرا در ارتفاعات

بلند تعداد مالیکولهای گاز در فی متر مکعب کمتر است. با در نظر داشت این واقعیت میتوان گفت که غلظت هوای داخل بوتل نسبت به غلظت هوای خارج بوتل زیاد تر است و از این باعث بوده که کارک سر بوتل بجانب بیرون کشانیده شده است.

6. فریده در بالای قله های سالنگ قرار دارد و میخواهد که نمونه سنگ ها را جمع آوری نماید. وی در همان ارتفاع از بوتل آب دست داشته اش جرعه از آب نوشیده و سر بوتلش را خوب محکم نمود. وقتیکه وی در قسمت های پایینی کوه رسید میخواست بوتل آب را از بیک گرفته و آب بنوشد ولی، بوتل آبش را کاملاً تخریب شده یافت. بیاید پرسیم که چرا؟ شما بهتر میدانید که هوای بیرون بوتل در سالنگ در هر متر مکعب خود با مقایسه هوای سطح زمین دارای مالیکولهای کمتر میباشد. وقتیکه فریده سر بوتل را در سالنگ میبست وی مقدار هوای سالنگ را که کمتر غلظت داشته است در داخل بوتل محکم نموده و در عین زمان هوای غلیظ محیط بیرونی باعث شکستن بوتل گردیده است.

7. شهیره پیلوت است. موصوفه میداند که طیاره وی در فضای سایبریا خوبتر و آرامتر پرواز خواهد نمود ولی در ارتفاعات کوههای هندوکش دارای این آرامش و حالت نخواهد بود، چرا؟ چون هوا سطوح پائینی نسبت هوای سطوح بالایی دارای غلظت بیشتر میباشد.

## درس دهم

### مقاومت ستون ها

**اصطلاحات عمده علمی:** دریافت خواص فزیک آن و استفاده از مواد معرفی و تفکر در باره ایجاد ساختمانها:

مردم همیشه در جستجوی طریقه های بهتر برای اعمار منازل، دفاتر و آسمان خراش ها هستند. بعضی از عناصر طرح شده در اینجا وجود دارند که باید آنها را ملاحظه کرد:

- ارزش مواد و دسترسی به آن
- عایق بودن مواد. (آیا تعمیر گرم و از وزیدن باد مصون خواهد بود؟)
- مقاومت مواد (آیا مواد در مقابل زلزله و طوفان مقاوم خواهد بود؟)
- سهولت ساختمان
- ضرورت هوا و روشنی برای داخل شدن در تعمیر
- زیبایی منزل

در اطراف منطقه تان قدم بزنید، و با استفاده از تصاویری تعمیر های محلی در مورد اینکه آنها چطور و چگونه آباد گردیده اند بحث نمایید. از شاگردان بخواهید تا در باره خانه های شان معلومات داده و با والدین خود در باره ساختمان آن صحبت کنند. شاید شاگردان بتوانند تصویری از منزل خود را رسم نموده، در باره مواد که در ساختمان آن استفاده گردیده است بنویسند.

- آیا دیوار های آن مستحکم اند؟ (خشت خام، سنگ، کانکریت، خشت پخته؟)
- آیا در ساختن دیوار ها از ترکیب ستون و چوکات ها استفاده گردیده است؟ (دیوار های خشت و یا چوبی)
- آیا بام هموار و یا نا هموار است؟
- به چه تعداد کلکین در آن موجود است؟ آیا آنها بزرگ هستند و یا کوچک؟ آیا در وسط دیوار قرار دارند و یا نزدیک به قسمت بالای آن؟



تصویر (1)

### پیشرفت تاریخی روشهای معماری:

شاید دیوارهای تعمیر مکتب شما بشکل ستون ساخته شده و توسط پلاستر پوش شده باشند طوری که شما آنرا دیده نتوانید. در چهار اطراف بگردید و ببینید که اگر شواهدی از آن ستون ها وجود داشته باشند. هر چند در ستون ها مواد کمتر استفاده میشود ولی میتوانند دارای مقاومت زیاد باشند، چنانچه بلند ترین ساختمانهای جهان از ستونها ساخته شده اند که دیوارهای آنرا شیشه و یا مواد کم وزن تشکیل مینماید. به دلیل اینکه در ساختن ستونها از مواد اندک



تصویر (2)

استفاده می‌گردد، باید بشکل بسیار محتاطانه دیزان گردند، در غیر آن ستونها در زیر وزن سقف فرو خواهند ریخت. تصویر(1)

در این مبحث ما انواع مختلف ستون ها را مورد تجربه قرار میدهیم تا دیده شود که کدام نوع آن قویتر است. باید یاد آور شد که هرستون صرف از کاغذ ساخته شود.

1. برای شاگردان نمونه های از هر سه ستون را بدهید (به تعقیب). آنها کاغذ را از قسمت نقاط مشخص شده قاط نموده و کناره های آنها را باهم چسب ببندند. قابل ذکرست اینکه یک ستون دارای شکل مستطیل، دیگری مثلی و به همین ترتیب دیگر آن دارای شکل مدور باشد. از شاگردن بخواهید تا در هنگام قاط کردن کاغذ آنر را چمک یا پاره ننمایند، چون این عمل بالای قدرت ستون های شان تاثیر مینماید. تصویر (2)



تصویر

2. به هر گروه یک توته کاغذ محکم و یا کاک را بدهید تا قسمت بالای ستون های شانرا با آن موازنه نموده، ببینند که آیا آنها به یک اندازه اند یا خیر. تصویر (3)

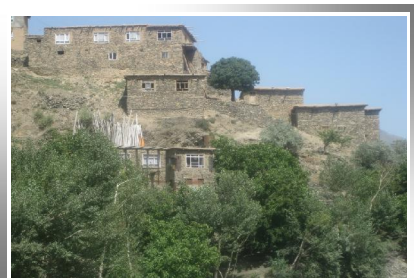


تصویر (4)

3. برای شاگردان اشیای کوچکی و هموار را مانند: کلچه، سکه ها، توته های کوچکی چوب که به یک اندازه باشند، قاشقهای بادرنگ که به یک اندازه قطع شده باشند و غیره اشیای بدهید تا آنها را بالای ستونها گذاشته و ببینند که کدام یک وزن بیشتر را برداشته میتوانند.

4. شاگردان با اینکه بدانند یک ستون کاغذی توان برداشت چی اندازه وزن را دارا میباشد، تعجب خواهند گرد. تصویر(4)

شاگردان چی را دریافت نمودند؟ هر ستون توان برداشت یک اندازه وزن را دارا خواهد بود، اما ستون مدورنسبت به سایر اشکال قویتر است. باید یاد آور شد که دایره ها به مواد کمتر ضرورت دارند و وزن بطور مساوی بالای سطح آن تقسیم میشود.



تصویر (5)

1. ساده ترین نوع تعمیر ممکن با دیوار های مستحکم باشد. دراینجا بعضی از مثال های آنرا تذکر می دهیم:

- خانه های چوبی.
- خانه های خشت خام.
- ساختمانهای سنگی.

اعمار دیوارهای مستحکم در ساختمانها دارای فواید ذیل اند: تصویر (5)

- آنها مستحکم و قوی میباشند. سقف آن محفوظ نگهداری گردیده و میتوان طبقه های اضافی بالای آن اعمار نمود.
  - از داخل شدن رطوبت هوا دراطاق جلوگیری می نمائید.
  - به آسانی ساخته میشوند، حتی معماران تازه کار یک از آنها را ساخته میتوانند.
- دیوارهای مستحکم دارای مشکلات نیز میباشند. آیا میتوانید این مشکلات را تصور نمائید؟
- در ساخت آنها به مواد بیشتر ضرورت است. در جایکه خانه های چوبی ساخته میشوند درختان بیشتر باید قطع گردند. قابل ذکر است اینکه خانه های سنگی به توده های انباشته ضرورت دارند. مواد ساختمانی شاید قیمت باشد و استفاده زیادی آن بدون ضرورت یک ضایع میباشد.
  - مواد تعمیراتی شاید سنگین باشد، انتقال و بلند کردن آن دشوار است.
  - خانه ها با دیوار مستحکم و ضخیم اکثراً تاریک و دارای کلکین های کم و یا خورد میباشند.
2. در یک مقطع تاریخ، یک معمار می اندیشید که آیا زمانی فرا خواهد رسید تا بتواند تعمیری را با کمترین مواد اعمار نماید، در حالیکه با همین مواد اندک هنوز هم مردم را از آب و هوا محافظت نماید. دیوارهای آن به اندازه کافی مستحکم باشند تا سقف را محافظت نمایند.
- آیا او تنها با استفاده از ستون ها برای نگهداری سقف، و صرف نظر از استفاده مواد بیشتر میتواند اینکار را انجام بدهد؟



تصویر (6)

بلی امروز در بیشتر از ساختمانها برای نگهداری سقف و منازل دیگر بالای آن از ستون ها استفاده میگردد. این ستون های مستحکم بنام ستون های تحمل کننده وزن نامیده میشوند. تصویر (6)

## سوالات

1. از چه نوع ساختمان در ساختن تعمیر مکتب شما استفاده گردیده است؟ دیوارها آن بطور کلی با مواد مستحکم ساخته شده اند و یا با ستون ها (بیاد داشته باشید، دیوار های ستونی شاید مستحکم نمایان گردند به دلیل اینکه دیوار های خشت فاصله بین ستون ها را پر مینمایند).
2. فواید هر نوع از ساختمانها را بیان نماید؟ (به درس فوق مراجعه نماید).
3. در صورت فروافتادن ستون کنار یک ساختمان که از ستون ها تشکیل گردیده باشد چه اتفاق خواهد افتاد؟ (تمام ساختمان از بین خواهد رفت).
4. در صورت فروریختن کنار یک ساختمان که دیوار های مستحکم آن از خشت خام ساخته شده باشد چه واقع خواهد شد؟ (قسمت باقی مانده دیوار ها سالم خواهد ماند).



## درس یازدهم

### تا چس اندازه شکل های کمان مانند قوس اند؟

**اصطلاحات اساسی علمی:** آشنائی شاگردان با کمان ها و علل مقاومت آنها.



تصویر (1)

اگر به نمای ساختمانها (خرابه های ساختمانها) قدیم یونان، مصر و افغانستان نظر آندازیم، تعمیرهای زیبا را با سقف های هموار که در زیر آنها ستونهای متعدد قرار دارد خواهیم دید. بعضی از این ساختمانها برای گنجایش افراد زیاد طرح و دیزان گردیده بودند و برای نگهداشتن سقف آن به ستونهای زیادی ضرورت بود. ستونها معمولاً با نمای زیبا و قشنگ ساخته میشدند. تصویر (1)

باوجود زیبایی ستونها موجودیت آنها مشکلات زیادی را در

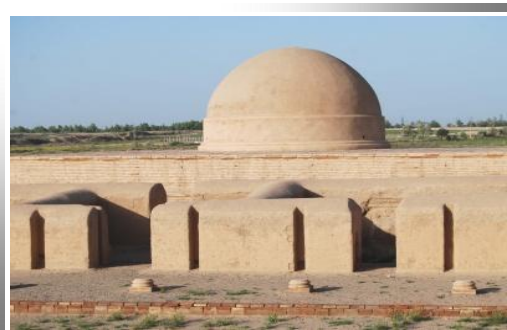
داخل ساختمان بوجود می آورد. اشخاص بدرستی نمیتوانستند از

یک کنار اطاق کنار دیگر را مشاهده نمایند و یا با اشخاص در کنار دیگر صحبت نمایند و همچنان باید گفت که ستونها

از زیبایی نمای داخلی ساختمان می کاستند. تصویر (2,3)



تصویر (2)



تصویر (3)



تصویر (4)

آیا طریقه برای اعمار سقف های محکم بدون استفاده از ستونهای زیاد وجود دارد؟ بلی، سقفهای کمان مانند جوابگوی این سوال می باشد. در بسیاری از معماری های اسلامی به دلیل نیرومندبودن آن از این نوع سقفها استفاده صورت گرفته است. این نوع سقفها بدون کدام مانع میتوانند به ارتفاع قابل ملاحظه بلند بایستند.

## تجارب فزیک در نبود لابراتوار



تصویر (5)

در اینجا یک روش جالب برای بیان قدرت این سقفها وجود دارد. با استفاده از شکل کمان مانند کناره‌های تخم بالای آن میتوانیم وزن قابل ملاحظه را بگذاریم.

1. یک اخبار و یا تکه را بالای میز و یا فرش هموار نمائید.
2. در چهار سرپوش بوتل های پلاستیکی چهار تخم را طوری ایستاده نماید که قسمت نازک آن بالا باشد. تصویر (4)
3. تخمها را به دقت بی بینید که به شکل عمودی ایستاده باشند.
4. پتنوس را طوری بالای تخمها قرار بدهید که تمام آنها با پتنوس تماس داشته باشند، در صورتیکه کدام یکی از آنها



تصویر (6)

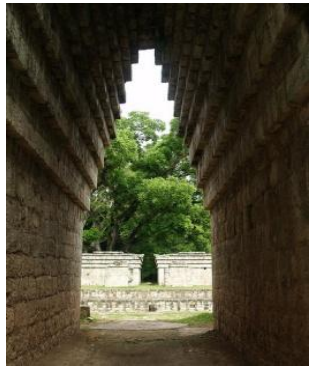
- تماس نداشته باشند، جایش را با تخم دیگر عوض نماید و این عملیه را تا زمان انجام دهید تا همه تخمها برابر گردند. تصویر (5)
5. اطفال را در اطراف پتنوس جمع نموده توته های چوب و یا کتابچه های هم وزن را برایشان بدهید و از ایشان بخواهید تا یکی بعد دیگر آنها را بالای پتنوس بگذارند.
6. قابل ذکر است این که بعد از گذاشتن هر وزن بالای پتنوس برای مدت کوتاه توقف نموده بی بینید که تخم ها میشکنند و یا خیر؟ تصویر (6)
- شما قادر به گذاشتن تعداد زیادی از آشیا بالای پتنوس خواهید گردید که این امر برای اطفال نهایت جالب و دیدنی خواهد بود.

راه دیگری برای دریافت توان (قدرت) شکل های کمان مانند نیز وجود دارد. از یک شاگرد بخواهید تا یک تخم را با استفاده از کف دستانش بصورت عمودی بشکند، که این عمل (شکستن تخم) بصورت عمودی و بدون استفاده از انگشتان ناممکن می باشد. برای انجام این عمل روش ذیل وجود دارد.



تصویر (7)

1. یک تخم را در بین شاگردان به نمایش بگذارید. برای جلوگیری از شکستن تخم در زیر دست شان یک کاسه را قرار بدهید.
2. دقت نماید تا شاگرد تخم را بصورت درست در دستش گرفته است، تا تمام قدرت او بالای کناره‌های کمان مانند تخم وارد گردد.
3. حال از شاگرد بخواهید تا هر قدر که میتواند بالای تخم فشار وارد نماید و بعد از شمردن تا 5، تخم را به شاگرد دیگر بدهید. تصویر (7)
- چرا کنار های تخم که شکل کمان مانند را دارند بسیار محکم و قوی هستند؟ انجینران این موضوع را بیان می کنند که اشکال خمیده (کج) فشار را تقسیم نموده آنرا در تمام قسمت ها مساوی میسازند. اشکال



تصویر (8)

کمان مانند قابلیت برداشت فشار زیادی را دارند مانند فشار که شما بالای تخم در کف دست تان وارد نمودید، ولی آنها در مقابل فشار متمرکز شده (نوک دار) مقاومت ندارند. اگر شما در کف دست تان یک سنجاق (الپین) را قرار می دادید، تخم به آسانی می شکست. این نوع فشار به ندرت بالای سقف ها وارد میگردد.

رومیهای قدیم از سقف های کمان مانند در ساختمان هایشان استفاده نمودند که باعث کم نمودن تعداد ستونها در ساختمانها گردید. عربها و دیگر مسلمانان استفاده از این شکل را از رومیها آموختند. مصریها، میان، و اینکا ها هیچگاهی از استفاده سقف های هموار پیش نرفتند. تصویر (8)

## سوالات

1. اگر سقفهای کمان مانند مستحکم اند، چرا در تمام ساختمانها از آن استفاده به عمل نمی آید؟ (برای اعمار ساختمانهای چندین طبقه باید از سقف های هموار استفاده نمود، چرا که ساختن آنها آسانتر می باشد).

پل آرتل در کشور مان در شهر کابل کمان ساخته شده است. باید گفت که در ابتدا پل های کمان توسط لیوناردوی ایتالیایی طرح و عملی گردیده است.



تصویر (9)

2. بعضی از ساختمان های که دارای سقف های کمان

مانند هستند در شهر کدام اند؟

3. به جز از سقف ها دیگر در کجا از شکل های کمان مانند

استفاده صورت می گیرد؟ (پل ها، دروازه ها). تصویر (9)

4. چرا از شما خواسته نشد تا قسمتهای دو طرف تخم را فشار

دهید، هر چند آنها نیز دارای شکل کمان مانند هستند؟ (بلی،

دارای شکل کمان مانند هستند ولی قسمت کمانی آن وسیعتر

است، بناً فشار کافی را برداشته نمیتوانند).

5. اگر شکل های کمان مانند مستحکم اند، چرا تخم در

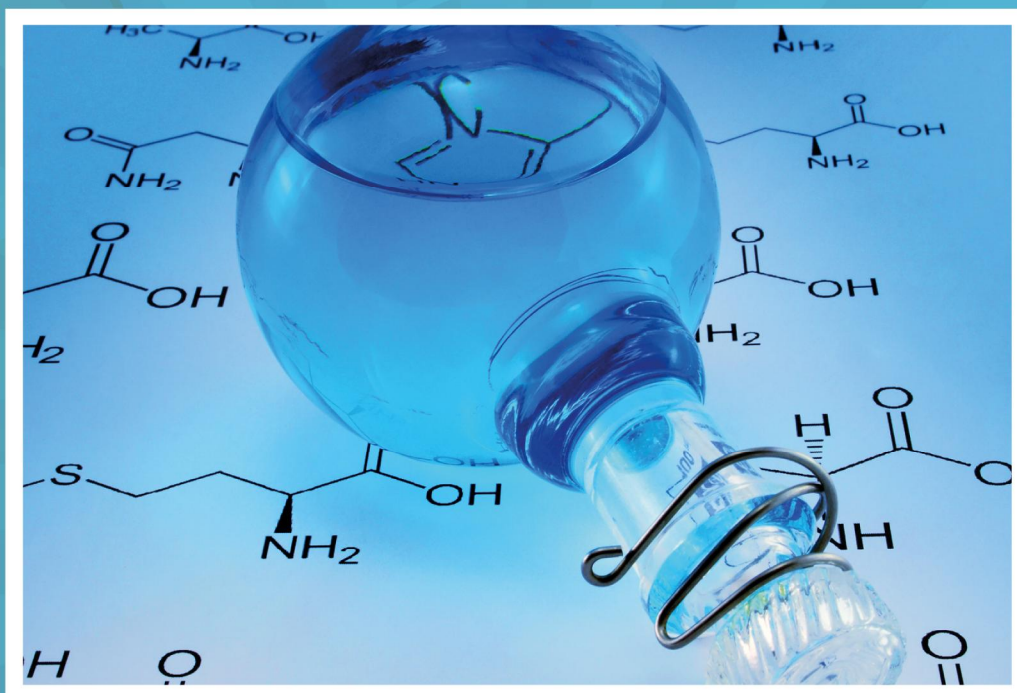
کنار کاسه به آسانی میشکند؟ (کنار کاسه یک مثال از فشار

متمرکز شده می باشد، پس به همین دلیل تخم به آسانی می شکند).

6. چرا تخم را به عوض قسمت بالای آن از قسمت کنار آن می شکنند؟ (به دلیل اینکه قسمت های بالای آن کمان

مانند و مستحکم می باشد).





## بخش کیمیا

شامل دروس انتخابی صنف 10 نصاب جدید تعلیمی

تهیه کننده: پوهنوال محمد یوسف جویان

## مقدمه

کتاب حاضری جهت بالا بردن سطح معلومات علمی، کیفیت تدریس و در نتیجه موفقیت استادان مدرس در تدریس کیمیا و رفع عده از پرابلم ها و دشواری های که در تدریس کیمیای صنوف دوره لیسسه ها دارند، تحریر یافته است.

به همگان معلوم است که یکی از اهداف مهم تعلیم و تربیه، تربیه سالم اولاد کشور است که خود نیاز به آموزش و یادگیری دارد. یادگیری شاگردان باید ضرور از سطح تکرار مطالب فراتر رود و به ادراک مطالب، بکار برد آنها، همچنان تجزیه و تحلیل و قضاوت علمی نیز بی انجامد در غیر آن بدرد خور نخواهد بود.

جهت آگاهی از میزان فراگیری دانش ضرورت می افتد تا مواد کمکی تهیه گردد و در پهلوی مضمون درسی که مطابق نصاب جدید تألیف شده، معلومات بیشتر ارایه شود تا باعث توسعه دانش گردد.

چونکه کیمیا به آن دسته از علوم طبیعی تعلق دارد که جهان اطراف ما را با جمله پدیده های متنوع آن از لحاظ اشکال و سایر خصوصیات مطالعه می نماید.

گرچه اکسری قواعد و پرنسپ ها در کیمیای صنف دهم باز تاب یافته و جهت اکمال آن لکچرهای کمکی در ارتباط مضمون نیز تألیف شده تا در جنب مضمون از جانب استادان مدرس و شاگردان مطالعه گردد تا بحدیث رفع کننده نیاز، نقش خود را ادا نماید؛ به گونه مثال: میشود از این طریق در مورد تبدلات گوناگون اشکال حرکت به قانون اساسی طبیعت یعنی قانون ماده و حرکت ناشی از آن معلومات کسب نمایند و تبدلات را مؤید و حدت و ارتباط ناگسستگی اشکال کیفیتاً مختلف حرکت بدانند و این خود معنی می دهد که به جهان اطراف باید از دریچه علم نگریسته شود. و ارتباطات پدیده ها در ذهن به شکل علمی آن بازتاب یابد و همچنان کیمیا را از لحاظ اهمیت آن در حیات روزمره بخصوص در فعالیت های تولیدی انسان ها مورد مطالعه قرار دهند.

کیمیای صنف یازده که در مورد محلول ها و سایر مشخصات آن تألیف شده جهت ارائه معلومات در پهلوی آن مواد کمکی تهیه شده که پرنسپ های اساسی در آن انعکاس یافته و قسمت عمده آن را کیمیای تحلیلی تشکیل می دهد کیمیای تحلیلی علميست که اساس تئوریکي و متودهای تحلیل کیمیای را مورد مطالعه و ارزیابی قرار می دهد.

علاوه بر آن در مورد کیمیای صنف دوازدهم که کیمیای مرکبات عضوی را دربر دارد طی شانزده (16) لکچر، مواد کمکی تهیه گردیده که ساختمان و خواص مواد عضوی، نام گذاری مرکبات عضوی و غیره در آن شرح شده که در اکمال دانش بی بهره نمی باشد و افزون بر آن در قسمت میکانیسم روابط نیز معلومات ارائه گردیده است.

اگر بدقت ملاحظه نمائیم میدان علمی کیمیای عضوی آنقدر دست یافته که مطالعه عمیق آن نه تنها برای متخصص کیمیا بلکه برای اطباء، بیولوگ ها، فزیو لوگ ها و خلاصه برای تمامی اشخاص که با کشف اسرار طبیعت سروکار دارند در عصر حاضر لازمی و ضروری گردیده است.

در اخیر یاد دهانی می گردد که: مؤلفان کوشیده اند تا بخشی از تجربیات خود را در اختیار مدرسین محترم قرار دهند و متقابلاً از استادان مدرس توقع دارند که تجربیات و پیشنهادات سازنده خویش برای آنان بازگو نمایند. تا در چاپ های بعدی جهت غنای مواد هذا در نظر گرفته شود.

## انکشاف تیوری ائومی

### پلان:

درین فصل (لکچر) انکشاف تیوری ائومی به بحث گرفته میشود در بحث متذکره راجع به مفهوم ائوم که چرا از این اصطلاح کار گرفته شد و به تعقیب آن در مورد ساختمان ائوم کدام نظریات توسط کدام علما ارایه گردید تذکراتی داده شده است بر علاوه ذراتی که ائوم از آن تشکیل گردیده است دارای کدام خصلت ها و مشخصات بوده و حرکت آنها به اطراف هسته ائوم چی نوع است. همچنان راجع به اعداد کوانتم که از حل معادله موجی شریدنگر حاصل میگردد و در مطابقت به آن ساختمان الکترونی عناصر؛ تقسیمات الکترون ها با در نظر داشت سوبه های انرژی نوشته میشود نیز مطالبی ارایه شده است بصورت خلاصه میتوان گفت که با مطالب این فصل راجع به ائوم، ذرات متشکله ائوم نمبر ائومی، نمبر کتلوی، شعاع مدارهای الکترونی، سرعت الکترون ها در مدارهای مختلف انرژی الکترون ها اعداد کوانتم و بالاخره ساختمان الکترونی عناصر معلومات بدست میاید

### ناریخچه انکشاف تیوری ائومی:

اگر فرض شود که یک توتہ خورد آهن را داشته باشیم و آنرا به توتہ های خورد تر تجزیه کرده برویم آیا توتہ کردن تا بینهایت ادامه خواهد یافت و یا اینکه یک زمانی میرسد که اگر به توتہ کردن آهن ادامه دهیم آهن خاصیت خود را از دست میدهد اصطلاح ائوم از زمان های یونان باستان (atomos) ائوموس که معنی نا تقسیم شدن را میدهد بمیراثمانده است. بعبارہ دیگر اصطلاح ائوم از دو جز یعنی a بمعنی نه و tom به معنی تقسیم شدن تشکیل گردیده است. در حدود 400 سال قبل از میلاد فیلسوف یونانی بنام دیموکریت اصطلاح ائوم را بکار برده بود و به این نظر بود که مورد قبول واقع نگردیده تا بالاخره در قرن 18 علما در نتایج تحقیقات خویش از اصطلاح ائوم استفاده نمودند. از اصطلاح ائوم علما در توضیح متناسب بین کتله های مواد تعامل کننده در تجارب استفاده نمودند در سال 1808 کمپادان انگلیسی بنام دالتون نظریه ائومی را فورمولبندی نمود که مطابق به آن تمام مواد از ذرات خوردی بنام ائوم ها ساخته شده است که نه ساخته میشود و نه از بین میرود. همچنان دالتون تاکید است به این امر که ائومی های عین عنصر کاملاً باهم مشابه بوده دارای عین کتله میباشد. تیوری ائومی دالتون نکات آتی را در بر میگيرد:

1. عناصر از ذراتی خوردی بنام ائوم هاساخته شده اند.
2. هر عنصر توسط کتله ائومی ائوم خود مشخص میگردد. ائومهای عین عنصر دارای عین کتله بوده و ائومهای عناصر مختلف دارای کتله های متفاوت میباشد.
3. ترکیب کیمیاوی از عناصر بخاطر تشکیل مواد مختلف زمانی صورت میگيرد که ائومهای به نسبت های تام و اعداد کوچک باهم یکجا شوند.
4. تعاملات کیمیاوی عبارت از طریقه جابجایی بوده و خود ائوم ها تغییر نمی کند. هرگاه مواد تعامل کننده و محصول تعامل عین تعداد و نوع ائوم ها موجود باشد و در آنصورت کتله های مواد تعامل کننده و محصول تعامل نیز با همدیگر مساوی میباشد (قانون تحفظ کتله). پس نتیجه میشود که در تعامل نه ائوم ها از بین میروند و نه هم جدیداً

تشکیل میشوند بلکه صرف ترتیب جابجایی آنها صورت میگیرد این نظریات دالتن در مورد ساختمان اتم تا حدودی مورد قبول علما قرار گرفته در حالیکه نظریات مذکور دارای نواقص و کمبودی ها نیز میباشد. از جمله تجزیه شدن اتم به اجزای ساده که امروز تجزیه آن ممکن است. همچنان مسئله دوم اینکه اتمهای عین عنصر دارای عین کتله اند در حالیکه اتمهای میتواند دارای ایزوتوپ های مختلف باشند که در کتله هایشان تفاوت دارند.

### جسامت اتم:

نتایج تحقیقات قرن 20 با استفاده از شعاعات رونتگین نشان داد که قطرهای اتم ها در حدود  $2 \times 10^{-10} \text{m}$  یعنی  $0.2 \text{nm}$  است: کتله اتمهای  $10^{-27}$  تا  $10^{-25} \text{kg}$  است که نسبت کوچک بودن شان به واحد کتله اتمی ارایه میشوند. یک واحد کتله اتمی  $1/12$  ام حصه کتله ایزوتوپ  $^{12}\text{C}$  میباشد که مساوی به  $1.66 \cdot 10^{-27} \text{kg}$  است باید گفت که کتله اتم ها بدو شکل ارایه میشود نسبی و مطلقه: کتله اتمی نسبی به اساس  $\frac{1}{12}$  ام حصه کتله ایزوتوپ کاربن - 12 و کتله اتمی مطلقه به حساب گرام یا کیلو گرام ارایه میگردد بین کتله اتمی مطلقه و کتله اتمی نسبی رابطه ذیل موجود است.

$$\text{کتله اتمی} = \frac{\text{کتله اتمی نسبی}}{\text{عدد اووگدرو}}$$

### ساختمان اتم:

در سال های 1906 فزیکدانها به اثبات رسانیدند که اتم ها بنوبه خود از ذرات خورد تری ساخته شده اند در بحث حاضر در رابطه به اینکه چطور ذرات مذکور شناسایی گردیده و دارای کدام مشخصات میباشد مطالبی ارایه میگردد

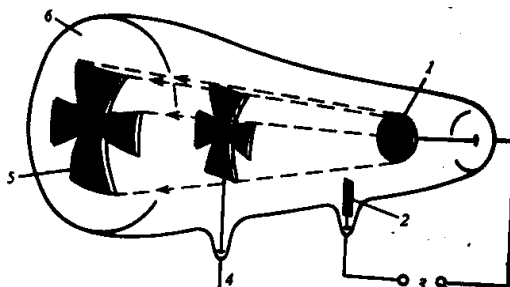
### الکترون ها:

از آنجاییکه الکترون از جمله ذرات اساسی و مهم برای کیمیا بشمار میروند بناً لازم دیده شد تا مراحل اساسی کشف و تعیین مشخصات آن به بحث گرفته شود. تحقیقات در مورد ارتباط متقابل بین پدیده کیمیاوی و برقی توسط عالم مشهور انگلیسی بنام فارادی در سال های بین 1813 - 1834 آغاز گردید که منتج به انکشاف تیوری الکتروشیمی گردید.

اولین دستگاهی که غرض نشر الکترون ها بکاربرده شد تیوب کروکس میباشد. در سال 1853 محقق فرانسوی بنام مسون مفکوره عبور جریان برق از یک تیوبیکه هوای آن تخلیه گردیده بود در سر میپروانید. این نوع دستگاهی را بنام تیوب کروکس مینامند. در تیوب های کروکس که در شکل نارمل نشان داده شده است الکترون ها از قطب منفی یعنی کتود آزاد گردیده و همین جریان الکترون ها بنام اشعه کتود یاد میگردد. این دسته شعاعات تا سال 1891 بنام الکترون یاد نمی شدند. با مطالعه اشعه کتود کروکس خواص آتی را برای آنها خاطر نشان نمود.

1. الکترون ها در مسیر مستقیم انتشار مینماید چنانچه اگر در مسیر آنها کدام جسم قرار داده شود سایه آن ظاهر میگردد.
2. الکترون ها دارای انرژی حرکتی بوده و توانایی حرکت میخانیکی جسم پره دار به شکل ( ) را دارا میباشد.

## بخش کیمیا

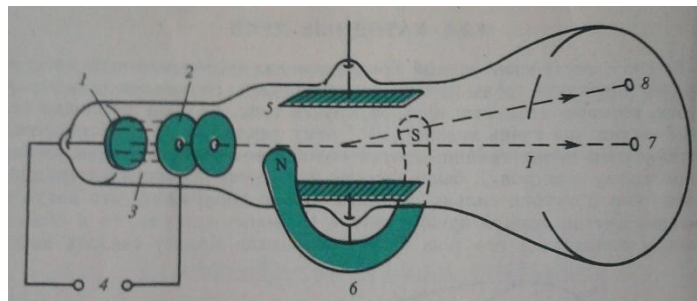


شکل (1)

- شکل (1) تیوب کروکس: 1- کتود؛ 2-انود؛ 3- منبع ولتاژ بلند؛ 4- مانع در مقابل اشعه کتودی (صلیب فلزی) 6 - سکرین یا پرده حساس در مقابل شعاعات
1. الکترون باعث عمل فلورسینس عمده از مواد میگیرند این نوع اثرات فلورسینس در پرده ها تلویزون مشاهده میگردد.
  2. زمانیکه اشعه کتود به دیوار تیوب اصابت میکند یک مقداری از انرژی آن به انرژی حرارتی تبدیل میگردد.
  3. اشعه کتود دارای چارج منفی میباشد، زیرا که به طرف قطب مثبت تیوب حرکت مینماید.
  4. اشعه کتود توسط ساحه مقناطیسی منحرف میشوند .
  5. اشعه کتود میتواند از طریق صفحه های نازک فلزات عبور نمایند؛ طور مثال: از طریق ورقه های نازک Al به ضخامت 1mm.
  6. با عبور خود از آن ساحه تیوب که توسط بخارات آبی مشبوع گردیده است اشعه کتود در مسیر عبوری خود اثرات رطوبت را باقی مینماید.

## تجربه تامسن:

فزیک دان مشهور انگلیسی در سال 1897 دستگاهی را مطابق به شکل ( ) طرح نمود که در آن انحراف اشعه کتود در ساحه های برقی و مقناطیسی مورد مطالعه قرار میگرفت. به اساس اندازه گیری که تامسن عملی نمود توانست که نسبت چارج و کتله الکترون  $e/m$  را محاسبه کند که این کمیت بدون در نظر داشت اینکه در تیوب کدام گاز پر گردیده است و الکتروود ها از کدام مواد ساخته شده اند مساوی به  $1.76 \times 10^{11} \text{Cb/kg}$  را داشت. بنأ تا مسن به این نتیجه رسید که این ذرات با چارج منفی در تمام مواد موجود بوده و آنها را بنام الکترون یاد نمود. تثبیت گردیده که حرکت همین ذرات باعث ایجاد جریان برقی میشوند. تکامل بعدی دستگاه تامسن غرض تعیین  $e/m$  باعث ساختن مس



شکل (2)

سپکترومتر گردیده که با استفاده از آن با در نظر داشت قیمت های  $e/m$  آیون ها از همدیگر تجزیه میشوند. مقدار چارج برقی که الکترون انتقال میدهد توسط فزیک دان امریکایی بنام میلکین تعیین گردید. عالم مذکور این کمیت را با استفاده از تجربه ای که توسط قطرات روغن انجام میگردید تعیین و مشخص نمود که قیمت آن مساوی به  $1.60 \cdot 10^{-19} \text{ Cb}^{-19}$  است این چارج را بنام واحد اساسی چارج برقی یاد مینماید. در صورت معلوم بودن چارج الکترون و نسبت  $e/m$  میتوان کتله الکترون را محاسبه نمود کتله الکترون مساوی میگردد به:

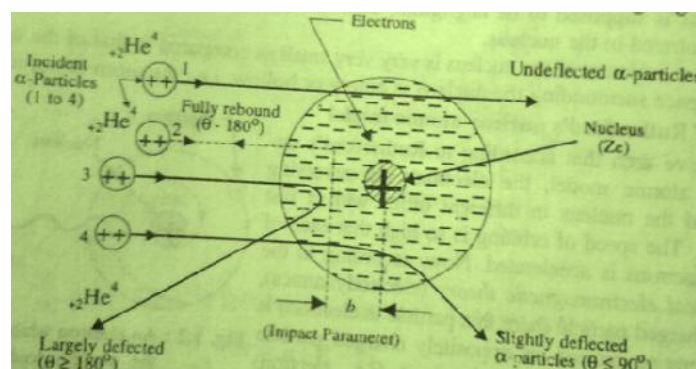
$$\frac{e}{m} = 1.76 \cdot 10^{11} \text{ Cb.Kg}^{-1}$$

$$m = \frac{1.602 \cdot 10^{-19} \text{ Cb}}{1.76 \cdot 10^{11} \text{ Cb.Kg}} = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

این قیمت مساوی  $1/1840$  حسه اتوم هایدروجن میشود.

### هسته اتوم:

تامسن در سال 1898 از نتایج تحقیقات خویش به این نتیجه رسید که اتمهای از ذرات چارجدار تشکیل گردیده اند. طبق مدل تامس اتوم عبارت از یک ساحه چارجدار مثبت است که در آن ذرات چارجدار منفی نیز مانند کشمش درپودینگ یا فرنی جابجا گردیده اند در صورتیکه مدل اتمی تامس درست باشد در آن صورت ورقه نازک فلزی عبارت از قشر برقی مثبت بوده که دارای الکترون ها میباشد که دسته شعاعات X از آن بدون ممانعت باید عبور نمایند و شکل صفحه 11، صفحه 1 staya در سال 1909 را در فورد وهمکارانش تجربه را روی دست گرفتند که در آن از یک منبع رادیو کتیف ذرات X بطرف یک ورقه نازک طلا سوق داده میشد در عقب ورقه طلا یک سکرین (پرده) متحرک که توسط ZnS پوشانیده شده بود قرار داده بود. این ورق مسیر شعاعات و الفا را که به ورقه اصابت میکرد مشخص مینمود. زیرا در اثر اصابت اشعه X به آن جرقه تولید میگردید. با فرستادن شعاعات X بطرف ورقه طلا مشاهدات آتی را میتوان خاطر نشان ساخت.



شکل (3)

1. عدده از شعاعات بعد از برخورد با ورقه نازک به زاویه کوچک منحرف گردیده (انحراف جزئی) وعده دیگر هم به زوایای بزرگ (انحراف بزرگ) منحرف میشوند. این موضوع را میتوان با فرض اینکه اتوم در مرکز خود دارای چارج مثبت است که بنام هسته یاد میگردد از اثر همین چارج مثبت است که ذرات پارچدار مثبت X را دفع نموده و منحرف میسازد.



## بخش کیمیا

- 2- بسیاری از شعاعات X از ورقه نازک طلا بدون انحراف از مسیر اولی خود عبور مینماید. این امر واضح میسازد که قسمت بیشتر از ساحه اطراف هسته اتوم خلا است. همچنان از اینجا نتیجه میگردد که اتوم در مجموع جامد و سخت نیست.
- 3- تعداد شعاتی که از مسیر اصلی خود دوباره به سمت اولی منحرف میگردد بسیار اندک است. حجمیکه هسته آنرا اشغال نموده است یک بخش کوچکی از کل حجم اتوم را تشکیل میدهد. با در نظر داشت تجربه بالا که بمباردمان ورقه نازک طلائی توسط ذرات X را در رابطه به مودل هستوی اتوم مورد مطالعه قرار گرفته بود ذیلاً بیان نمود:
- a. هراتوم از یک هسته متکائف ووزین که دارای چارج مثبت بوده ساخته شده است که در مرکز اتوم قرار دارد. در هسته دو نوع ذرات موجود است پروتون ها داری چارج مثبت و نیوترون ها بدون چارج از همین باعث است که هسته دارای چارج مثبت میباشد.
- b. الکترون دارای چارج منفی بوده و به اطراف هسته در مدارهای مختلف در حرکت میباشد و از آنجایکه اتوم ها از لحاظ چارج برقی خنثی اند بناءً تعداد الکترون ها مساوی به تعداد پروتون ها میباشد. الکترون ها بمثابة سیارات به اطراف هسته در حرکت میباشد بهمین خاطر نظریه را در فرورد را بنام نظریه منظومه شمسی یاد مینماید.
- c. از اینکه در هسته ذرات پروتون ها و نیوترون ها قرار دارند بناءً کتله هسته مساوی به حاصل جمع کتله های تمامی پروتون ها و نیوترون ها در آن است. هرگاه از کتله ها الکترون هاییکه به اطراف هسته در حرکت اند انصراف بعمل آید درین صورت کتله اتوم ها در هسته متمرکز است.
- d. جسامت و حجم هسته در مقایسه با حجم تمامی اتوم بیسار کوچک است.
- e. فضای اطراف هسته را خلا تشکیل میدهد و بناءً فضای اطراف هسته اتوم را خلا تشکیل میدهد.

### نمبر اتمی:

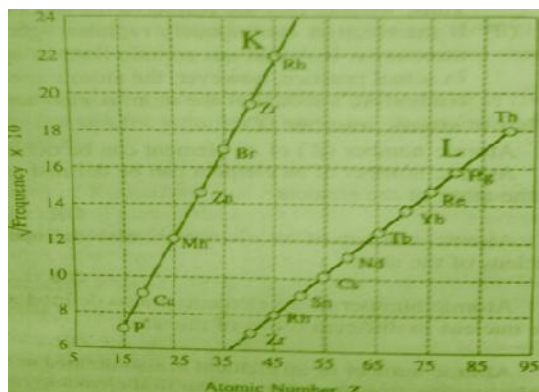
نمبر اتمی عناصر (Z) میتواند به طریقه های مختلف ذیل تعریف کرد:

نمبر اتمی یک عنصر عبارت از تعداد چارج های مثبت در هسته اتوم است. بعباره دیگر نمبر اتمی عبارت از تعداد پروتون های (p) موجود در هسته اتوم عناصر است یا بعباره دیگر نمبر اتمی عبارت از تعداد الکترون های (e) است که به اطراف هسته اتوم در مدارهای مختلف در حرکت اند در نهایت نمبر اتمی عبارت از موقعیت عنصر در سیستم پرپودیک عناصر است که از هایدروجن آغاز میگردد از مطالب فوق واضح میگردد که:  $z=p=e$

در سال 1913 ساینس دان انگلیسی بنام موزلی با مطالعه سیکتر شعاعات اونگین بدست آمده از فلزات مختلف دریافت که فریکونسی خطوط یک سلسله داده شده یا نمبر اتمی (Z) عنصر در ارتباط ذیل قرار دارد:

$$\sqrt{\nu} = a(Z - b)$$

در رابطه فوق  $a, b$  کمیت های ثابت میباشد. معادله فوق بیک معادله خطی بوده، زمانیکه موزلی گراف وابستگی  $\sqrt{\nu} \cdot 10^8$  در محور y و نمبر اتمی (Z) عنصریکه شعاعات روینتگین از آن حاصل گردیده است در محور x قرار دارد موصوف خط مستقیم را حاصل نمود شکل (4)

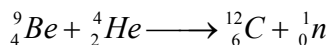


شکل (4)

عالم مذکور وابستگی بین  $\sqrt{\nu} \cdot 10^8$  و وزن اتمی را نیز رسم نمود که در آنصورت خط مستقیم بدست نیامد. طبق قانون موزلی خواص عناصر توسط نمبر اتمی آنها مشخص میگرددنه بوسیله وزن اتمی آن این بدان معنی است که ترتیب یا قرار گرفتن عناصر در جدول با در نظر داشت ازدیاد نمبر اتمی آنها صورت میگیرد نه به اساس ازدیاد وزن اتمی که مندلیف گفته بود

### نیوترون:

اصطلاح نیوترون که بمعنی نا آن و نه این است بعبارة دیگر چیز بین البینی یعنی خنثی میباشد موجودیت آن در هسته برای بار اول توسط همکار رادرفورد بنام چادویک در سال 1932 تثبیت گردید.  ${}^4_2\text{He}$  توسط چادویک معلوم گردید که در اثر بمباردمان Be توسط اشعه x یا ذرات بدون چارج بنام نیوترون ها را پخش میکند.



### ذرات اساسی:

مطالب فوق ارایه شده نشان داد که هسته اتمهای متشکل از پروتون ها و نیوترون ها میباشد تعداد پروتون ها نمبر اتمی را تشکیل میدهد. پروتون ها و نیوترون ها بنام ذرات هستوی یا نکلویین ها نیز یاد مینمایند. مجموعه تعداد پروتون ها و نیوترون ها را بنام نمبر کتلوی یاد مینماید.

زره	چارج cb	چارج نسبی	كتله kg	كتله نسبی amlp
پروتون	$+1.602 \cdot 10^{-19} \text{ cb}$	+1	$1.6726 \cdot 10^{-27}$	1.0073
نیوترون	0	0	$1.6750 \cdot 10^{-27}$	1.0087
الکترون	$-1.602 \cdot 10^{-19} \text{ cb}$	-1	$9.1095 \cdot 10^{-31}$	$5.4858 \cdot 10^{-4}$

### نکلویید ها و ایزوتوپ ها:

هر هسته ای که تعداد پروتون ها و نیوترون های آن مشخص و معین باشد بنام نکلویید یاد میگردد نکلویید ها را ذیلاً نمایش میدهند:





## A- نمبر کتلوی

طور مثال:  $^{239}_{94}\text{Pu}$  ,  $^{233}_{90}\text{Th}$  ,  $^{239}_{94}\text{U}$

طوریکه دیده میشود در نوشتن نکوئیدها بطرف چپ در قسمت فوقانی سمبول نمبر کتلوی و بهمان جهانی سمت در قسمت تحتانی نمبر اتمی نوشته میشود به همین شکل میتوان ذرات اساسی را هم نمایش داد مثال پروتون  $^1_1\text{H}$ ، دیترون  $^2_1\text{H}$ ، تریتون  $^3_1\text{H}$ ، ذره  $^4_2\text{HeX}$ ،  $^0_{-1}\text{e}$ ،  $^1_0\text{n}$ .

## ایزوتوپ ها:

ایزوتوپ ها عبارت از نکلوئیدهای اند که نمبر اتمی شان یکسان و تعداد نیوترون های شان متفاوت باشد، از آنجائیکه خواص کیمیاوی عناصر توسط چارج هسته و ساختمان الکترونی مشخص میگردد و کتله چند ان اثری بالای آن نمی گذارد بناً عملکرد کیمیاوی ایزوتوپ ها یکسان است؛ طور مثال  $^1_1\text{H}$  و  $^2_1\text{H}$  هر دو دارای یک یک پروتون بوده ولی پروتیم در هسته خود نیوترون نداشته در حالیکه دیترون دارای یک نیوترون است.

## سپکتر و یاطیف اتمی:

مودل اتمی بور برای بعضی از سؤالات در مورد ساختمان اتم جواب ارایه کرده نمی تواند از جمله چرا سپکترهای اتمی از خطوط مجزا تشکیل گردیده اند، چرا اتم ها نور با فریکونسی معین را جذب و یا پخش مینمایند، چرا خطوط سپکتر مدغم و یا پیوست میشوند و غیره. با بوجود آمدن و خصوصیات سپکترهای اتمی پاسخ دادن به سؤالات فوق الذکر ممکن گردید.

سپکتر هارا برای بار اول عالمی بنام میل ویل در سال های 1750 تحت مطالعه قرار داد. وی نمک های مختلف را با احتراق کننده مخلوط نموده و بعد از احتراق این مخلوط و نور پخش شده از شعله های آن از طریق یک سوراخ کوچک به یک منشور فرستاده میشد. وی بعد از سال 1859 که سپکترسکوپ ساخته شد با استفاده از آن طول موج های خطوط سپکترالی برای بسیاری از عناصر معین گردید. به تعقیب آن عالم سوئدنی بنام انگستروم طول موج های چهار سپکتر هایدوجن اتمی را اندازه نمود بلاخره یک معلم مکتب سویسی بنام بالمر که چندان شهرتی هم نداشت معادله رایبریزی نمود که به اساس آن طول موج خطوط محاسبه میشد.

$$\lambda = c \frac{n^2}{n^2 - 2}$$

رابطه فوق  $c$  - یک کمیت ثابت و  $n$  - اعداد تام بوده که قیمت های 3, 4, 5, 6 را بخود میگرد است. با استفاده از قیمت  $c = 3.6456 \times 10^{-7} \text{m}$  - میتوانیم طول موج های تمام خطوط ساحه قابل دید، ماورای بنفش و مادون قرمز نمایان گردید. معادله بالمر شکل دیگری را بخود گرفت که بوسیله آن طول موج های تمام این خطوط محاسبه میگردد: معادله که درین روزها بخاطر محاسبه طول موج های خطوط سپکتر مورد استفاده قرار میگرد بنام معادله رید برگ یاد میشود که بشکل ذیل ارایه میشود.

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

در رابطه فوق  $R_H$  - ثابت ریدبرگ است که قیمت آن  $1.09677 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$  است.  $n_i$  و  $n_f$  قیمت های تام داشته و در هر صورت  $n_i > n_f$  است هرگاه  $n_f = 1$  باشد و به قیمت های 2, 3, 4 را بخود بگیرد طول موج های محاسبه شده

مطابقت به خطوط سپکتر هایدروجن در ساحه ماورای  $n_i$  بنفش مینماید، و اما در صورتیکه  $n_f$  بزرگ از 2 باشد طول موج خطوط سپکتر مطابقت به ساحه مادون قرمز مینماید

### انواع سپکترها:

**سپکتر پیوست یا مسلسل:** هرگاه نور آفتاب و یا لامپ برقی از طریق یک سوراخ خورد به منشور پخش گردد در پرده عقب منشور نوار یا خطوط به مشاهده میرسد که دارای رنگ های جداگانه خالص میباشد. مجموعه از این رنگ ها مطابقت به شعاعات قابل دید تمام طول موج ها مینماید که بنام سپکتر پیوست یا مسلسل یاد میشود.

### سپکتر انتشاری یا خطی:

هرگاه منبع نور تیوپی باشد که حاوی یک عنصر در حالت گاز باشد در اینصورت سپکتری تشکیل میشود که خطوط آندارای رنگ های متفاوت در زمینه سیاه (بکروند سیاه) میباشد چنین سپکتر بنام سپکتر خطی یا انتشاری یاد میگردد سپکتر جذبی در نتیجه عبور نور سفید که دارای تمام طول های موج در ساحه قابل دید بوده از ماده بدست میاید مواد نورهای با طول های موج معین را جذب نموده که در نتیجه تشکیل خطوط سیاه را مینماید. برای نظارت نمودن سپکترها از وسیله بنام سپکتر و متر استفاده میشود. دیده میشود که سپکتر خطی هایدروجن از چندین گروپ خطوط یا سلسله ها تشکیل گردیده است این سلسله ها بنام های کاشفین آنها نامگذاری شده اند در سلسله ها در امتداد ساحه فریکونسی بلند سپکتر فاصله بین فریکونسی های خطوط مجاور کاهش یافته اند و در نهایت باهم مدغم میگرددند و سپکتر پیوست را تشکیل میدهند سپکتر های جذبی هر ماده میتواند حاصل گردد در صورتیکه به این یا آن طریقه اتمهای آن تحریک گردد در شکل ( ) نشان داده شده است که در اثر انتقال الکترون از اقشار بیرونی به اقشار داخلی در سپکتر انتشاری هایدروجن خطوط ایجاد میگردد سلسله لایمن در صورت انتقال الکترون از هر سوپه های بیرونی به قشر اول  $n=1$  نمایان میگردد به همین ترتیب سلسله بالمر در صورت انتقال الکترون از سوپه های بیرونی به سوپه دومی  $n=2$  ایجاد میشود بهمین ترتیب سلسله های پشین بریکیت و پفوند در صورت انتقال الکترون ها از مدارهای بیرونی 3,4,5

### مدل اتمی بور:

در سال 1913 عالم دنمارکی بنام بور Bohr غرض رفع نواقص مدل هستوی اتمی تیوری رادرفورد و تشریح سپکتر اتم هایدروجن و ذرات مشابه به هایدروجن مثل  $Li^{2+}, He^+$  را متکی به نظریه کوانتمی تشعشی ماکس پلانک مدل خویش را ارایه نمود.

## فرضیه های اساسی مدل اتمی بور قرار ذیل اند:

1. الکترون در اتموم بحیث یک ذره در اطراف هسته اتم در مدارهای ثابت در حرکت اند که مدارها یا افشار مذکور بنام افشار را انرژی یا سوپه های انرژی نیز یاد میگیرند. بهر اندازه ایکه الکترون به هسته نزدیک باشد بهمان اندازه انرژی آن کمتر بوده بر عکس هر قدر الکترون از هسته دور یعنی در سوپه های بالای انرژی قرار داشته باشد انرژی آن زیاد است یعنی  $E_1 < E_2 < E_3$ . سوپه های انرژی را به حرف کلان  $N, M, L, K$  نیز نشان داده میشود قیمت های  $n$  یعنی عدد اصلی کوانتم برای این سوپه ها مساوی است به: برای قشر  $K (n=1)$ ، برای قشر  $L (n=2)$  و بهمین ترتیب.

2. الکترون در مدارهای معین دوامدار حرکت نموده بدون آنکه انرژی پخش و یا جذب نماید. زمانیکه الکترون از سوپه پائین  $n_1$  با انرژی  $E_1$  به سوپه بالا  $n_2$  با انرژی  $E_2$  انتقال نماید الکترون باید انرژی را بشکل فوتون جذب نماید. مقدار انرژی جذب شده مساوی میگردد به

$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$$

که در رابطه مذکور  $\nu$  فریکانسی انرژی تشعشی است که توسط الکترون جذب میگردد  $-h$  ثابت پلانک است. زمانیکه یک الکترون از سوپه بالای انرژی  $n_2$  با انرژی  $E_2$  به سوپه پائین انرژی  $n_1$  با انرژی  $E_1$  انتقال نماید، درینصورت انرژی به شکل فوتون آزاد میگردد، که انرژی آزاده شده مساوی است به:

$$E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$$

انرژی آزاد شده بشکل خطوط سپکترالی در سپکتر انتشاری دیده میشود.

3. الکترون صرف در مدارهای حرکت نموده میتواند که مومنت زاویوی آن  $mvr$  مساوی به  $mvr = n \frac{h}{2\pi}$  باشد درین رابطه  $m$  - کتله  $v$  - سرعت  $r$  - شعاع مدار و  $n$  کوانتم اصلی است. رابطه  $mvr = n \frac{h}{2\pi}$  معنی آنرا دارد که مومنت زاویوی الکترون در حال گردش به اطراف هسته کوانتمی شده است بعباره دیگر مقدار مومنت زاویوی همیشه اعداد تام بوده و کسری نمی باشد و قیمت های  $1, 2, 3, 4, \dots$  و غیره را بخود میگردد.

## تطبيق تیوری بور بالای اتموم هایدروجن و اتموم های مشابه به آن:

با استفاده از مدل اتمی بور میتوان شعاع مدار  $n$  ام الکترونی را محاسبه نمود. همچنان با استفاده از همین مدل میتوانیم سرعت الکترون و انرژی الکترون را که در مدار  $n$  ام در حرکت است محاسبه نماییم. هرگاه اتموم هایدروجن و یا اتموم های یک الکترونی دیگر که نمبر اتمی شان مساوی به  $Z$  باشد در نظر بگیریم و همچنان فرض نماییم که یک الکترون با چارج  $e$  به اطراف هسته آن در گردش است؛ در صورتیکه  $r$  شعاع اوربیت و  $m$  کتله الکترون و  $v$  هم سرعت زاویوی باشد بالای الکترون مذکور دو قوه اثر میگذارد: یکی قوه جذب الکترو ستاتیکی بین هسته و الکترون در حال گردش که قوه متذکره الکترون را بطرف هسته میکشاند و قیمت آن مساوی است به  $\frac{Ze^2}{r^2}$  و دومی قوه دفع یا قوه فرار از مرکز بوده که میکوشد تا الکترون دریک فاصله معین از هسته در مدار قرار داشته باشد. قوه فرار مساوی است به:  $\frac{mv^2}{r}$  خاطر نشان میگردد که این الکترون زمانی در یک مدار به حرکت خود ادامه داده میتواند که این دو قوه با همدیگر مساوی شوند؛ یعنی:

$$v^2 = \frac{Ze^2}{mr} \quad \text{یا} \quad \frac{Ze^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \quad (1)$$

از جانب دیگر به اساس فرضیه بور داریم که:

$$mvr = n \frac{h}{2\pi} \quad (2)$$

از معادلات 1 و 2 داریم  $\frac{ze^2}{mr} = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m^2 h^2}$  و یا  $r = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m e^2 z}$  که از معادله اخیر شعاع اوربیت n ام را که الکترون در آن گردش مینماید ذیلا بدست میاید.

$$r_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m e^2 z}$$

یا وضع نمودن قیمت های  $e.m.\pi.h$  یعنی  $e=4.8 \times 10^{-10} \text{esu}$ ,  $\pi = 4.14$ ,  $h=6.62 \times 10^{-27} \text{ erg x sec}$

$m=9.108 \times 10^{-28} \text{g}$ ; همچنان با در نظر داشت واحداث  $\text{esu} = \text{g}^{1/2} \cdot \text{cm}^{3/2} / \text{sec}$ ,  $\text{erg} = \text{g cm}^2 / \text{sec}^2$  ما میتوانیم

شعاع n ام مدار الکترونی را محاسبه کنیم:

$$r_n = \frac{0.529 n^2}{Z} \text{ \AA}$$

و برای اتوم های پروجن شعاع اوربیت اول ( $n=1$ ) که Z برای های پروجن 1 است  $r_1$  مساوی میشود به:

$$r_1 = 0.529 \cdot 10^{-8} \text{ cm} = 0.529 \text{ \AA}$$

### محاسبه سرعت الکترون در اوربیت n ام اتوم های پروجن:

از آنجاییکه برای الکترون در حال گردش به اطراف هسته قوه جذب بمرکز  $\frac{Ze^2}{r^2}$  و قوه فرار از مرکز  $\frac{mv^2}{r}$  باهم مساوی میباشند بعبارة دیگر محصله آنها مساوی به صفر است یعنی:

$$(1) \quad v^2 = \frac{Ze^2}{mr} \quad \text{و یا} \quad \frac{Ze^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

از جانب دیگر از کوانتی بودن مومننت داریم که:

$$(2) \quad v = \frac{nh}{2\pi mr} \quad \text{و یا} \quad mvr = n \frac{h}{2\pi}$$

با تقسیم نمودن رابطه 2 بالای 1 داریم که  $\frac{v^2}{v} = \frac{ze^2}{mr} \cdot \frac{2\pi mr}{nh} = \frac{2\pi ze^2}{nh} V_n = \frac{2\pi ze^2}{nh}$  یا وضع نمودن کمیت

های ثابت و با در نظر داشت واحداث طبق فوق سرعت الکترون در مدار n ام اتوم های پروجن مساوی میگردد به:

$$V_n = \frac{0.2183 \cdot 10^9 Z}{n} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^{-1}$$

به اساس معادله فوق سرعت الکترون در اوربیت اول ( $n=1$ ) برای اتوم های پروجن مساوی است  $2200 \text{ km/sec}$

انرژی مجموعی الکترون در حال گردش از حاصل جمع انرژی حرکتی و انرژی پوتنسیالی آن تشکیل گردیده است که هر کدام مساوی اند به:

$$E_p = - \frac{Ze^2}{r} \quad \text{و} \quad E_k = 1/2 mv^2$$

پس انرژی مجموعی مساوی است به:

$$E_k + E_p = 1/2 mv^2 - \frac{Ze^2}{r}$$

## بخش کیمیا

از جانب دیگر میدانیم که برای الکترون در حال گردش بدور هسته قوه جذب به مرکز مساوی به قوه قرار از مرکز است یعنی:

$$mv^2 = \frac{Ze^2}{r} \quad \frac{mv^2}{r} = \frac{Ze^2}{r^2}$$

و یا  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{Ze^2}{2r}$  با در نظر داشت روابط 1 و 2 داریم که  $\frac{Ze^2}{2r} - \frac{Ze^2}{r} = -\frac{Ze^2}{2r}$  با وضع نمودن قیمت

در رابطه اخیر داریم که:  $\left( r = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m e^2 z} \right)$

$$E_n = -\frac{2\pi m e^4 z^2}{n^2 h^2}$$

## سیستم پرئودیک عناصر

## تاریخچه سیستم پرئودیک عناصر:

تغییر متناوب خواص عناصر کیمیاوی یکی از قوانین عمومی و اساسی کیمیا بشمار میرود. از قانون پرئودیک در تمام عرصه های کیمیا استفاده بعمل می آید.

علمای ادوار مختلف تلاش بخرچ دادند تا قوانین طبعی را کشف نمایند. در شروع قرن 19 علمای کیمیا معلومات نه چندان زیاد راجع به اوزان اتمی و خواص دیگر از عناصریکه امروز معلوم اند در اختیار داشتند.

یکی از تلاش ها که غرض دریافت قانون مندی در خواص عناصر هم تشکیل تریادها یعنی گروپ های سه عنصری بود که داری خواص کیمیاوی مشابه بودند این تریادها که از بین عناصر معلوم آنزمان که دارای خواص مشابه بودند در سال 1829 توسط عالمی بنام دوبرنیر طرح گردید. این عالم خاطر نشان نمود که در اوزان اتمی تریاد Cl, Br, I و Li, Na, K یک قانونمندی معین موجود است. طور مثال وزن اتمی سودیم تقریباً مساوی به اوسط از اوزان اتمی K Li است همچنان وزن اتمی برومین Br (80) تقریباً مساوی به نیمی از مجموعه اوزان اتمی Cl (35,5) و I (127) است باوجود آنکه بعداً معلوم گردید که این اتفاقات تصادفی بوده ولی قانونمندی در خواص عناصر ادامه یافت:

بعد از سال 1860 دقت در اندازه گیری اوزان اتمی معلوم آن زمان بیشتر گردید و این امکان میسر گردید تا عناصر با در نظر داشت اوزان اتمی نسبی شان که یکی از خواص اساسی عناصر بشمار میرود مرتب گردند. در سال 1863 جان نیولندس و نمود ساخت که بین عناصر یک تریادها را تشکیل میداد تعداد معینی از عناصر دیگر قرار دارد. موصوف که نه تنها کیمیا دان بلکه موزیک دان هم بود موجودیت عین فاصله بین عناصر تریاد را بنام قانون اوکتاها یاد نمود، که به اساس آن هر عنصر هشتمی خواص مشابه به عنصر اول را دارد. یعنی عنصر هشتم خواص مشابه عنصر اول و عنصر نهم مشابهت به عنصر دومی و بهمین ترتیب به این ترتیب مفکوره دوره یی بودن عناصر ایجاد گردید. اما این مفکوره در آینده نزدیک به نظریات دیگر عوض گردید.

اولین جدول های تناوی عناصر که یا د آورنده جدول های دوره یی امروز میباشد مستقل از یکدیگر توسط مندلف روسی و لوترمایر جرمنی ترتیب گردید. این موضوع در سال 1869 رخ داد که در آن زمان کلا در حدود 60 عنصر شناسایی گردیده بود. جدول مندلیف ولوترمایر با قرار دادن عناصر به اساس ازدیاد اوزان اتمی شان در قطارها ساخته شده بود. در جدول مندلیف جاهای خالی گذاشته شده که میبایست توسط عناصر یک بعداً شناسایی میگردد پرمیشد. مندلیف تاحدی در خالی ماندن بعضی از موقعیت های معتقد بود که به صورت موفقانه خواص بعضی از این عناصر که بعداً کشف گردیده پیشگوئی جدول پرئودیک ارایه شده مندلیف با گذشت زمان تغییرات را متحمل میگردد ولی اساس آن بدون تغییر باقی ماند.

تغییر اساسی متوجه پرنسپ اصلی جدول دوره یی یعنی قرار گرفتن عناصر و در آن با در نظر داشت ازدیاد وزن بود زیرا بعداً معلوم گردید که قرار گرفتن عناصر در جدول به اساس ازدیاد وزن اتمی نه بلکه به اساس ازدیاد نمبر ترتیبی عناصر صورت گرفته است. بنا بر همین امر فورمولبندی مدرن یا معاصر قانون پرئودیک قرار ذیل است. با قرار گرفتن عناصر به اساس ازدیاد نمبر اتمی آنها در جدول خواص فزیک و کیمیاوی آنها تغییرات متناوب را نشان میدهند زمانیکه جدول پرئودیک ساخته میشد گازات نتیجه هنوز شناسایی نشده بودند ولی بعد از آنکه آنها یکی پی دیگر کشف گردیدند آنها را در گروپ یعنی بین هلوجن ها و فلزات القلی و گروپ I قرار دارند که به این ترتیب بطرف راست جدول یک گروپ مکمل عناصر اضافه گردید.

## بخش کیمیا

باید گفت که وزن اتمی نسبی  $A_r$  نسبت به وزن اتمی  $k$  که نباید در جنب عناصر گروپ گازات نجبیه قرار داده میشد در گروپ فلزات القلی جای گرفته است ولو پرنسپ اصل مندلیف همان قرار گرفتن عناصر به اساس بلند رفتن وزن اتمی آنها میباشد در این صورت نقص گردیده است. عین موضوع در صورت اتم های  $Te$  و  $I$  بمشاهده میرسد که وزن اتمی  $I$  در زیر  $Br$  و  $I$  در زیر سلفر قرار میگردد در حالیکه خواص کیمیاوی آنها موقعیت های برعکس را دیکته میکند. این موضوع را عالم انگلیسی بنام موزلی در سال 1914 حل و فصل نمود. نامبرده خاطر نشان ساخت که نمبر اتمی (تعداد پروتون ها در هسته) اهمیت بستر نسبت وزن اتمی برای اتم دارد. اختراع نامبرده مرحله آخری قانونمند ساختن سیستم پریودیک عناصر شمار میروود. در سیستم پریودیک عناصر معاصر عناصر در جدول به اساس بلند رفتن نمبر اتمی شان قرار گرفته اند.

### ساختمان سیستم پریودیک:

در نیمه قرن اخیر تعداد زیادی از اشکال جدول های دوره یی ارایه شده اند که اساس تمام آنها را قرار گرفتن عناصر در جدول به اساس از دیاد نمبر اتمی شان میباشد. یکتعداد از این جدول ها بشکل شیپرال و نوع دیگر شان حتی سه بعدی میباشد که از آنها میتوان معلومات بیشتری حاصل نمود ولی در عمل استفاده از آنها کار مشکل است. از جمله وریانت های بسیار معمول جدول پریودیک جدول با پریودهای های طویل است که بوسیله آن کرکتر پریودیک تغییرات ساختمان الکترونی اتمها جوهرت واضح میگردد.

عناصر کیمیاوی با قرار گرفتن خویش در جدول با در نظر داشت بلند رفتن نمبر اتمی شان قطارهای افقی را تشکیل میدهند که بنام پریود یاد میگرددند. پریود عبارت از قطار افقی جدول است که از فلز فعال آغاز و به گازات نجبیه ختم میگردد. جدول دوره یی دارای هفت پریود است که تعداد عناصر در آنها فرق میکند. کوتاه ترین پریود جدول را پریود اول تشکیل میدهد که دارای دو عنصر است و طویل ترین پریود دارای 32 عناصر. تعداد عناصر پریود ها با استفاده از فورمول های ذیل تشخیص میگردد.

$$\frac{(n+1)^2}{2} = \text{تعداد عناصر در پریود های طاق}$$

$$\frac{(n+2)^2}{2} = \text{تعداد عناصر در پریود های جفت}$$

$n$  - در هر دو صورت نمبر پریود را ارایه میکند.

اشغال سوبه های فرعی توسط الکترون ها به ترتیب ذیل صورت میگردد:

7s5f6d	6s4f5d6p	5s4d5p	4s3d4p	3s3p	2s2p	1s	سوبه های فرعی
7	6	5	4	3	2	1	پریودها

به این ترتیب قرار گرفتن عناصر در جدول دوره یی عناصر درمطابقت کامل با ساختمان الکترونی عناصر صورت میگردد. مطابق به فورمول های بالا در پریود اول دو عنصر پریود دوم 8 عنصر در پریود سوم 8 عنصر در پریود چارم 18 عنصر در پریود پنجم نیز 18 عنصر در پریود ششم 32 عنصر و پریود هفتم نا تکمیل است.

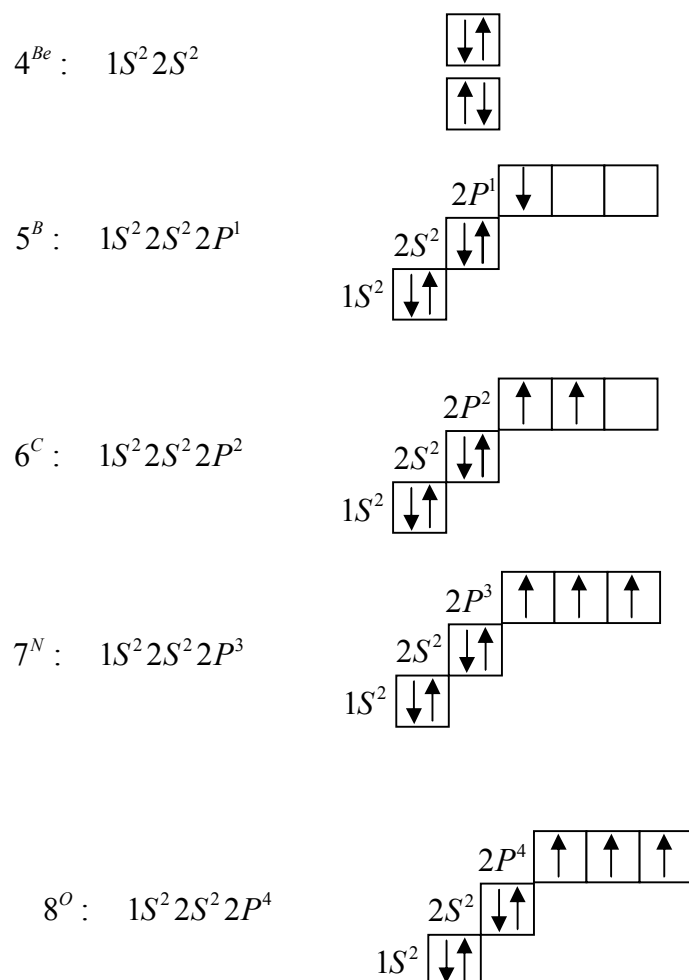
قطارهای عمودی جدول بنام گروپ ها یاد میگرددند که عناصر شامل در یک گروپ دارای تعداد الکترون های مساوی مدار آخری بوده که این امر باعث مشابه بودن خواص کیمیاوی عناصر میگردد. برای بسیاری از عناصر تعداد الکترون های بیرونی مساوی به نمبر گروپ شان میباشد.

اهمیت قانون پریودیک در آنست که بکمک آن طبقه بندی علمی عناصر به گروپ ها صورت میگرد. در ضمن با استفاده ازین قانون با مطالعه یک عنصر از هر گروپ میتوان راجع به خواص عناصر میانی آن گروپ حدس و پیشگویی نمود.

### ساختمان الکترونی عناصر و تعیین موقعیت آنها در جدول پریودیک:

از اولین عنصر یعنی هایدروجن آغاز مینماییم: چون اتوم هایدروجن دارای یک الکترون است از پایین تر سویه انرژی یعنی سویه اول را اشغال نموده و ساختمان  $1S$  را میسازد که به شکل  $1S$  نمایش داده میشود. عنصر دومی که دارای 2 الکترون است بوده و هر دو باسپین های مخالف جهت سویه اول را اشغال نموده ساختمان  $1S^2$  را میسازد که به شکل  $1S^2$  نمایش داده میشود.

لیتیم دارای سه الکترون است که دو الکترون سویه اول را اشغال نموده و الکترون سومی در سویه دوم در سویه فرعی  $2S$  قرار میگیرد و درنهایت ساختمان الکترونی  $1S^2 2S^1$  را میسازد. بهمین ترتیب ساختمان های الکترونی N, C, B, Be و غیره را ذیلا مینویسیم.



جابجایی الکترون ها در اوربیتال  $2p$  اتم  $C$  و  $N$  در مطابقت به قاعده هوند صورت میگرد که مطابق به آن اشغال اوربیتال های هم سویه توسط الکترون ها ابتدا بشکل طاقه و بعداً بشکل جفت صورت میگرد. بعبارة دیگر اشغال اوربیتال ها توسط الکترون ها طوری صورت میگرد که مجموعه اسپین شان قیمت اعظمی را بخود بگیرد.



## بخش کیمیا

$$9^F : 1S^2 2S^2 2P^5$$

$$10^{Ne} : 1S^2 2S^2 2P^6$$

$$11^{Na} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1$$

$$12^{Mg} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2$$

$$13^{Al} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^1$$

$$14^{Si} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^2$$

عنصر Ar دارای ساختمان الکترونی بخصوص است که ذیلاً آرایه می‌گردد:

$$18^{Ar} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6$$

از عنصر 18 به تعداد پریود چارم آغاز می‌گردد یعنی قبل از اینکه الکترون نهم اوربیتال 3d را اشغال نماید به مدار چارم در اوربیتال 4s قرار می‌گردد.

$$19^K : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^1$$

$$20^{Ca} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2$$

بعد از پرشدن سوبه فرعی 4s پرشدن سوبه فرعی 3d شروع به پرشدن میکند؛ مثلاً:

$$21^{Sc} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^1$$

این عملیه الی عنصر 3d که جست می‌باشد ادامه می‌آید.

$$30^{Zn} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10}$$

عنصر بعدی که Ga است و  $Z=31$  است الکترون سی و یکم در اوربیتال 4p قرار می‌گردد یعنی:

$$30^{Zn} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^1$$

این عمل الی Kr که عنصر سی و ششم است ادامه می‌آید که ساختمان آن قرار ذیل است:

$$30^{Zn} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^{10}$$

که پریود چارم در همین جا خاتمه می‌آید.

پریود پنجم عناصر از  $Rb (Z=37)$  تا  $Xe (Z=54)$  را احتوا میکند که عناصر انتقالی پریود دوم را احتوا میکند. پریود ششم از عناصر Cs یا نمبر ترتیبی 58 تا به L11 که نمبر ترتیبی آن 71 است پرشدن اوربیتال 4f صورت می‌گیرد. لانتانایدها که از عنصر La با نمبر ترتیبی تا Lu با نمبر ترتیبی سلسله اولی عناصر نادره زمین را تشکیل می‌دهد. این عناصر با همدیگر مشابهت بیشتر دارند نسبت به عناصر انتقالی.

عناصر شروع از Lu تا  $Hg (Z=80)$  قطار دوسی عناصر انتقالی را تشکیل می‌دهد که سوبه 5d آنها توسط الکترون ها اشغال می‌گردد. پریود هفتم و اخیر Fr با نمبر ترتیبی  $(Z=87)$  آغاز می‌گردد و آخرین عنصر طبیعی را U با نمبر ترتیبی 92 تشکیل می‌دهد. عناصر بعد از یورانیم بشکل مصنوعی بدست آمده و رادیو اکیف اند.

و در آخر به جلسه تعیین موقعیت عنصر در جدول می پردازیم که با نوشتن ساختمان الکترونی آن مشخص می‌گردد: گروه یک عنصر مساوی به تعداد الکترون های مدار بیرونی است در صورتیکه عنصر در گروه اصلی قرار داشته باشد. طور مثال عنصر یکه نمبر ترتیبی آن 56 است در کدام گروه قرار دارد.

$$56^X : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^{10} 5S^2 4d^{10} 5P^6 6S^2$$

چون این عنصر در مدار بیرونی یعنی ششم خود 2 الکترون دارد سپس در گروه 2A اصلی قرار دارد.

بهمین ترتیب پرپود یک عنصر در جدول از روی مدار آخری که توسط الکترون ها اشغال میگردد تعیین میشود که در مثال فوق عنصر مذکور در پرپود ششم قرار دارد زیرا مدار آخری که توسط الکترون اشغال میگردد ششم است یعنی 6S بناءً پرپود آن شش است.

در صورتیکه عنصر در گروه فرعی قرار داشته باشد یعنی از جمله عناصر انتقالی باشد در آنصورت نمبر آن از حاصل جمع الکترون های اوربیتال S مدار آخری و الکترون های اوربیتال d مدار ماقبل آخر مشخص میگردد. مثال اگر نمبر اتمی یک عنصر 24 باشد با در نظر داشت ساختمان الکترونی آن عنصر در کدام گروه و کدام پرپود واقع است.

$$56^X : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^1 3d^5$$

چون در ساختمان الکترونی فوق در مدار آخر در اوربیتال 4S یک الکترو و در اوربیتال 3d 5 الکترون است بناءً مجموعاً 6 الکترون ولانسی دارد سپس مربوط به گروه ششم فرعی  $II_B$  است به خاطر نشان میگردد که بعداً این تعداد الکترون ها بشتر از هشت میباشد، در حالیکه در اوربیتال های در جدول هشت گروه موجود است بنا برین در صورتیکه تعداد الکترون های ولانسی در اوربیتال ns و  $(n-1)d$  مساوی به 8 و یا بیشتر از آن باشد عنصر مربوط به گروه  $VIII_B$  میشود؛ مثال:

$${}_{76}Os : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^6 5S^2 4d^{10} 5P^6 6S^2 4f^{14} 5d^6$$

تعداد الکترون های ولانسی = الکترون 5d و الکترون 6s = 5 + 6 = 8

این عنصر در گروه 8 فرعی در پرپود ششم قرار دارد.

یا مثال دیگر:

$$46^{Pd} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10} 4P^6 4d^{10}$$

$$28^{Ni} : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^8$$

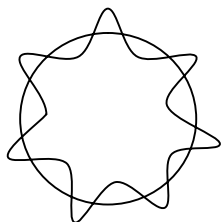
و یا این عنصر نیز در گروه هشتم فرعی در پرپود چارم واقع است.

### تغییرات خواص فیزیکی و کیمیاوی در سیستم پرپودیک:

درین بحث راجع به تغییر خواص فیزیکی و کیمیاوی در سیستم پرپودیک پرداخته میشود. همین تغییرات خواص مذکور در گروه ها از بالا پایین و در پرپودها از چپ بر راست مورد مطالعه قرار میگردند. از همه مهمتر درین جا تغییرات پرپودیک شعاع اتمی و آیونی، انرژی آیونیزیشن، الکترون افینیتی، الکترونیگاتیوتی، خواص فلزی یا الکتروپوزتیف، غیر فلزی یا الکتروتیکاتیف، کثافت، حجم اتمی، درجات حرارت ذوب و جوش، خواص تجمی و ار جاعی مورد بحث قرار میگردد. این خواص در قبال عناصر گروه های اصلی به بحث گرفته میشود.

### 1. تغییرات شعاع اتمی و آیونی:

چنانچه میدانیم حجم یک اتم توسط شعاع آنها نمایش داده میشود. شعاع یک اتم و یا آیون عبارت از فاصله بین هسته اتم یا الکترون در آخرین قشر الکترونی است. هرگاه اتم و یا آیون کره فرض شوند پس شعاع اتم و یا آیون عبارت از شعاع همان کره میباشد.



باید گفت که جسامت دقیق اتم و یا آیون تعیین شده نمی تواند نظر به خواص موجی الکترون و تصاویر بدست آمده از میخانیک موجی الکترون زمانی نزدیک به هسته و زمانی هم دور از هسته در حرکت میباشد.

## بخش کیمیا

2. احتمال موجودیت الکترون به اطراف هسته اتم از اثر موجودیت اتم های مجاور متاثر میگردد، یعنی جسامت و یا سائز اتم یا تغییر اتمهای مجاور آن تغییر مینماید.

از مطالب فوق واضح میگردد که تعیین حجم یک اتم آیون منظوی یا منفرد ممکن نیست، بنا برین میبایست فاصله بین هسته های دو اتم با هم در ارتباط توسط روابطه کوالنت ویا فاصله بین هسته های دو آیون در یک کریستال آیونی تعیین گردد، از آن جهت تعیین شعاع اتم و یا آیون استفاده میشود.

### تعیین و اندازه گیری شعاع کوالنت اتم در مالیکول $A_2$ :

شعاع کوالنت اتم  $A$  که به  $r_A$  نشان داده میشود. در مالیکول کوالنت شکل  $A_2$  که در آن دو اتم توسط رابطه ساده کوالنت در ارتباط قرار دارند  $(A-A)$  شعاع اتمی مساوی به نصف فاصله بین هسته های این دو اتم است بنا برین از فاصله بین هسته های دو اتم  $(r_A) A$  رابطه ذیل بدست میاید.

$$r_A = \frac{d_{A-A}}{2}$$

برای دریافت شعاع و اندروالس کریستال آبودین را در نظر میگیریم که دارای چند مالیکول آبودین میباشد این مالیکول های آبودین با همدیگر توسط روابطه کیمیای در ارتباط قرارندارند، بلکه توسط قوه های ضعیف در ارتباط اند که همین قوه های ضعیف را بنام قوه های و اندروالس یاد مینمایند. حال مطابق به شکل دو مالیکول مجاور  $I_2$  آبودین را در کریستال  $I_2$  در نظر میگیریم که دو مالیکول آبودین مذکور هیچ نوع رابطه کیمیای راتشکیل نداده بلکه صرف توسط قوه های ضعیف و اندروالس با همدیگر در ارتباط اند. فاصله بین هسته های دو اتم مجاور آبودین که مربوط به مالیکول های مجاور اند بنام فاصله بین الهستوی و اندروالس یاد میگردد که نصف آن فاصله مساوی به شعاع و اندروالس اتم آبودین میگردد.

شعاع کوالنت و شعاع و اندروالس هر دو برای اتم های مرکبات کوالنت مواد استفاده قرار میگیرند شعاع و اندروالس برای فلزات استعمال نمی گردد. شعاع و اندروالس نسبت به شعاع کوالنت بزرگ است که از شکل دیده میشود.

شعاع اتمی و آیونی در یک گروه عناصر از بالا به پایین زیاد میگردد، زیرا دریک گروه از بالا به پایین بعد از عبور از هر پریود یک قشر الکترونی جدید ایجاد میگردد که باعث بزرگ شدن حجم اتمی (آیونی) و در نهایت شعاع اتم (آیونی) میگردد.

در یک پریود عناصر شعاع اتمی (آیونی) از چپ بطرف راست کاهش میابد، زیرا با ازدیاد چارج هسته از چپ بطرف راست قوه جاذبه بین هسته و الکترون ها زیاد را دیده و منجر به کش نمودن اقلشار بطرف هسته میگردد.  
جدول (1).

عنصر	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
شعاع کوالنت A	1.23	0.85	0.52	0.77	0.75	0.73	0.72	1.31

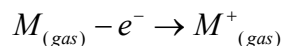
جدول (2).

عنصر	Li	Na	K	Rb	Cs
شعاع کوالنت A	1.23	1.54	2.03	2.16	235

- کاهش شعاع اتمی در پرئودها از چپ برآست و از دید آن از بالا به پایین در جدول های (1) و (2) مشاهده میشود. با در نظر داشت اینکه اتمها به کدام حالت اوکسیدیشن قرار دارند در قیمت شعاعات آنها ذیلاً تغییرات رونما میگردد.
1. در صورتیکه گونهها دارای عین چارج هسته باشند ولی نمبر اوکسیدیشن شان فرق نماید شعاع آنها با بلند رفتن نمبر اوکسیدیشن شان کاهش میابد؛ طور مثال:  $I^0, I^-, I^+$  در نظر میگیریم که نمبرهای اوکسیدیشن شان از  $1-0-1+$  تغییر نموده است بنا برین تغییر در جسامت آنها ترتیب ذیل را دارد.  $I^+ > I^0 > I^-$  یعنی کمترین شعاع را  $I^+$  را از مطالب فوق نتیجه میشود که در صورت داشتن 2 و یا چند کیتون عین عنصر با بلند رفتن نمبر اوکسیدیشن (+) شان جسامت آنها خورد می گردد. همچنان اگر دو و یا چند انیون عین موارد در نظر داشته باشیم جسامت شان با بزرگ شدن چارج منفی شان بزرگ میگردد یعنی  $M^- < M^{2-} < M^3$
  2. جسامت انیونها نسبت به اتمهای شان بزرگ میباشد زیرا تعداد الکترونهای انیون نسبت به اتم خنثی آن زیاد است.
  3. جسامت کیتون نسبت به اتم خنثی آن خورد است، زیرا کیتون نسبت به اتم خنثی آن الکترون کمتر دارد.
  4. در صورت آیونهای ایزوالکترونیک یعنی کیتونها و انیونهای عین اتمها که دارای عین تعداد الکترون و عین ساختمان الکترونی باشد طور مثال  $N^{3-}, C^{4-}, CL^{7+}, S^{6+}, P^{5+}, Si^{4+}, AL^{3+}, Mg^{2+}, Na^+, F^-, O^{2-}$  که همه دارای 10 الکترون و ساختمان الکترونی  $1S^2 2S^2 2P^6$  میباشند با بزرگ شدن چارج هسته جسامت شان کم میگردد. زیرا با بزرگ شدن چارج هسته قوه کشش بطرف هسته زیاد گردیده و باعث کم شدن حجم میگردد.

### انرژی آیونیزیشن و تغییرات پرئودیک آن:

انرژی آیونیزیشن عبارت از مقدار انرژی لازم جهت دور ساختن الکترون از سوپه ولانسی اتم عنصریکه حالت گاز را داشته باشد و تبدیل آن به آیون به کتیون که حالت گاز را دارا باشد.



باید گفت که تعامل اندوترمیک است یعنی انرژی مصرف میشود. عملیه دور ساختن الکترون از اتم در حالت گاز و تشکیل آیون در حالت گاز را بنام آیون نایز شین یاد میگردد انرژی آیونیزیشن را به (الکترون ولت  $ev/atom$ ) کیلوکالوری فی مول  $Kcal/mol$  و  $Kj/mol$  ،  $1eV/mol = 96.407 Kj/mol$

در صورتیکه در معادله بالا از  $M^+$  الکترون دومی دور ساخته شود انرژی دیگر ضرورت است که بنام انرژی آیونیزیشن دومی یاد میگردد بهمین ترتیب انرژی آیونیزیشن سومی... و غیره میگردد و مقدار انرژیهای لازم هم مساوی به  $I_1, I_2, \dots$  و غیره میباشد که در آنصورت ترتیب ذیل برای انرژیهای آیونیزیشن  $I_1 < I_2 < I_3$  موجود است.

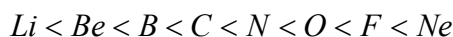
ترتیب فوق را میتوان با نظر داشت جسامت آیونهای تشکیل شده که کاهش میابد.

توضیح دهیم یعنی  $M_{(g)} > M^+_{(g)} > M^{2+}_{(g)} > M^{3+}_{(g)}$  است.

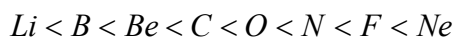
انرژی آیونیزیشن وابسته به چارج هسته، جسامت اتم، عدد کوانتم اصلی سوپه که الکترون ولانسی در آن قرار دارد و همچنان انرژی اوربیتال مربوط میباشد.

## بخش کیمیا

در یک پرئود عناصر چون از چپ بر راست چارج هسته افزایش میابد بناءً قوه جاذبه بین هسته و الکترون ولانسی نیز زیاد میگردد که به این ترتیب دور ساختن الکترون از اتوم انرژی زیاد تر ایجاب نماید؛ طور مثال: تغییر انرژی  $I$  را در پرئود دوم در نظر میگیریم از  $Li \rightarrow Ne$  انرژی آیونایزیشن زیاد میگردد یعنی:

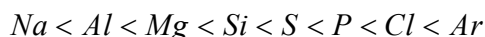


ولی از تجربه به ترتیب فوق به این شکل بدست آمده است.



که تغییرات حاصله در سلسله اخیر از سلسله بالا ذیلاً توضیح شده میتواند.

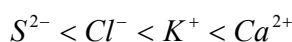
از آنجائیکه اوربیتال مشبوع  $2S$  برای اتوم Be نسبت به ساختمان الکترونی اتوم بعدی B یعنی  $2S^2 2P^1$  ثابت بوده لذا گرفتن الکترون از ساختمان  $2S^2 2P^1$  نسبت به ساختمان  $2S^2$  آسان است. بهمین ترتیب اوربیتال نیمه مشبوع  $2P^1$  برای نایتروجن نسبت به ساختمان  $2S^2 2P^4$  اوکسجن پایدار تر است یعنی گرفتن الکترون از اوکسیجن نسبت به نایتروجن با صرف انرژی کمتر صورت میگردد. پس نتیجه میشود که  $I_{Be} > I_B$  و  $I_N > I_O$  همچنان ترتیب انرژی آیونایزیشن برای پرئود سوم قرار ذیل است.



دلیل بزرگی انرژی آیونایزیشن Mg و P نسبت به Al و S عیناً مثل بالا توضیح شده میتواند باید گفت که کمترین انرژی آیونایزیشن را در پرئودها فلزات القلی و گازات نجیبه بلند ترین انرژی آیونایزیشن را دارند.

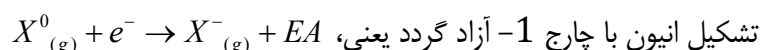
در یک گروپ عناصر از بالا به پایین انرژی آیونایزیشن کم میگردد، زیرا بهمین استقامت شعاع ائومی زیاد میگردد و از جانب دیگر از بالا به پایین تعداد قشرهای الکترونی نیز زیاد میگردد که این امر سبب پوشش هسته توسط همین اقشار گردیده وقوه الکترو ستاتیکی جذب بین هسته و الکترون های قشر ولانسی ضعیف میشود که در نتیجه گفته میتوانیم که از این آیونایزیشن از بالا به پایین کم میگردد.

تغییر انرژی آیونایزیشن برای گونه های ایزوالکترونیک طور بیست که با بزرگ شدن چارج هسته و یا نمبر ائومی انرژی آیونایزیشن بزرگ شده میرود. مثال برای گونه های  $(Z=20)Ca^{2+}$ ,  $(Z=17)Cl^-$ ,  $(Z=16)S^{2-}$ , و  $(Z=19)K^+$  ترتیب انرژی آیونایزیشن قرار ذیل است:



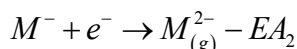
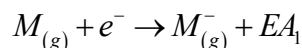
### انرژی الکترون افینتی و تغییرات تناوب آن:

الکترون افینتی عبارت از مقدار انرژی است که در نتیجه نصب الکترون در قشر ولانسی ائوم خنثی در حالت گاز برای



تشکیل انیون با چارج 1- آزاد گردد یعنی، EA انرژی الکترون افینتی است. پروسه بالا یک جریان اکزوترمیک است یعنی انرژی آزاد میگردد انرژی الکترون افینتی را بنام انتلی پیوست ساختن الکترون نیز یاد مینماید.

در صورت نصب الکترون دومی بالای ائوم  $X^-$  مقدار دیگر انرژی آزاد میگردد یعنی انرژی الکترون افینتی دومی:



دیده میشود که تعامل اولی اکزوترمیک و تعامل دومی اندوترمیک است. عوامل اثر گذاری بالای الکترون افینیتی عبارتند از جسامت اتم، چارج هسته، ساختمان الکترونی اتم غیره اند. در یک پریود انرژی الکتروافینیتی از چپ بر راست جسامت اتمها خورد میگردد، در ضمن چارج هسته نیز به این استقامت زیاد میگردد. این دو فکتور قوه جاذبه بین هسته و الکترونیکه بالای اتم نصب میگردد زیاد میسازد و الکترون را اتم به خود میکشاند بناءً از چپ بر راست انرژی الکترون افینتی زیاد میگردد. در یک گروه عناصر از بالا به پایین الکترون افینتی کم میگردد. زیرا به این استقامت جسامت اتمها بزرگ میگردد.

### الکترونیگاتیوتی و تغییرات آن در سیم پریودیک:

الکترونیگاتیوتی عبارت از قابلیت نسبی اتمهای یک عنصر بخاطر جذب الکترون است. تغییرات الکترونیگاتیوتی مانند سایر خواص دیگر بشکل پریودیک صورت میگردد.

الکترونیگاتیوتی یک کمیت فیزیکی معین نیست بلکه یک خصلت نسبی عناصر میباشد. الکترونیگاتیوتی یک عنصر در مقایسه با عنصر دیگر تعیین میگردد. برای الکترونیگاتیوتی سکیل های مختلف وجود دارد که یکی از آنها توسط پولینگ ارایه گردیده که اساس این سکیل یا اندازه گیری الکترونیگاتیوتی را انرژی قطع رابطه کیمیاوی در مالیکول تشکیل میدهند.

الکترونیگاتیوتی عناصر در یک گروه و پریود با خورد شدن جسامت اتمها بزرگ میشود بناءً بشتین الکترونیگاتیوتی را هلوچن ها و کمترین آنها فلزات القلی دارا میباشد. الکترونیگاتیوتی در یک گروه عناصر از بالا به پایین کاهش و در یک پریود در چپ بطرف راست زیاد میگردد. بشتین الکترونیگاتیوتی را عنصر فلورین و کمترین آنرا Cs دارد.

### خواص الکتروپوزیتیف (فلزی) والکترونیگاتیف (غیر فلزی) عناصر و تغییرات آن:

خواص الکتروپوزیتیف یک عنصر در حالت گاز بودن آن عبارت از میل برای دادن یک یا چند الکترون توسط اتم است که باعث اؤکسیدیشن آن گردیده و تولید کیتون در حالت گاز را نماید.



پس انرژی آیونایزش یک عنصر میتواند معیاری برای الکتروپوزیتیف بودن عنصر باشد. بدنی معنی که عناصر یکه دارای کمترین انرژی آیونایزش اند بشتین خاصیت الکتروپوزیتیف و آنها یکه بیشترین انرژی آیونایزش را دارد خاصیت الکترونیگاتیف بالا را دارند. بعباره دیگر گفته میتوانیم که با کاهش انرژی آیونایزش خواص فلزی و یا الکتروپوزیتیف عناصر زیاد و خواص الکترونیگاتیف (غیر فلزی) آن کم میشود.

چون انرژی آیونایزش در یک گروه عناصر از بالا بطرف پایین کاهش میابد بناءً خواص فلزی یا الکتروپوزیتیف فلزی از جانب دیگر ون انرژی آیونایزش در یک پریود عناصر از چپ بر راست زیاد میگردد لذا خواص الکترونیگاتیف (غیر فلزی) بهمین استقامت زیاد میشود.

### کثافت عناصر کیمیاوی و تغییرات آن در سیستم پرئودیک:

کثافت عناصر در حالت جامد (عناصر فلزی) مربوط به نوع جابجایی ائومهای فلز در شبکه فلزی مذکور و جسامت ائومهای آنست. در صورتیکه جابجایی ائومها در شبکه فلزی با هم نزدیک و جسامت آنها بزرگ باشد کثافت شان پایین میباشد.

طوریکه دیده میشود تغییرات کثافت در گروپ های اصلی با قاعده نمی باشد. کثافت عناصر گروپ های اصلی از بالا پایین زیاد میشود. فلزات القلی با داشتن ائوم های بزرگ کمترین کثافت را در پرئود خود دارند. که در گروپ از بالا به پایین زیاد میگردد کثافت  $k$  نسبت به  $Na$  کم است یعنی  $k$  نسبت به  $Na$  سبک است که این امر مربوط به بزرگ شدن جسامت ائوم برخلاف معمول است.

کثافت عناصر گروپ  $II_A$  (قلوی زمینی) از  $Be$  بطرف  $Ca$  کاهش میابد و بعد از آن تا به  $Ba$  زیاد میگردد. کثافت عناصر مذکور نسبت به عناصر گروپ  $I_A$  زیاد است که این ازدیاد مربوط به جسامت خورد ائوم ها و چارج بزرگ شان نسبت به عناصر گروپ  $I_A$  میباشد که در شبکه فلز با هم نزدیک و متراکم قرار میگیرند. کثافت عناصر گروپ های دیگر نیز از بالا به پایین زیاد میگردد.

**حجم اتمی عناصر و تغییرات آن در سیستم پریودیک:**

حجم اتمی عبارت از نسبت کتلهٔ اتم گرام و کثافت عناصر است. چنانچه شعاع اتمی در گروپ ها از بالا به پائین زیاد میشود حجم اتمی نیز درین استقامت زیاد میگردد تغییرات حجم اتمی عناصر در پریودها منظم نیست.

**تغییرات درجات حرارت ذوب و جوش عناصر:**

درجات حرارت ذوب و جوش عناصر گروپ های اصلی وابسته به خواص الکتروپوزتیف (فلزی) عناصر میشود. معمولاً با زیاد شدن خواص فلزی عناصر درجات حرارت ذوب و جوش پایین میاید. از آنجائیکه خواص فلزی عناصر از بالا بطرف پایین در گروپ ها زیاد میگردد درجات حرارت ذوب و جوش عناصر در همین استقامت پایین میاید. از جانب دیگر درجات حرارت ذوب و جوش وابسته به قوه بین اتمی آنها است که قوه های مذکور ضعیف و قوی میباشد.

زمانیکه در شبکه کریستالی اتمهای با سایز بزرگ جابجا شده باشد در آنصورت اتمها با هم بشکل سست درارتباط بوده و از قوه های که بین شان عمل مینماید ضعیف بوده و منتج به پایین آمدن درجات حرارت ذوب و جوش شان میگردد. برعکس اگر در شبکه کریستالی اتمهای خورد قرار داشته باشند آنها باهمدیگرنزدیک قرارگرفته ودرآنصورت قوه های قوی بین الاتومی بین آنها عمل نموده، که در نتیجه باعث بلند رفتن درجه ذوب و جوش میگردد. از همین رودریک گروپ عناصرازبالا به پایین جسامت اتمها بزرگ گردیده و در نتیجهٔ آن قوه های بین اتمی ضعیف گردیده و در نهایت درجات ذوب و جوش پایین میباشد.

در پریودها از چپ برآست درجات ذوب و جوش بزرگ گردیده و در وسط جدول قیمت اعظمی را بخود گرفته و بعد از آن الی گازات نجیبه پایین میاید؛ طور مثال در پریود دوم درجه حرارت ذوب و جوش از Li بطرف کاربن بزرگ شده میرو و بعد از ان از نایتروجن بطرف Ne پایین میاید. همچنان در پریود سوم درجه حرارت ذوب و جوش عناصر از Na بطرف Si بلند رفته و از P به Ar کم میگردد.



## بخش کیمیا

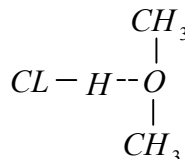
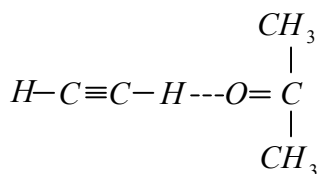
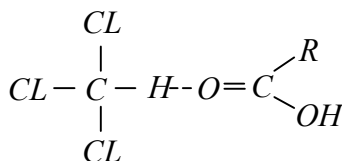
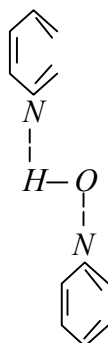
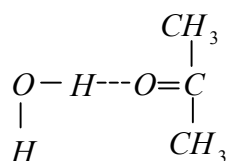
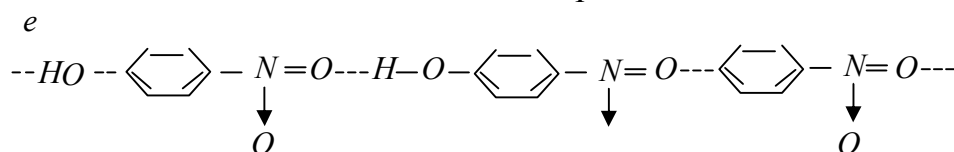
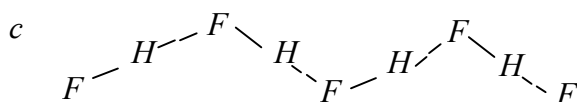
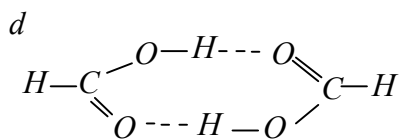
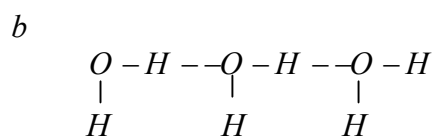
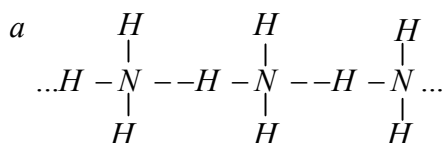
### رابطه هایدروجن

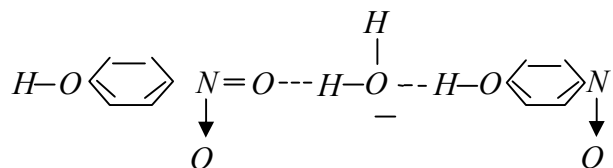
رابطه هایدروجن رابطه است که در نتیجه قوه جاذبه الکتروستاتیکی بین اتم هایدروجن که در عین زمان با یک اتم عنصر الکترونیگاتیف مانند N,O,F و غیره در ارتباط میباشد با یک اتم دیگر که مربوط به مالیکول خود ماده و یا ماده دیگر میباشد بر قرار گردد. رابطه هایدروجن را طبق معمول به سه نقطه (...) نمایش میدهند در ذیل رابطه هایدروجنی ذیلاً به نمایش گذاشته میشود.

#### A-H...B

B اتم عنصر الکترونیگاتیف قوی همان مالیکول و یا مالیکول دیگر است که همایش رابطه هایدروجن ایجاد میگردد و A اتم عنصر الکترونیگاتیف است. بین اتم A و اتم هایدروجن رابطه کوالنت معمولی موجود است.

رابطه هایدروجنی میتواند یا بین مالیکول های عین ماده، بین مالیکول های مواد مختلف و یا هم بین دو اتمیکه در عین مالیکول موجود میباشد ایجاد گردد که در مثال های ذیل نشان داده شده است.





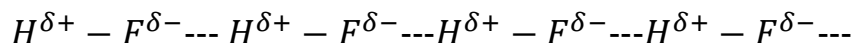
در اشکال فوق روابط هایدروجنی بین مالیکول های همونوع، مالیکول های مختلف و اتومهای مختلف در مالیکول های مختلف تشکیل گردیده است.

مشخصه عمده رابطه هایدروجنی را جسامت خورد اتوم هایدروجنی و قابلیت نزدیک قرار گرفتن آن به ابر الکترونی اتوم B که دارای منفیت برقی بلند است و با هم در ارتباط قرار دادن مالیکول های تعامل کننده در یک کامپلکس تشکیل میدهد.

تشکیل رابطه هایدروجنی باعث آزاد شدن انرژی بقدر 10 تا  $40 \text{ kJ/mol}$  میگردد. رابطه هایدروجنی از رابطه واندروالس تفاوت دارد که این تفاوت شان بوسیله جهت گیری و مشبوعیت رابطه مذکور نمایان میگردد که این خصلت رابطه مذکور را به رابطه کوالنت نزدیک میسازد.

### طبیعت رابطه هایدروجنی:

رابطه هایدروجنی به چه شکل بمیان میآید؟ این مطلب را تشکیل رابطه  $H^{\delta+} - H^{\delta-}$  هایدروجنی بین چندین مالیکول HF مورد مطالعه قرار میدهیم. چنانچه میدانیم اتوم فلورین دارای منفیت برقی بلند و جسامت خورد میباشد بناءً رابطه H-F در مالیکول HF رابطه کوالنت قطبی بوده که به این شکل نشان داده میشود  $H^{\delta+} - H^{\delta-}$ . یعنی مالیکول بشکل یک دایپول تلقی میگردد. حالا اگر چندین تا ازین دایپول ها در نزدیکی همدیگر قرار گیرند اتوم H که دارای چارج + در یک دایپول بطرف اتوم F دایپول دیگر که دارای چارج منفی میباشد دیگر جذب گردیده و رابطه هایدروجنی را تشکیل میدهد. تشکیل رابطه هایدروجنی در مالیکول باعث تجمع چندین مالیکول HF میگردد  $(HF)_x$



از مطالب بالا واضح میگردد که رابطه هایدروجنی در حقیقت قوه های جاذبه دایپول - دایپول است

### شرایط ایجاد رابطه هایدروجن:

برای ایجاد رابطه هایدروجنی بین مالیکول ها شرایط ذیل باید مساعد گردد:

1. موجودیت اتوم با منفیت برقی بلند؛ مالیکولی که دارای دو ربط هایدروجنی اند باید اتوم با منفیت برقی بلند مانند N, F و O که مستقیماً با هایدروجن از طریق رابطه کوالنت در ارتباط است.
2. موجودیت اتوم دارای جسامت خورد یعنی اتوم با منفیت برقی بلند باید دارای جسامت خورد باشد که در نتیجه رابطه B-H که B اتوم عنصر (F و N, O) میباشد فوق العاده قطبی بوده که در نتیجه عمل متقابل قوی بین دایپول های مذکور صورت میگیرد.

### اشکال روابط هایدروجنی:

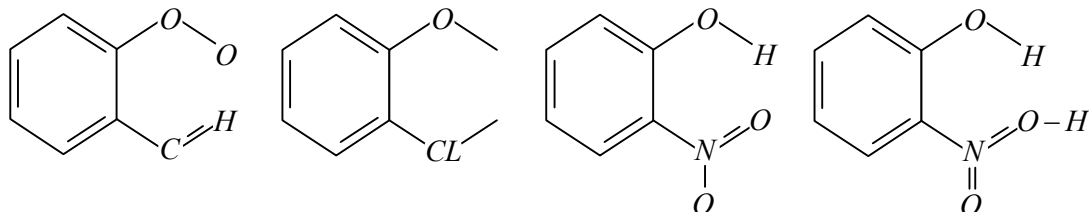
1. رابطه هایدروجنی (تجمع و پولیمرایزیشن) بین المالیکولی:

این نوع رابطه هایدروجنی بین چندین مالیکول عین ماده و یا هم بین چندین مالیکول های مواد مختلف ایجاد میگردد درین نوع رابطه هایدروجنی دو یا چند مالیکول عین ماده و یا مواد مختلف پولیمرایزیشن و یا تجمع نموده و گونه بنام کلاستر را تشکیل میدهد. تشکیل کلاستر را به این ترتیب بنام پولیمرایزیشن و یا اسوسیشن یاد میگردد.

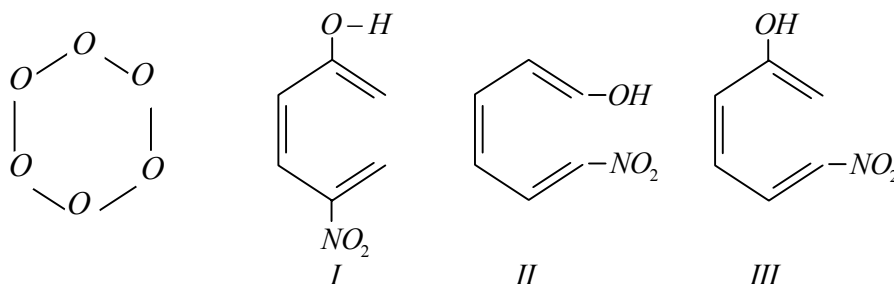
## بخش کیمیا

2. رابطه هایدروجنی داخل مالیکولی (انترمالیکولی)؟:

این نوع رابطه هایدروجنی بین دو اتم در عین مالیکول ایجاد میگردد در این نوع رابطه هایدروجنی حلقه های پنج ضلعی و شش ضلعی مسطح ایجاد میگردد که بنام شیلات یاد مینمایند؛ طور مثال:



در این نوع رابطه هایدروجنی اتمهای که با هم عمل متقابل انجام میدهند در جای قرار داشته باشند که برای ساختن حلقه مناسب باشد طور مثال ایزومیرهای ذیل را در نظر بگیریم.



مسلماً که برای تشکیل رابطه هایدروجنی مناسب ترین ایزومیر II میباشد زیرا اتمهای که عمل متقابل انجام میدهند با همدیگر در موقعیت مناسب قرار دارند.

### قوه روابط هایدروجنی:

رابطه هایدروجنی یک رابطه ضعیف است زیرا این رابطه فقط در نتیجه قوه های جاذبه الکتروساتیک بوجود آمد و رابطه کیمیاوی نمی باشد. رابطه هایدروجنی زمانی استحکام بیشتر را دارا میباشد که الکترونیگا تیوتی اتم الکترونیگاتیف که با هایدروجن توسط رابطه کوالنت در ارتباط اند زیاد باشد. چنانچه میدانیم الکترونیگا تیوتی عناصر  $O, N$  و  $F$  ترتیب ذیل را دارد:  $N < O < F$  بناءً استحکام رابطه هایدروجنی آنها نیز به ترتیب ذیل است  $O-H \cdots O > N-H \cdots N > F-H \cdots F$  زیرا انرژی روابط مذکور قرار ذیل است.

$$(41.85\text{Kj/mol}) \text{ F-H} \cdots \text{F} \text{ و } (29.29\text{Kj/mol}) \text{ O-H} \cdots \text{O} \text{ ؛ } (8.37\text{Kj/mol}) \text{ N-H} \cdots \text{N}$$

رابطه هایدروجنی نسبت به قوه های واندرواس قوی بوده ولی نسبت به روابط کوالنت و آیونیک ضعیف میباشد:  
رابطه آیونی < رابطه کوالنت < رابطه هایدروجنی < قوه های واندروالس

### تاثیرات روابط هایدروجنی بالای خواص موادیکه روابط هایدروجنی دارند:

با وجود آنکه روابط هایدروجنی دارای انرژی زیاد نمی باشد ولی با آنها تشکیل چنین روابط در مرکبات بالای خواص آنها تاثیر بسزای دارد که ذیلاً به بحث گرفته میشود.

چنانچه میدانیم با ازدیاد وزن مالیکولی هایدرایدهادرگروپ قوه های جاذبه واندروالس زیاد میگردد؛ بهمین ترتیب با ازدیاد قوه های واندروالس درجات حرارت جوش هایدرایدها نیز باید بالا برود ولی دراصل چنین نیست. در ستون

هایدرایدهای عناصر گروپ پنجم اصلی بعوض اینکه درجه حرارت جوش  $PH_3$  نسبت به درجه حرارت جوش  $NH_3$  بلند باشد پائین است ولی بعد از این درجات حرارت جوش هایدراید ها دوباره بلند میشوند. بهمین ترتیب در ستون عناصر گروپ های ششم و هفتم اصلی. سوال ایجاد میشود که چرادرهستون درجه حرارت جوش هایدراید دومی نسبت به درجه حرارت جوش هایدراید اولی که باید بالا میبود پائین میآید. ازینکه  $F, O, N$  نسبت به اتوم  $H$  دارای الکترونیگاتیوتی بلند میباشند و الکترونیگاتیوتی عناصر دیگر نزدیک به اتوم هایدروجن میباشند.

(35)O, (1.9)3b, (2)As, (2.1)P, (3.1)N, (2.1)H, (2.5)I, (2.8)Br, (3.0)Cl, (4.0)F, (2.1)Te, (2.5)Se, (2.5)S  
مالیکول های  $NH_3, H_2O$  و  $HF$  تشکیل روابط هایدروجنی نوع انترمولیگولی نموده و عملی شدن این نوع روابطه هایدروجنی از مالیکول های فوق الذکر کلاستر های  $(NH_3)_x, (H_2O)_x, (HF)_x$  را تشکیل میدهد. شکستادن کلاستر های متذکره به مالیکول ها  $NH_3, H_2O$  و  $HF$  انرژی زیاد ایجاب مینماید، لذا درجات جوش آنها نسبت به  $H_3 P$ ؛  $H_2S$  و  $HCl$  بلند میباشند.

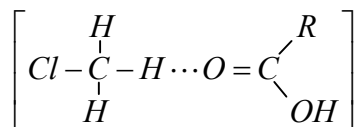
### انحلالیت مرکبات عضوی:

مرکبات عضوی بخاطری در آب حل میگردند که مالیکول های آنها با  $H_2O$  روابط هایدروجنی تشکیل میدهند. الکل ها در آب منحل اند ولی الگان ها در آب غیر منحل زیرا مالیکول های الگان ها توانائی تشکیل روابط هایدروجنی با  $H_2O$  را نداشته و لذا آب حل نمیشوند. الکل های که دارای گروپ الکایل سه کاربونه باشند در آب حل میشوند، لکن با بلنדרفتن تعداداتوم های کاربن انحلالیت شان کم میگردد بنابراین صرف الکل های پائین مانند:  $C_2H_5-OH, CH_3OH$  و  $C_3H_7OH$  در آب خوب حل میشوند.  $(CH_3)_2O$  با  $H_2O$  رابطه هایدروجنی میسازد. و به صورت کامل در آب حل میگردد در حالیکه  $(CH_3)_2S$  که استعداد تشکیل

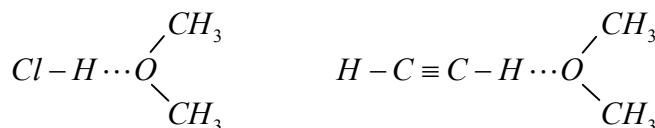
روابط هایدروجنی را با  $H_2O$  ندارد در آب حل نمی شود.

بنزین در آب کمتر منحل بوده، در حالیکه پیریدین  $C_5H_5N$  به تمام نسبت ها در آب حل میگردد زیرا روابط قوی هایدروجنی را از طریق جفت الکترونی که بالای اتوم نایتروجن مالیکول  $C_5H_5N$  میباشند تشکیل میدهد.

انحلالیت عدّه از مرکبات در محلل های غیر آبی مانند  $(CH_3)_2CO, HCl, CHCl_3$  نیز میتواند با درنظرداشت تشکیل روابط هایدروجنی توضیح گردد؛ طورمثال اسید های عضوی شحمی  $RCOOH$  در کلوروفارم  $CHCl_3$  از خاطر تشکیل رابطه هایدروجنی بین هایدروجن رابطه قطبی  $C-H$  مالیکول کلوروفارم و اتوم  $O$  گروپ  $COOH$  حل میگردد.



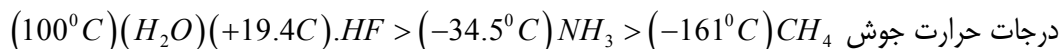
همچنان حل شدن استیون در  $HCl$  و استلین در استیون



## بخش کیمیا

اینکه استلین چرا در آب حل نمی شود نیز دلایل روشن است زیرا روابط هایدروجنی که در بین مالیکول های آب تشکیل میشود نسبت به روابطی که اتمهای  $H$  استلین با اتم اکسیجن  $H_2O$  تشکیل دهد قویتر است.

**مقایسه نمودن درجات حرارت جوش  $HF$  و  $H_2O, NH_3, CH_4$ :**



**توضیح:**

اتم کاربن با داشتن الکترونیکیاتی پائین 2.5 نمیتواند که کلستر  $(CH_4)_x$  را تشکیل دهد. در اصل در  $CH_4$  چندین مالیکول به اثر قوه های واندرالس با همدیگر در ارتباط میباشد که این قوه ها نسبت به روابط هایدروجنی بسیار ضعیف اند. از همین جاست که میتان دارای پائین ترین درجه حرارت جوش میباشد اتم های  $0.N$  و  $F$  که دارای جسامت کوچک و الکترونیگانیوتی بلند میباشد در مالیکول های  $H_2O, NH_3$  و  $HF$  روابط هایدروجنی تشکیل میدهند. تشکیل روابط هایدروجنی در مالیکول های فوق الذکر قبلاً نشان داده شده بود.

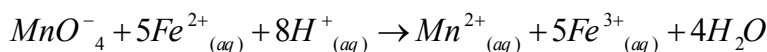
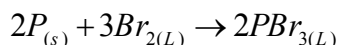
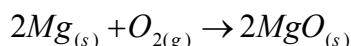
موجودیت یک جفت الکترونی بالای اتم  $N$  در مالیکول امونیا  $NH_3$  و سه اتم هایدروجن باعث آن گردد که در هر مالیکول  $NH_3$  چهار رابطه هایدروجنی با مالیکول های دیگر امونیا تشکیل دهد. به عین شکل موجودیت جفت الکترونی بالای اتم مالیکول  $H_2O$  و دو اتم هایدروجن باعث آن میشود تا هر مالیکول  $H_2O$  مثل  $NH_3$  چهار رابطه هایدروجنی یا چهار مالیکول های دیگر  $H_2O$  تشکیل دهد. مالیکول  $HF$  که دارای سه جفت الکترونی بالای اتم  $F$  و یک اتم  $H$  میباشد میتواند دو رابطه هایدروجنی را با دو مالیکول دیگر  $H_2O$  تشکیل دهد و از آنجائیکه قوه رابطه هایدروجنی تناسب مستقیم با تعداد رابط هایدروجنی دارد که در مالیکول های  $H_2O, NH_3$  و  $HF$  تشکیل میگردد بناءً ترتیب ذیل را خواهیم داشت.



از جانب دیگر چون اتم  $N$  دارای کمترین الکترونیگانیوتی است ( $N = 3.0, O = 3.5, F = 4.0$ ) قوه رابطه هایدروجنی در مالیکول های  $NH_3$  کمترین قیمت را خواهد داشت. از جانب دیگر چون قوه دو رابطه هایدروجنی مالیکول  $HF$  نسبت به چهار رابطه هایدروجنی مالیکول آب ضعیف است بنابراین تغییر درجات حرارت جوش هایدراید های مذکور به ترتیب ذیل قرار میگیرند  $CH_4 < NH_3 < HF < H_2O$

### تعاملات اوکسیدیشن - ریدکشن

بسیاری از تعاملات کیمیاوی در نتیجه برو باخت الکترون از یک ماده به ماده دیگر صورت میگیرند؛ این نوع تعاملات بنام اوکسیدیشن - ریدکشن یاد میگردد. بعنوان مثال مگنیزیم فلزی در هوا احتراق نموده ماده جامد اوکساید مگنیزیم را تشکیل میدهد بهمین ترتیب فاسفورس سرخ با برومین تعامل نموده فاسفورس بروماید مایع را تشکیل میدهد. آیون ارغوانی بر منگنیت  $MnO_4^-$  با محلول آبی  $Fe^{2+}$  تعامل نموده باعث تشکیل  $Fe^{3+}$  و  $Mn^{2+}$  میگردد.



در گذشته ها اصطلاح اوكسیدیشن عبارت از تعامل یا یکجا شدن یک ماده با اکسیجن شمرده میشد که باعث تشکیل اوكساید میگردد. بهمین ترتیب اصطلاح ریدکشن یا ارجاع عبارت از دور ساختن اکسیجن از یک اوكساید بود که باعث تشکیل عنصر میشد در حالیکه در حال حاضر اصطلاح اوكسیدیشن و ریدکشن هر دو دارای مفاهیم وسیع میباشد که به اساس آن اوكسیدیشن عبارت از دادن یک یا چند الکترون توسط یک ماده (عنصر، مرکب و آیون) است؛ برخلاف ارجاع عبارت از گرفت یک یا چند الکترون توسط ماده است در مجموع گفته میتوانیم که تعامل اوكسیدیشن یا ریدکشن عبارت از انتقال الکترون از یک ماده به ماده دیگر است.



سوال ایجاد میشود که چی زمان تعامل اوكسیدیشن یا ریدکشن صورت میگیرد جواب همین خواهد باشد زمانیکه نمبر اوكسیدیشن ماده تغییر میکند یعنی با مقایسه نمودن نمبر اوكسیدیشن یک اتوم قبل از تعامل و بعد از تعامل میتوان گفت که تعامل اوكسیدیشن یا ریدکشن صورت میگردد یا خیر؛ که با مقایسه نمودن همین نمبر اوكسیدیشن قبل از تعامل و بعد از تعامل تعداد الکترون های گرفته شده و باخته شده تعیین میگردد.

تعیین نمبر اوكسیدیشن به اساس قواعد ذیل صورت میگیرد:

1. یک اتوم در حالت عنصری آن نمبر اوكسیدیشن صفر دارد. طور مثال نمبر اوكسیدیشن اتوم  $H$  در مالیکول  $H_2$  واتوم  $Na$  در سودیم فلزی نمبرهای اوكسیدیشن صفر دارند.
2. هر اتوم در آیون یک چارجه خود دارای نمبر اوكسیدیشن مساوی به چارج آنست. طور مثال نمبر اوكسیدیشن  $Na^+$  مساوی به +1 از کلسیم در  $Ca^{2+}$  مساوی به +2 از  $Cl^-$  مساوی به -1 از  $O_2$  مساوی به -2 است.
3. هایدروجن میتواند نمبر های اوكسیدیشن +1 و -1 را داشته که نمبر اوكسیدیشن +1 آن با غیر فلزات مثل  $N, O, Cl$  و غیره و نمبر اوكسیدیشن -1 با فلزات مانند  $Ap, Ca, Na$  و غیره.
4. نمبر اوكسیدیشن اکسیجن عمدتاً -2 است که در اوكساید ها نشان میدهد در مرکبات پراوکساید ها نمبر اوكسیدیشن -1 و در اوكساید فلورین نمبر اوكسیدیشن +2 را دارد.
5. هلوجن ها دارای نمبر اوكسیدیشن -1 است اما  $Br, Cl$  و  $I$  در مرکبات اوكسیجن دار خویش دارای نمبرهای اوكسیدیشن +1, +3, +5, +7 نیز میباشد.
6. مجموع نمبر های اوكسیدیشن + و - در مرکبات خنثی مساوی به صفر و در آیون های پولی اتومیک مساوی به چارج آیونها است.

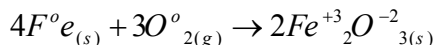
با در نظر داشت قواعد فوق الذکر میتوان نمبر اوكسیدیشن اتومها را تعیین وازان در بیلانس و توازن تعاملات اوكسیدیشن یا ریدکشن استفاده نمود.

### تشخیص تعاملات اوكسیدیشن - ریدکشن:

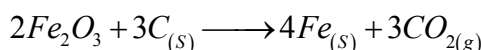
هر گاه پروسه زنگ خوردن آهن را در نظر بگیریم دیده میشود که دو تا مواد تعامل کننده  $O$  و  $Fe$  که حالت عنصری را دارند یعنی دارای نمبر اوكسیدیشن صفر اند. مگر در محصول تعامل اکسیجن دارای نمبر اوكسیدیشن -2 و نمبر اوكسیدیشن  $Fe$  هم +3 است به این ترتیب آهن با باختن سه الکترون از نمبر اوكسیدیشن صفر به +3 تغییر نماید.

## بخش کیمیا

بعین شکل  $O$  با گرفتن دو الکترون نمبر اوکسیدیشن خود را از صفر به  $-2$  تغییر میدهد. باید گفت که تعداد مجموعی الکترون های داده شده توسط آهن که اوکسیدی میتود مساوی به تعداد الکترون گرفته شده توسط  $O$  که ارجاع میگردد.



بعین شکل اگر استحصال  $Fe$  را از  $Fe_2O_3$  رادر نظر بگیریم عین عمل را مشاهده خواهیم نمود. اتوم آهن در ماده  $Fe_2O_3$  دارای نمبر اوکسیدیشن  $+3$  بوده و به آهن  $Fe$  عنصری که نمبر اوکسیدیشن آهن در آن صفر است ارجاع میگردد. در عین زمان اتوم کاربن اوکسیدیشن گردیده نمبر اوکسیدیشن آن از صفر به  $+4$  اوکسیدیشن میگردد اتوم های اکسیجن در هر دو طرف تعامل بدون تغییر باقی میماند. تعداد مجموعی الکترون های که توسط جزای که اوکسیدیشن میشود مساوی به  $3CX = 12e$  است. همچنان تعداد الکترون های گرفته شده توسط جزای که ارجاع میگردد نیز به همین تعداد یعنی  $12e$  است.



چنانچه در دو تعامل فوق نشان داده شد اوکسیدیشن و ریدکشن با همدیگر صورت میگیرد یعنی زمانیکه یک اتوم یک یا چند الکترون میبازد (اوکسیدی میشود) اتوم دومی الکترون های باخته شده را میگیرد (ارجاع میشود).

ماده که باعث ارجاع میگردد و الکترون میگردد طورمثال اتومهای آهن در تعامل آهن با  $O_2$  و اتوم کاربن در تعامل کاربن با  $Fe_2O_3$  بنام عامل ارجاع نامیده میشود.

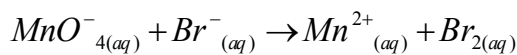
ماده ایکه باعث اوکسیدیشن گردد یعنی الکترون میگردد طور مثال اتومهای اکسیجن در تعامل بین  $Fe$  و  $O_2$  و اتوم آهن در تعامل  $C$  با  $Fe_2O_3$  را بنام عامل اوکسیدیشن یاد مینامند. هر عامل ارجاع با دادن الکترون خود اوکسیدیشن میشود و هر عامل اوکسیدیشن با قبول الکترون خود ارجاع میگردد بصورت خلاصه میتوان گفت که:

عامل ارجاع یا ارجاع کننده یک یا چند الکترون باخته نمبر اوکسیدیشن آن بالا رفته و اوکسیدی میشود. بهمین ترتیب هر اوکسیدی کننده یک یا چند الکترون را گرفته نمبر اوکسیدیشن آن پائین آمده و ارجاع میشود.

### میتود های بیالانس تعامل اوکسیدی یا ریدکشن:

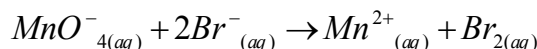
برای توازن نمودن تعاملات ریدوکس از دو میتود معمول که به پیمانه زیاد مورد استفاده قرار میگیرد کار میگیرند: یکی میتود نمبر اوکسیدیشن و دومی میتود تعاملات نیمه. هر یکی ازین میتود ها تفوق خود را دارد. میتود اوکسیدیشن نمبر یا نمبر اوکسیدیشن بخاطری مفید است که تغییرات کیمیاوی را مورد بحث قرار میدهد. و در مقابل مفید بودن تعاملات نیمه در آن است که به موضوع انتقال الکترون فوکس میشود.

کلید اساسی برای توازن میتود اوکسیدیشن نمبر تعاملات اوکسیدیشن - ریدکشن را مساوی بودن تعداد الکترون های باخته شده توسط ارجاع کننده و گرفته شده توسط اوکسیدی کننده میباشد. بعباره دیگر مساوی بودن تغییر چارج خالص اوکسیدی کننده و ارجاع کننده. طور مثال تعامل  $KMnO_4$  را با  $NaBr$  در محیط تیزابی در نظر میگیریم. در محیط تیزابی انیون ارغوانی  $MnO_4^-$  توسط انیون  $Br^-$  کتیون بیرنگ  $Mn^{2+}$  ارجاع میشود که معادله آیونی آن بشکل ذیل است.

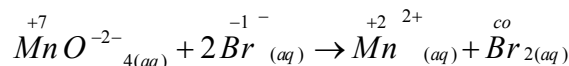


مرحله اول برای توازن تعامل فوق برای تمامی اتمها به استثنای  $O$  و  $H$  در مواد تعامل کننده و محصول تعامل تشکیل میدهد.

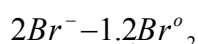
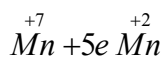
بناً در معادله فوق برای  $Br$  ضریب 2 را وضع میکنیم.



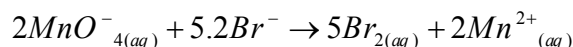
حال نمبرهای اوکسیدیشن را برای تمامی اتمها بشمول  $O$  و  $H$  در مواد تعامل کننده و محصول تعامل بالای شان مینویسیم:



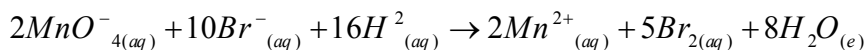
حال مبینیم که کدام اتم اوکسیدیشن خود را از کدام نمبر به کدام نمبر تغییر داده است دیده میشود که:



مرحله بعدی را تعیین بلند رفتن نمبر اوکسیدیشن اتمهای اوکسیدی شونده و پائین آمدن خالص نمبر اوکسیدیشن اتمهای ارجاع شونده تشکیل میدهد، که به تعقیب آن پائین آمدن نمبر اوکسیدیشن خالص و بلند رفتن نمبر اوکسیدیشن را به اعداد مناسب که باعث مساوی شدن آنها گردد ضرب مینماییم. طوریکه دیده میشود تغییر نمبر اوکسیدیشن در بلند رفتن 2 است یعنی  $Br^e$  از 0 به -1 و ازینکه 2 اتم است 2 الکترون میشود بهمین ترتیب تغییر پائین آمدن نمبر اوکسیدیشن 5 است که  $Mn$  از +7 به +2 صورت گرفته است حال اگر بلند رفتن چارج خالص را به 5 و پائین آمدن چارج خالص را به 2 ضرب نمائیم هر گرام مساوی به 10 خواهد شد بعباره دیگر جائیکه  $Mn$  است باید ضرب 2 و جائیکه  $Br_2$  است ضرب در 5 شود در آنصورت خواهیم داشت که:



در نهایت چون میدانیم که تعامل در محیط اسیدی انجام میشود. تعامل را برای  $O$  و  $H$  بیالانس مینمائیم تعامل را برای اکسیجن از طریق علاوه نمودن  $H_2O$  بطرفی که اکسیجن در آن کم است و برای هایدروجن از طریق علاوه نمودن  $H^{+}$  بطرفی که در آن هایدروجن کم است توازن مینمائیم که در مثال فوق باید  $8H_2O$  بطرف راست علاوه شود تا مقدار  $O$  بیالانس گردد و بهمین ترتیب  $16H$  بطرف چپ بخاطر توزین هایدروجن



حال در اخیر به محاسبه چارج میپردازیم:

$$2(-1) + 10(1-) + 16(+1) = +4 \quad 2(+2) = +4$$

پس در مجموع میتود مذکور در شش مرحله ذیل خلاصه شده میتواند:

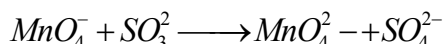
1. معادله را بشکل آیونیک مینویسیم.
2. معادله را برای تمام اتمها بدون  $H$  و  $O$  توزین مینمایند.
3. نوشتن نمبرهای اوکسیدیشن بالای تمام اتمها.
4. تعیین نمودن اینکه کدام نمبر اوکسیدیشن اتم به چه اندازه تغییر نموده است.



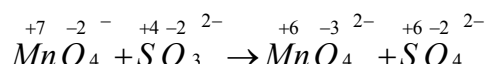
## بخش کیمیا

5. تعیین تغییر کلی بالا رفتن نمبر اکسیدیشن خالص برای اتوم های اکسیدیشن شونده و تغییر کلی نمبر اکسیدیشن خالص پائین آمدن برای اتومهای ارجاع شونده و ضرب نمودن تغییر بالا رفتن و تغییر پائین آمدن در اعداد مناسب که هر دو را مساوی سازد.

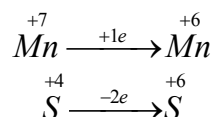
6. توزین معادله برای  $O$  و  $H$  از طریق علاوه نمودن  $H_2O$  بطرفیکه مقدار  $O$  کم است و آیون های  $H^+$  بطرفیکه هایدروجن کم است اگر تعامل در محیط قلوی انجام شود نیز همین شش مراحل را در بر میگیرد. طور مثال:



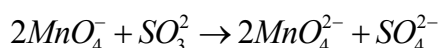
طوریکه در 1.2 دیده میشود که تعامل برای سایر اتومها بهجز از  $O$  و  $H$  توزین شده است (مرحله اول)  
3. نمبر های اکسیدیشن را بالای تمامی اتومها مینویسیم:



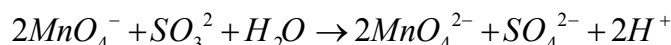
4. معلوم مینمائیم که نمبر اکسیدیشن کدام اتوم تغییر کرده و به چه اندازه دیده میشود که:



5. در یافت تغییر در بالا رفتن نمبر اکسیدیشن برای اتومهای اکسیدی شوند  $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$  2 الکترون و دریافت تغییر پائین آمدن نمبر اکسیدیشن برای اتومهای ارجاع شونده  $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$  یک الکترون است. حال ضریب های 1 و 2 را جهت مساوی ساختن این تغییرات ضرب مینمائیم پس خواهیم داشت که:



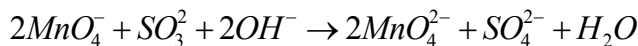
6. حال معادله را برای  $O$  و  $H$  بیلانس مینمائیم چون بطرف چپ اکسیجن کم است یک مالیکول  $H_2O$  را بطرف چپ ونیز  $2H^+$  را بطرف راست علاوه میگردد.



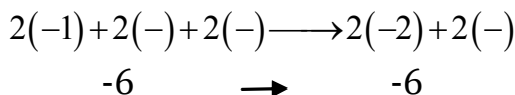
تا اینحال قسمیکه دیده میشود تعامل برای تمامی اتومها توزین است ولی از آنجائیکه گفته بودیم که تعامل در محیط قلوی انجام میشود بناً در هر دو طرف تعامل  $2OH^-$  را علاوه میکنیم که درینصورت  $OH^-$  علاوه شده بطرف راست توسط  $2H^+$  خنثی گردیده و باعث تشکیل آب میشود.



با در نظر داشت  $2H_2O$  بطرف راست و  $H_2O$  بطرف چپ خواهیم داشت که:



در اخیر چارج های دو طرف را محاسبه مینمائیم:



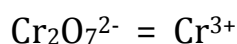
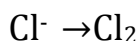
## 2. طریقه تعاملات نیمه:

یک الترناٹیف دیگر در مقابل میتود اکسیدیشن نمبر برای توزین تعاملات اکسیدیشن یا ریدکشن هم میتود تعاملات نیمه است.

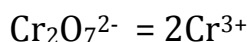
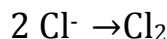
درین میتود تعاملات را به دو قسمت تقسیم مینمایند که یک قسمت آن بخش اوکسیدیشن و قسمت دیگر آن بخش ریدکشن را احتوا میکند. هر بخش جدا جدا بیلانس گردیده و در اخیر هر دوی آنها جمع و تعامل جمعی را میدهد. طور مثال تعامل محلول آبی  $K_2Cr_2O_7$  را با محلول آبی  $NaCl$  در محیط تیزابی در نظر میگیریم. تعامل را بشکل آیونیک مینویسیم.



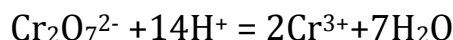
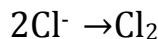
مرحله اول تقسیم نمودن تعامل به دو تعامل نیمه را در بر میگیرد یعنی مشخص گردد که کدام جز اوکسیدیشن میشود و کدام جز ریدکشن در تعامل بالا دیده میشود که اتمهای کلورین از  $-1$  به صفر اوکسیدی و اتمهای  $Cr$  از  $+6$  به  $+3$  ارجاع میشوند. هر دو تعامل نیمه را بشکل نا توزین شده آن مینویسیم:



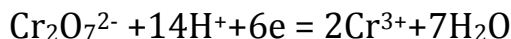
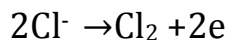
هر دو تعامل نیمه را برای اتمهای دیگر به جز  $H$  و  $O$  بیلانس مینمائیم دیده میشود که تعامل ضریب 2 را در  $Cl^-$  و ضریب دو را در تعامل ریدکشن در  $Cr^{3+}$  جهت توزین  $Cl$  و  $Cr$  ضرورت دارد یعنی:



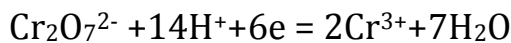
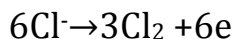
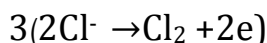
حال جهت توزین  $O$  و  $H$  در هر دو تعامل از علاوه نمودن  $H_2O$  جاییکه  $O$  کم است و علاوه نمودن  $H^+$  بطرفیکه  $H$  کم است استفاده میشود چنانچه تعامل نیمه اوکسیدیشن  $H$  و  $O$  ندارد ولی تعامل ریدکشن جهت توزین صفر و  $7H_2O$  کار دارد و بطرف راست  $14H^+$  یعنی:



حال دو طرف تعاملات نیمه را برای چارج بیلانس مینمائیم که درینصورت غرض توزین چارج از طریق علاوه نمودن  $(e)$  بطرفیکه چارج مثبت زیاد است که درینصورت در تعامل اوکسیدیشن  $2e$  بطرف محصول و در تعامل ریدکشن  $6e$  در سمت مواد تعامل کننده علاوه میگردد.

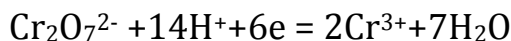
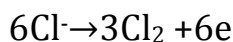


تعاملات نیمه بیلانس شده باید در ضریب های مناسب یعنی تعداد الکترون های آزاد شده در تعامل نیمه اوکسیدیشن و الکترون های مصرف شده در تعامل ریدکشن از آنجائیکه تعامل نیمه ریدکشن، الکترون و تعامل نیمه اوکسیدیشن صرف دو الکترون دارد بنابراین تعامل نیمه اوکسیدیشن به 3 ضرب میشود.

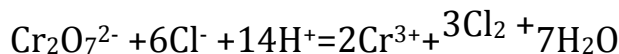


یا

با جمع نمودن دو تعامل نیمه و اختصار نمودن اجزائیکه در دو طرف قرار دارند خواهیم داشت که:



یا

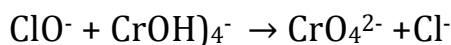


## بخش کیمیا

با جمع بندی مطالب فوق الذکر شش مرحله آتی را برای تعامل ریدکشن در محیط اسیدی خواهیم داشت:

1. نوشتن تعامل آیونی غیر بیلانسی شده
2. مشخص نمودن اینکه کدام اتوم ها اوسیدیشن و کدام آنها ریدکشن میگردد برای هر کدام تعاملات نیمه نا توزین شده را مینویسیم.
3. هر دو تعامل را برای سایر اتوم ها بدون  $H$  و  $O$  توازن مینمائیم.
4. توزین تعاملات نیمه برای  $O$  و  $H$  از طریق علاوه نمودن  $O$  در قسمتی که کمبود اکسیجن دارد و علاوه نمودن  $H^+$  در قسمتی که کمبود هایدروجن است.
5. تعاملات نیمه را بیلانسی چارج مینمائیم که درینصورت با علاوه نمودن الکترون در قسمتی که چارج مثبت دارد و بعد از آن ضرب نمودن تعاملات نیمه به اعداد مناسبی که الکترون ها را در هر دو تعامل مساوی میسازد.
6. هر دو تعامل نیمه که توزین شده اند جمع نموده و الکترون ها و اجزای دیگر که در هر دو طرف تعامل وجود دارند اختصار مینمائیم.

مثال تعامل محلول آبی  $NaOCl$  را با آیون  $Cr(OH)_4^-$  در محیط بیرنگ به اساس میتود تعاملات نیمه توزین مینمائیم. تعامل آیونی نا توزین شده

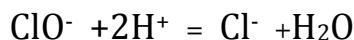
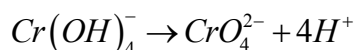


مراحل 1 و 2 تعامل آیونی نا توزین شده نشان میدهد که آیون های  $Cr$  از 3 به +6 اوسیدیشن و کلورین از +1 به -1 ارجاع میگردد بناءً تعامل را به دو تعامل نیمه ذیل تقسیم مینمائیم:

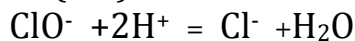


3. هر دو تعامل برای سایر اتومها به جز از  $C$  و  $H$  توزین شده میباشند.

4. هر دو تعامل نیمه را برای  $O$  و  $H$  از طریق علاوه نمودن  $H_2O$  و  $H^+$  به اطراف مربوطه توزین مینمائیم. پس داریم که:

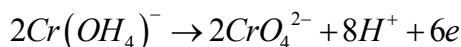


5. هر دو تعامل نیمه از طریق علاوه نمودن  $e$  بطرفی که تعداد چارج های مثبت زیاد است بیلانسی میشود.

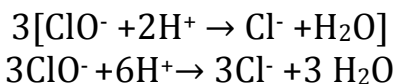


6. تعاملات نیمه را توسط ضریب هایکه تعداد الکترون ها را مساوی میسازد و ضرب مینمائیم بنابراین تعاملات نیمه اوسیدیشن باید در 2 و تعاملات نیمه ریدکشن در 3 ضرب گردد.

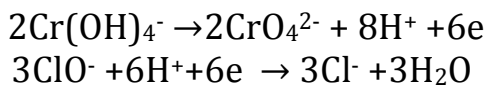
اوسیدیشن



ریدکشن



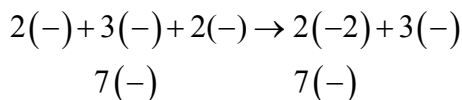
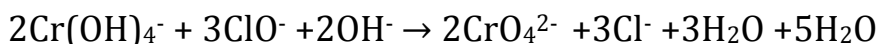
6. تعاملات نیمه بیلانسی شده را جمع مینمایم.



بعد از اختصار اجزای مشابه داریم که:



حال چون میدانیم که تعامل در محیط قلوی صورت میگیرد بناً در دو طرف تعامل  $2\text{OH}^-$  را جمع مینمایم تا  $2\text{H}^+$  را بطرف راست خنثی نماید که در نهایت خواهیم داشت:



بیلانسی چارج

### نظریه حرکی گازات

نظری حرکی گازات را که بعضاً بنام تیوری مالیکولی کینتیکی نیز یاد میگردد مطالعاتی را راجع به ساختمان داخلی گازات احتوایمیکند. این تیوری ذرات خوردی را بنام مالیکول ها وهمچنان انرژی حرکی آنها را مورد مطالعه قرار میدهد. بناءً این تیوری مودل ویا نقشه را دراختیار ما قرار میدهد که با استفاده از آن حرکت میخانیکی ذرات گاز را به بررسی بگیریم.

اساس تیوری حرکی گازات راعده ازفرضیه ها تشکیل میدهد که بکمک همین فرضیه ها میتوان راجع به ساختمان گازات وروش ذرات مشکله آنها معلومات بدست آورد. فرضیه های متذکره به اساس نتایج تجارب انجام شده در رابطه به خواص گازات که بنوبه خود اساس روش های مطالعه وتحقیق درمورد گازات را تشکیل میدهد حاصل گردیده است. درقدم نخست مطالبی راجع به مودل متذکره را به بحث میگیریم.

1. گاز از مالیکول های ساخته شده است که یکی در دیگر نفوذ نکرده وساحه معینی از فضا را اشغال نموده که کثافت آن چندان زیاد نمیشد.

2. قطر مالیکول ها تقریباً  $1/10$  ام حصه فاصله بین آنها را تشکیل میدهد که همین حد فاصل بین مالیکول ها به شرایط عادی ممکن است که در نتیجه مالیکول ها در حدود صرف  $1/1000$  حصه فضا را در حجم گاز تشکیل میدهد.

3. مالیکول ها داری حرکت سریع بوده وانفاً با همدیگر وجدار ظرفیکه در آن گاز قراردارد تصادم مینمایند که به گمان اغلب این تصادمات ارتجاعی بوده واز نقطه نظر میخانیک امپولس (مقدار حرکت) تمام مجموعه مالیکول در نتیجه تصادمات کم نمی شود باوجودآنکه در نتیجه هر برخورد انتقال امپولس از یک ذره متحرک به ذره دیگر آن صورت میگیرد.

4. تعداد مالیکول های گاز در فی واحد حجم درصورت ثابت ماندن درجه حرارت وفشار ثابت باقی میمانند.

5. چون گاز دارای درجه حرارت وفشار میباشد که این خود دلالت به ساختمان مالیکولی وحرکت دوامدار مالیکول های آن میکند. درجه حرارت مستقماً متناسب به انرژی حرکی متوسط مالیکول ها وفشاریکه گاز بالای جدار ظرف وارد مینماید نتیجه قوه متوسط تصادمات مالیکول ها با جدار ظرف میباشد حال تیوری مالیکولی کینتیکی را به بحث میگیریم

## بخش کیمیا

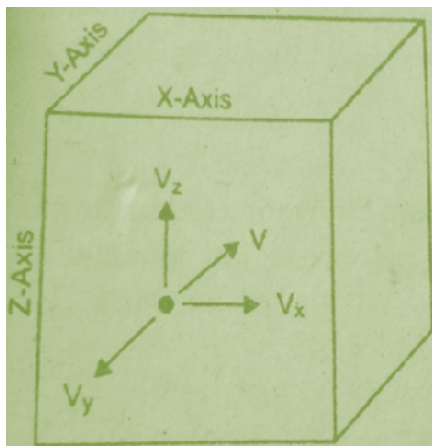
درینصورت در قدم اول یک مالیکول منفرد گاز را در نظر میگیریم که در یک ظرف مکعبی مانند که طول هر ضلع آن  $l$  و مساحت  $A$  باشد؛ شکل ( ).

هرگاه کتله مالیکول از طریق  $m$  و سرعت وسطی آن از طریق  $V$  وضع شود در آنصورت مالیکول دارای امپولس میخانیکی  $mV$  است. در صورت تصادم مالیکول با جدار ظرف از سرعت آن به استقامت دیوار کاسته شده و به قوه  $mV$  که در نتیجه تغییر امپولس بوجود می آید به دیوار ظرف عمل مینماید. خاطر نشان میگردد که این تصادمات خیالی ارتجاعی بوده و بنابر این مالیکول از اثر چسپیدن به دیوار ظرف از حرکت باز نمانده و از آن منعکس گردیده و درضمن سرعتی را کمایی مینماید که مساوی به سرعت قبل از تصادم به دیوار داشته ولی جهت آن مخالف میباشد. با فرض اینکه امپولس یک کمیت وکتوری میباشد امپولس جدید را میتوان از طریق  $mV$  ارایه نمود که علامه منفی نشان میدهد که سرعت استقامت مخالف اولی خود را دارد بنابرین قوه  $mV$  که مالیکول توسط آن به دیوار ظرف عمل مینماید مساوی به تغییر امپولس مالیکول یعنی  $2mV = -(-mV)$  میگردد. از این بعد مالیکول به دیوار مقابل ظرف تصادم نموده و از آن منعکس گردیده دوباره عمل قبلی تکرار میشود. هرگاه سرعت الکترون به استقامت محور  $X$  بحساب آورده شود میتوان گفت که مالیکول به اندازه  $V/2$  تصادم در ظرف یک ثانیه با دیوار مقابل انجام میدهد. هرگاه سرعت  $V$  را به  $cm$  درقی  $sec$  و فاصله بین دیوار های ظرف به  $l$  نشان داده شود قوه  $mV$  که دیوار ظرف در یک  $sec$  متحمل میگردد مساوی است به  $2mV \cdot V/2 \cdot l = mv^2/l$

کمیت  $V$  بدون در نظر داشت جهت آن مربع سرعت وسطی مالیکول را ارایه نموده و توسط انرژی حرکتی مالیکول های گاز مشخص میگردد. جذرالربع این کمیت بنام مربع سرعت متوسط یاد میگردد. ازینکه در ظرف به تعداد  $N$  مالیکول موجود است که نه تنها به استقامت محور  $X$  بلکه به استقامت های  $Y$  و  $Z$  نیز در حرکت هستند. عملیات نه چندان مشکل هندسی نشان میدهد که سرعت متوسط ذرات در یک فضای سه بعدی با سرعت های متوسط در محوری های سه گانه  $X, Y, Z$  در ارتباط ذیل قرار دارند شکل (5):

$$V^2 = V_x^2 + V_y^2 + V_z^2$$

از انجائیکه مالیکول های گازات حرکات نامنظم دارند بنابراین سرعت به استقامت های  $X, Y, Z$  خط و  $Z$  دارای عین احتمال بوده و بناءً کمیت های  $V_x^2, V_y^2, V_z^2$  باهم مساوی بوده و کمیت  $V_x^2$  مساوی به  $1/3$  ام  $V^2$  میگردد پس قوه



شکل (5)

مجموعی که بالای جدار ظرف با مساحت  $A$  وارد میشود باید مساوی به  $nmV^2/3\ell$  گردد. چون فشار عبارت از قوه وارده در فی واحد سطح است بنابراین جدار ظرف فشار ذیل را متحمل میشود:

$$P = \frac{P}{s} \quad \text{و یا} \quad nmV^2/3\ell A$$

چون حاصل ضرب  $A \times \ell$  حجم ظرف مکعبی را میسازد بنابراین افاده قبلی میتواند بشکلی ذیل نوشته شود:

$$PV = \frac{nmV^2}{3} \quad (1)$$

رابطه (1) ارتباط بسیار مهم را بین فشار حجم و تعداد مالیکولی های موجود در گاز برقرار میسازد رابطه اخیر را میتوان به شکل دیگر در اود و آنهم به اساس مدل میخانیکی گاز؛ زیرا میدانیم که انرژی حرکتی ذره ای که کتله آن  $m$  و سرعتش  $V$  باشد توسط رابطه ذیل ارایه میگردد.

$$E_k = \frac{1}{2} mV^2$$

از اینجا نیجه که انرژی حرکتی  $n$  مالیکول گاز دارای سرعت وسطی  $V$  باشد مساوی میگردد به:  $\frac{nmV^2}{2}$  بادر نظر داشت رابطه اخیر رابطه (1) را به شکل ذیل مینویسیم:

$$PV = \frac{nmV^2}{3} = \frac{2}{3} \left(\frac{1}{2}\right) nmV^2 = \frac{2}{3} E_k$$

$$PV = \frac{2}{3} E_k \quad \text{و یا}$$

تصور میشود که در صورت ثابت بودن درجه حرارت گاز انرژی حرکتی آن ثابت میماند بادر نظر داشت این امر و معادله اخیر نتیجه گیری میشود که با درجه حرارت ثابت حاصل ضرب حجم یک گاز در فشار آن کمیت ثابت است این نتیجه گیری چیزی دیگری نیست جز قانون بایل ماریوت مدل مالیکولی کتبیتهکی گاز اجازه میدهد تا وابسته گی خواص آنرا بادرجه حرارت آن توضیح گردد چنانچه میدانید در اثر حرارت دادن هوا در تایر موتو فشار آن بالا میرود و به اثر حرارت دادن بالون هوای حجم آن تا حدی زیاد میگردد دیده میشود که در هر دو صورت با حرارت دادن شان حاصل ضرب  $PV$  برای شان بزرگ میگردد.

### رابطه بین حجم و فشار گاز:

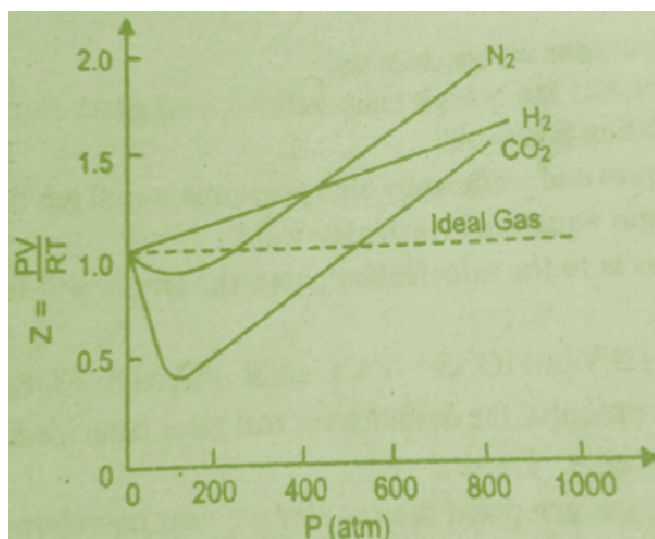
فشار گازات بصورت تجربوی توسط دستگاهای مختلف اندازه گیری میشود و به وسیله اندازه گیری کلاسیک فشاربنام بارومتر یاد میشود که عبارت از نل شیشه ای با یک انجام بسته. نل شیشه ای را توسط یک مایع غیر مفر پر نموده و سرچپه آنرا بداخل ظرفیکه حاوی همان مایع است قرار میدهند طبق معمول برای این منظور از سیماب استفاده میشود زیرا کثافت بلند آن به بارومتر اندازه گیری خوب میدهد سطح ریسمان که در ظرف بزرگ قرار دارد در تماس با اتومسفیر متحمل فشار آن در اخیر نل شیشه ای به یک خلا ایجاد میگردد. در سطح بحر به  $0^\circ C$  حرارت بارومتر نشانی 760mm را نشان میدهد. این فشار بنام فشار نارمل یاد گردیده و مساوی به یک اتومسفیراست. محیط ماحول انسان را اوقیانوس هوا تشکیل میدهد که از مالیکولهای  $N_2, O_2$  و مقدار کمی ارگون وغیره تشکیل گردیده است مالیکول های متذکره بطور ثابت تمام اجسام سطح زمین را بماردمان مینماید که بنابراین امر سطح باز سیماب که در بارومتر قراردارد همین فشار را متحمل گردیده و باعث بالارفتن سیماب بداخل نل شیشه ای الی ارتفاع 760 ملی متر میگردد.

## بخش کیمیا

تغییر اوضاع جوی باعث تغییر فشار اتموسفر میشود. تغییر فشار اتموسفر تقریباً 12 الی 24 ساعت قبل از تغییرات اوضاع جوی صورت میگیرد که این امر در پیشگویی اوضاع جوی کمک میکند.

### گاز های حقیقی:

گازات در صورتی خواص آیدیال را از خود نشان میدهند که نسبت  $\frac{pv}{RT}$  برای یک مول هر گاز مساوی به یک باشد ولی با آنهم روش تمامی گازات حقیقی به درجات مختلف از گازات آیدیال فرق مینماید که معیار تفاوت آنها را کمیت  $z = \frac{pv}{RT}$  تشکیل میدهد که کمیت مذکور بنام ضریب انقباض یاد میگردد در شکل (1) وابستگی ضریب انقباض  $z$  و فشار عده از گازات به  $273k^0$  نشان داده شده است



شکل (6)

خصوصیات روش گازات حقیقی زمانی توضیح شده میتواند که موجودیت قوه های جاذبه بین مالیکول های گاز ولوا اگر فاصله های دورتر نیز عمل نماید و عمل دفع مالیکول ها که ناشی از حجم نهایی آنها میگردد بحساب گرفته شود به فشارهای پایین ولی آنقدر بلند که انحراف از خواص گازات آیدیال بمشاهده برسد جذب بین المولیکولی باعث کاهش حجم مولی گاز گردیده و ضریب انقباض از یک کوچکتر میگردد. اما به فشار تا حدی بلند فکتور تراکم مالیکول ها و حجم مولی گاز نسبت به اینکه اگر مالیکول ها حیثیت کتله های نقطه مانند را میداشت بزرگ میگردد طوریکه از شکل ( ) دیده میشود بهر اندازه ای که درجه حرارت بزرگ باشد بهمان اندازه قوه های جذب بین المالیکولی در مقایسه با انرژی حرکتی مالیکول های در حال حرکت پایین میاید. معادله  $pv = nRT$  بنام معادله گازات آیدیال یاد میگردد زیرا این معادله حالت سیستم را بکمک اندازه نمودن متحول های  $(T, V, P)$  و پارامترهای حالت  $n$  تشریح مینماید. معادلات دیگری نیز پیشنهاد شدند که خواص گازات حقیقی را نسبت به معادله حالت گازات آیدیال به خوبی تشریح و توضیح مینماید که بیشترین شهرت را در بین آنها معادله واندر والس کمایی نمود که در سال 1873 توسط وی پیشنهاد گردید واندر والس پیشنهاد نمود که برای گازات حقیقی نیز میتوان از فشار آیدیال  $p^*$  و حجم آیدیال  $v^*$  که برای معادله گازات آیدیال  $p \cdot v = nRT$  قابل تطبیق میباشد استفاده نمود ولی چون خواص گازات حقیقی نسبت به گازات آیدیال انحراف



نشان میدهند لذا این کمیت های مساوی به  $v, p$  نمیباشند و اندروالس پیشنهاد کرد که حجم آیدیال باید کمتر از حجمی باشد که اندازه میشود. زیرا مالیکول های حقیقی بمثابه کتله های نقطوی تلقی نمی شوند و دارای حجم نهایی میباشند و بنابراین قسمتی از حجم ظرف که توسط مالیکول های دیگر اشغال میگردد برای هر مالیکول جداگانه مورد نظردیستیب نمی باشد. پس گفته میتوانیم که حجم آیدیال به اندازه که مربوط به حجم میگردد باید کمتر از حجمی است که اندازه میگردد یعنی  $v^* = V - b$ . از این گذشته و اندروالس بحساب آورده بود که مالیکول گاز که قوه جاذبه راد از جانب مالیکول های دیگر متحمل میشود به دیوار ظرفیکه در آن قرار با قوه کمتر نسبت به حالتی که اگرین آنها قوه جاذبه عمل نمیکرد تصادم مینمایند. تعداد تصادمات با جدار ظرف در یک مقطع زمانی تناسب مستقیم به کثافت گاز داشته و هر تصادم در نتیجه قوه جاذبه بزرگ مالیکول های باقیمانده گاز کاهش میابد. بنابراین اصلاح فشاریکه اندازه میشود باید متناسب به مربع کثافت گاز و معکوساً متناسب به مربع حجم آن میباشد.

$$p^* = P + a/V^2$$

در صورتیکه قیمت  $a$  توسط قوه جاذبه بین مالیکول ها معین میگردد. شکل نهایی معادله اندروالس قرار ذیل است

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right) (V - b) = RT$$

ثابت های  $a$  و  $b$  در معادله و اندروالس به اساس تجربه بدست میآیند طوریکه این معادله به بهترین شیوه ارتباط با همین بین پارامتر های که اندازه گیری میشود ( $T, V, P$ ) را بر قرار میسازد

با وجود آنکه معادله و اندروالس روش گازات حقیقی را در همه موارد توضیح قابل قبول نمی کند ولی با آنها معادله مذکور نسبت به معادله گاز آیدیال دقیق میباشد. در جدول ذیل قیمت های ثابت معادله و اندروالس برای عده از گازات داده شده است.

B $cm^3 \cdot mol^{-1}$	a $\ell^2 \cdot at \cdot mol^{-1}$	gas
26.6	0.244	$H_2$
23.7	0.034	$H_2$
39.1	1.39	$N_2$
39.9	1.49	$O_2$
42.7	3.59	$CO_2$
37.1	4.17	$NH_3$

طور مثال: فشار 28g گاز نایتروجن را که در بالون به حجم یک لیتر به  $100^\circ C$  قرار دارد چقدر است  
حل: برای حل سوال ابتدا از معادله حالت گازات آیدیال استفاده نموده و مستقیماً از معادله و اندروالس استفاده مینمایم:

$$PV = nRT \quad , \quad P = \frac{nRT}{V} = \frac{28g(0.082\ell \cdot at \cdot mol \cdot k^{-1} \cdot 273)}{28g/mol} = 30.4at$$

$$C = 30.4at$$

حال معادله و اندروالس را به شکل ذیل نوشته و باوضع نمودن قیمت های  $a, b$  قیمت  $P$  را دریافت مینمایم

$$P = \frac{nRT - \frac{a}{V} + \frac{ab}{V^2}}{V - b} = 30.8at$$



## تعاملات کیمیای

چنانچه معلوم است طبیعت مشاهدحوادث تغییر و تبدلات گوناگون است که بعضی از آنها بعنوان مثال آب شدن یخ و تبدیل آب مایع به بخار که هر سه حالت فیزیکی آب را نشان میدهد از جمله تغییرات فیزیکی میباشد. نوع دیگری از تغییرات؛ طور مثال: سوختن یک ماده؛ زنگ زده آهن؛ تبدیل شیر به ماست؛ تبدیل و تخمر انگور و غیره پدیده های اند که با تغییرات کیمیای همراه میباشد که چنین تغییرات را بنام تعاملات کیمیای یاد میکنند.

### معادله کیمیای:

طبق معمول تعاملات کیمیای با استفاده از معادلات کیمیای ارایه میشوند که معادله کیمیای عبارت از افاده است که بکمک آن فورمول های کیمیای مواد تعامل کننده و محصول تعامل از طریق علایم جمع و مساوی در ارتباط قرار داده میشوند. یک معادله کیمیای نمایانگر آنست که کدام مواد باهمدیگر تعامل میکند و کدام مواد تشکیل میشوند. معادله کیمیای در مطابقت با قانون تحفظ کتله ارایه میگردد یعنی تناسب مقدار موادی که در تعامل سهم میگیرند معلوم میشود در معادلات کیمیای مواد تعامل کننده یعنی مواد اولیه تعامل بطرف چپ تعامل و محصول تعامل یعنی موادی که در نتیجه تعامل کیمیای حاصل میگردد بطرف راست تعامل نوشته میشوند و این هر دو یا از طریق تیر  $\rightarrow$  و یا هم علامه مساوات با همدیگر در ارتباط قرار میگیرد بعضاً تیر میتواند دو طرفه باشد یعنی  $\rightleftharpoons$  که در آینده به آن اشاره خواهد شد. بعضاً ایجاب مینماید تا حالت فیزیکی مواد تعامل کننده نیز از طریق سمبول و علایم مشخص گردد طور مثال حالت گاز (gas) حالت مایع (L) حالت جامد (S) حالت آبی (aq) حالت محلول (sol) حالت بخار (v) و غیره همچنان در معادلات کیمیای شرایط اجرای تعامل نیز نشان

داده میشود مثال اگر تعامل به حرارت انجام میشود  $\xrightarrow{\Delta}$  یا در اثر فشار  $\xrightarrow{P}$  یا هم در موجودیت کتلت  $\xrightarrow{\text{کتلت}}$  و غیره.

نوشتن معادلات کیمیای میتواند شکلی سمبولیک و حرفی صورت گیرد که از جمله اینها شکل سمبولیک معلومات اعظمی را ارایه نموده و از این سبب استعمال بیشتر دارد.

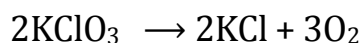
### انواع تعاملات کیمیای:

معلوم است که تقسیمات اشیا عملیات و غیره با در نظر داشت یک شی یک عملیه و غیره صورت میگردد؛ بنابراین ایجاب مینماید تا بغرض تصنیف و طبقه بندی تعاملات کیمیای یک اساس باید موجود باشد. از آنجایکه تعاملات کیمیای اصل مفهوم علم کیمیا را تشکیل میدهند و تعداد آنها هم در طبیعت فوق العاده زیاد است لذا ایجاب نماید تا آنها را طبقه بندی نمایم تا مطالعه آن قسماً ساده و سیستماتیک صورت گیرد.

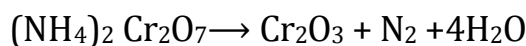
I- یکی از شیوه های طبقه بندی های معمول تعاملات کیمیای را تغییر در تعداد مواد تعامل کننده و محصول تعامل تشکیل میدهد. که به اساس آن طبقه بندی تعاملات کیمیای صورت میگیرد به اساس این طبقه بندی تعاملات کیمیای را به تعاملات تجزیوی؛ ترکیبی تعویضی ساده؛ تعویضی دوگانه (مضاعف) و تغییرات پولی مورفی که هر کدام به تفصیل به بحث گرفته میشود.

### 1- تعاملات تجزیوی:

درینوع تعاملات کیمیای از یک ماده چندین ماده جدید بوجود میاید طور مثال در اثر حرارت  $\text{KClO}_3$  تجزیه گردیده  $\text{KCl}$  و  $\text{O}_2$  را تشکیل میدهد

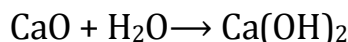
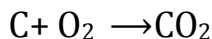


و یا هم تجزیه شدن  $(NH_4)_2 Cr_2O_7$  که در نتیجه آن  $N_2, Cr_2O_3$  و  $H_2O$  تشکیل میشود.



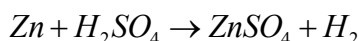
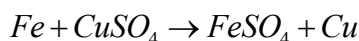
## 2- تعاملات ترکیبی:

تعاملات کیمیاوی که در نتیجه آن از دو یا چند ماده یک ماده جدید تشکیل گردد بنام تعامل ترکیبی یاد میشود مثال:



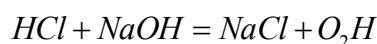
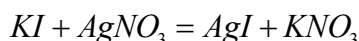
## 3- تعاملات تعویضی:

درین نوع تعاملات تعداد مواد اولیه تغییر نموده و صرف تبادل اجزای متشکله ماده مغلق به مواد دیگر صورت میگیرد؛  
طور مثال تبادل مس  $Cu$  در سلفیت مس به آهن  $Fe$



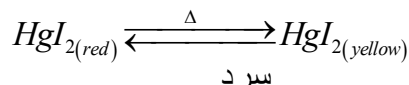
## 4- تعامل تعویضی دوگانه (مضاعف):

درین تعاملات تعداد مواد تعامل کننده مساوی به تعداد مواد محصول تعامل بوده یعنی تغییر نمی کند ولی اجزای متشکله دو ماده تعامل کننده با همدیگر تبادل میشود و در نتیجه دوماه جدید تشکیل میشوند.



## 5- تعامل تغییرات پولی مورف:

در تعاملات تغییرات پولی مورف فقط ماده از یک حالت کریستالی به حالت دیگر تغییر مینماید طور مثال در مرکب مرکبوریکی آیوداید  $HgI_2$  سرخ در دایر حرارت به آیوداید زرد  $HgI_2$  تبدیل میشود درین تعامل صرف تغییر شکل کریستالی مرکبات تغییر میکند ولی در ترکیب آن کدام تغییری رونما نمی شود.



II. یک طبقه دیگر تعاملات کیمیاوی با در نظر داشت تغییر نمبر اوکسیدیشن اتومهای مربوط به مواد تعامل کننده و محصول تعامل است که به اساس آنده تعاملاتیکه با تغییر نمبر اکسیدیشن اتومهای شامل در تعامل صورت میگیرد بنام تعاملات اکسیدیشن - ریدکشن یاد میگردد.

III. هرگاه روند تعامل با در نظر داشت انرژی آزاد شده و جذب شده مطرح بحث باشد دو نوع تعاملات را از همدیگر فرق مینماید.

## 1. تعاملات اکزوترمیک

## بخش کیمیا

تعاملاتی اند که با پخش حرارت و یا انرژی انجام میشود طور مثال سوخت مواد در هوا، ترکیب فلزات با کلورین تعامل تیزاب ها با القلی ها (خنثی سازی) تعامل سودیم با آب وغیره.

مرکبات کیمیاوی که به اساس تعاملات اکزوترمیکی حاصل میشوند بنام مرکبات اکزوترمیکی یاد گردیده و ذخیره انرژی در آنها نسبت به مواد اولیه شان کمتر است لذا از لحاظ انرژی پایدار اند. مقدار انرژی درینصورت بنام انرژی تعامل کیمیاوی یاد میگردد. در اکثر موارد تعاملات کیمیاوی باعث تغییر انرژی کیمیاوی به انرژی حرارتی آزاد شده و یا برعکس آن میشود.

### 2. تعاملات اندوترمیکی

تعاملاتیکه اجرای آن باعث جذب انرژی میگردد بنام تعاملات اندوترمیکی یاد میشود. در صورت تعاملات اندوترمیکی ذخیره محصول تعامل نسبت به انرژی مواد تعامل کننده زیاد می باشد. طور مثال تشکیل NO از اثر تعامل اوکسیجن و نایتروجن به درجه حرارت فراموش نباید کرد که به هر اندازه ایکه در استحصال یک ماده انرژی زیاد آزاد شود بهمان اندازه ثبات آن بیشتر است. مرکبات اند و ترمیکی غیر ثابت بوده وبه آسانی تجزیه میگردد. در تعاملاتیکه علاوه بر مواد تعامل کننده ومحصول انرژی آزاد شده ویا پخش شده نیز نوشته میشود بنام تعاملات ترموشمیکی یاد میشود

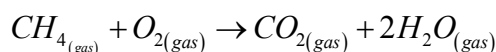
IV. تعاملات کیمیاوی به اساس برگشت پذیری شان به تعاملات رجعی وغیر رجعی تقسیم میشوند

#### 1- تعاملات رجعی

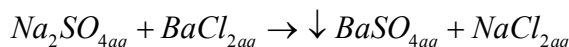
تعاملاتی را مینامند که به شرایط داده شده میتواند هم جهت مستقیم وهم به جهت معکوس آن جریان نماید درینصورت در معادله تعامل کیمیاوی عوض علامه (=) از دو تیر که یکی جهت مستقیم و دیگر جهت برگشت آنرا نشان میدهد استفاده می شود طور مثال  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  در تعاملات رجعی بعد از گذشت زمان معین تعادل برقرار میگردد که درآنصورت غلظت مواد تعامل کننده و محصول تعامل ثابت باقی میماند.

2- **تعاملات غیر رجعی:** تعاملاتی را مینامند که صرف به یکطرف جریان داشته باشد و بس مثال تعامل  $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3) + N + 3H_2O$  درینصورت اجزای تعامل کننده تعامل کاملاً بمصرف رسید و محصول را میسازد در بیشتر موارد تعاملاتی غیر رجعی میباشد که محصولات تعامل را رسوب، مرکب کامپلکس پایدار، گاز والکترولیت ضعیف تشکیل دهد.

V. تعاملات کیمیاوی نظر به حالت شان نیز تقسیمات شده میتواند که این تقسیمات نظر به حالت فیزیکی مواد تعامل کننده و محصول تعامل صورت میگیرد درینصورت اگر مواد را هوموجینی مینماید برعکس تعاملاتی که در آن یکی از مواد تعامل کننده یا محصول تعامل در زمان های مختلف قرار داشته باشند تعامل بنام هیتروجنی یا غیر متجانس نامیده می شود. طور مثال تعامل سوخت گاز طبیعی  $CH_4$  یک جریان یا تعامل هوموجنی یا متجانس است، زیرا که میتان  $CH_4$  اکسیجن کاربن دای اکساید، اکساید و بخارات گاز در حالت گاز اند.



به همین ترتیب مثال تعامل هیتروجنی را تعامل ذیل تشکیل میدهد.



VI. تعاملات کیمیای با در نظر داشت کاربرد کتلست ها در آنها نیز تقسیمات شده بتوانند که به اساس دو نوع تعامل را از همدیگر فرق میدهند.

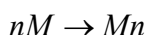
1. تعاملات کتلستی که به اشتراک ماده کتلستی انجام میشوند. کتلست ماده است که سرعت تعاملات کیمیای را تغییر داده در تعاملات بین الیینی سهم گرفته و در آخر تعامل مقدار و خواص آن بدون تغییر باقی میماند. مثال تعامل کتلستی را تعامل استحصال  $NH_3$  از  $H_2$  و  $N_2$  تشکیل میدهد که در آن در گذشته ها از  $Pt$  بحیث کتلست استفاده میشد ولی فعلاً از  $Fe_2O_3$ ..... و غیره استفاده میشود.

2. تعاملات غیر کتلستی تعاملاتی را می نامند که اجرای آنها بدون استعمال کتلست نیز صورت میگرد. مثال تعاملات تیزاب ها با قلوی ها، تعاملات تعویضی و غیره.

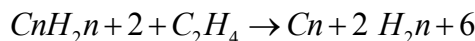
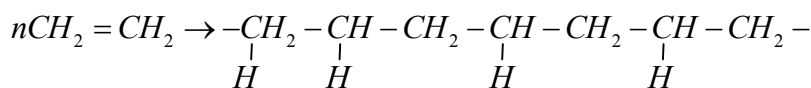
VII. بعضاً مالیکول ها با همدیگر تجمع و تراکم نموده و مالیکول های بزرگ را تشکیل میدهند که به این اساس دو نوع تعاملات دیگر را نیز داریم.

1. تعامل پولیمیرایزیشن: تعاملاتی را می نامند که در آن مالیکول های منفرد از طریق شکستادن روابط دوگانه و سه گانه با همدیگر یکجا شده و مالیکول های بزرگ را تشکیل میدهند. به عبارت دیگر تعامل پولیمیرایزیشن به تعاملی گفته میشود که پولیمیر از دو یا چند مونومیر پولی میر تشکیل شود. ازینجا معلوم میشود که موادی می توانند باعث تشکیل پولیمیر شوند که دارای روابط دوگانه و سه گانه و یا حلقه باشند که در نتیجه همین روابط دوگانه و سه گانه و یا هم باز نمودن حلقه در مالیکول های اولی ولاتین های آزاد بوجود آمده و از طریق همین ولانس های آزاد آنها با همدیگر یکجا شده و مکرومالیکول را تشکیل میدهند.

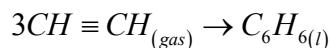
2. در صورتیکه مواد اولیه تعامل دارای گروپ های وظیفوی مانند  $COOH, OH, CN^-$  و غیره باشد عمل متقابل بین آنها با آزاد شدن محصولات فرعی مانند  $H_2O, NH_3, HCl$  و مالیکول های کوچک دیگر همراه می باشد. تعامل تشکیل پولیمیر به طور سمبولیک شکل ذیل را دارای می باشد.



د رمعادله فوق  $M$  مالیکول مانومیر و  $Mn$  مالیکول پولیمیر است که از  $n$  مانو متر تشکیل گردیده است.  $n$  درجه پولیمیرایزیشن میدهد.



به همین ترتیب در نتیجه پولیمیرایزیشن سه مالیکول استلین  $C_2H_2$  مالیکول بنزین تشکیل میگردد ک درجه حرارت در حدود  $70^\circ C$  و فشار هم بلند بوده و از کتلست نیکل استفاده به عمل می آید.



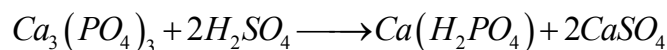
در تعامل فوق بجز از  $BaSO_4$  که رسوب را تشکیل داده متباقی تمامی مواد شامل در تعامل کیمیای حالت (aq) را دارند.

## ستیشومتری

ستیشومتری عبارت از همان بخش علم کیمیا است که مناسبات بین مقدار مواد تعامل کننده و محصول تعامل را برقرار میسازد. این برقراری مناسبات از طریق مول صورت میگیرد. مول عبارت از همان مقدار ماده است که تعداد ذرات آن اعم از مالیکول، اتم، آیون، و غیره مساوی به عدد اوگدرو باشد. مول مربوط به هفت واحدی اساسی که عبارتند از متر m کیلوگرام kg، ثانیه sec، امپیر، کالوین و قندیل می باشد.

تعداد اتم های کاربن در 0.120 یا 12g آن مساوی به  $6.02 \cdot 10^{23}$  بوده و همین مقدار مالیکول در یک مول هر ماده دیگر موجود است. کمیت  $NA = 6.02 \cdot 10^{23} / mole$  یکی از ها بت های فیزیکی اساسی بوده و بنام ثابت اوگدرو یاد میشود، کتله ماده که مساوی به یک مول آن باشد بنام کتله مولی یا کتله مولر یاد میشود که به  $g/mole$  و  $kg/mole$  اندازه و به حرف m نشان داده میشود  $M(H_2O) 18 g/mol$ .

ضریب هایکه قبلا از فورمول های مواد در معادلات کیمیای نوشته میشود بنام ضریب های ستیشیومتری یاد میگردد. ضریب های مذکور تناسب مقداری بین مواد تعامل کننده و محصول تعامل را بحساب مول نشان میدهد؛ طور مثال: برای بدست آوردن یک مول دای هایدروجن فاسفیت کلسیم  $Ca(H_2PO_4)_2$  یک مول کلسیم فاسفیت  $Ca_3(PO_4)_3$  و 2 مول  $H_2SO_4$  ضرورت است که تعامل آن قرار ذیل است.



## شاخص ها (اندکس های) ستیشیومتری:

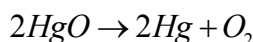
به اعدادی گفته میشود که در فورمول های کیمیای بطرف راست در قسمت پایین سمبول های عناصر کیمیای نوشته میشود. شاخص های ستیشیومتری تناسب مقداری عناصر کیمیای را در مرکبات نشان میدهد؛ طور مثال: اندکس ها در مولیکول  $N_2H_4$  نشان میدهد که در مالیکول هایدرازین برای هر دو اتم نایتروجن به چهار اتم هایدروجن مطابقت مینماید. و در یک مول مالیکول هایدرازین برای 2 مول اتم های نایتروجن 4 مول اتم هایدروجن مطابقت میکند.

## قوانین ستیشیومتری:

قوانین اساسی ستیشیومتری در او اخر قرن XVIII و اوایل قرن XIX کشف و بحیث اساس جهت تغییر کیمیا از یک علم تشریحی و توصیفی به علمیکه دران از میتود های ریاضی استفاده میشود قرار گرفت. درین قوانین تذکر بعمل می آید که برای علم قیمت دارای اهمیت فوق العاده می باشد.

## 1. قانون تحفظ کتله یا بقای ماده:

این قانون برای بار اول توسط پرستلی (Joseph pristley) و بعداً توسط انتون لاوازیه (Antoine Lavoisier) بحیث یک قدم بزرگ در علم کیمیا برداشته شد پرستلی از حرارت دادن اوکساید سیماپ و جمع نمودن اوکسیجن در یک سیستم ایزولیت به این نتیجه رسید که اوکسیجن یک جز اصلی در عملیه احتراق شمرده میشود. معادله تجزیه  $HgO$  شکل ذیل را دارد.



لاوازیه با استفاده از اندازه گیری دقیق خویش نشان داد که زمانیکه عملیه احتراق صورت میگرد کتله محصول سوخت مساوی به کتله ها مواد تعامل کننده اولی است طور مثال زمانیکه گاز هایدروجن بسوزد و با اوکسجن داخل تعامل شود  $H_2O$  تشکیل شود کتله آبی که تشکیل می شود مساوی به کتله های هایدروجن و اوکسجن مصرف شده است قانون تحفظ کتله و بقای ماده فورمول بندی های مختلف دارد که قرار ذیل اند: در تعامل کیمیای کتله نه از بین میرود و نه هم از نو بوجود میاید. بعباره دیگر کتله های مواد تعامل کننده و محصول تعامل باهم مساوی اند.

انشتاین در سال 1905 نشان داد که بین کتله و انرژی رابطه موجود است که توسط معادله ذیل نشان داده شده است.

$$E = mc^2$$

در رابطه فوق E انرژی، m کتله، c سرعت نور در خلا.

قانون تحفظ کتله و بقای ماده با در نظر داشت معادله انشاین به شکل کامل آن مجموعه کتله های سیستم و کتله هایکه به انرژی تبدیل میشوند، معادل به انرژی است که توسط سیستم داده و یا گرفته میشود.

قانون تحفظ کتله و انرژی بشکل معاصر آن برای تعاملات هستوی که همراه با پخش مقدار هنگفت انرژی انجام میشود بسیار ضروری پنداشته میشود. در تعاملات معمولی کیمیای تغییر کتله و در رابطه به آن مقدار انرژی آزاد شده و یا جذب شده چندان قابل اندازه گیری نمی باشد. جهت ارزیابی این موضوع دو مثال ذیل را در نظر میگیریم.

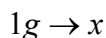
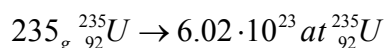
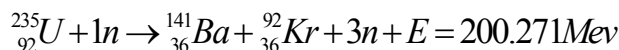
### مثال اول:

در یک تعامل معمولی کیمیای به اندازه 100cal انرژی آزاد شده مقدار کتله که به انرژی تبدیل میگردد مساوی است به

$$\Delta m = \frac{\Delta m}{C^2} = \frac{100Kcal}{(3 \cdot 10^{10} \text{ cm/sec})^2} = \frac{100 \cdot 1000cal}{9 \cdot 10^{20} \text{ cm}^2/\text{sec}^2}$$

$$\Delta m = \frac{10^5 \text{ cal} \cdot 4.184 \text{ j}}{9 \cdot 10^{20} \text{ cm}^2/\text{sec}^2} = \frac{4.184 \text{ j} \cdot 10^5 \cdot 10^7 \text{ erg}}{9 \cdot 10^{20} \text{ cm}^2/\text{sec}^2} = \Delta m = 4.10^{-9} \text{ g}$$

**مثال دوم:** حساب می نمایم که چه مقدار انرژی در نتیجه اشتقاق هستوی یک گرام  $^{235}\text{U}$  به اساس تعامل ذیل آزاد میگردد.



$$x = \frac{6.02 \cdot 10^{23}}{235} \text{ atom } ^{235}_{92}\text{U}$$

چون در تعامل دیده میشود که از یک اتوم  $^{235}_{92}\text{U}$  به اندازه 200.27mev انرژی آزاد میگردد پس در صورت داشتن  $\frac{6.02 \cdot 10^{23}}{235} \text{ atom}$  چه تعداد انرژی آزاد میگند؛ پس:

$$x \text{ atom } ^{235}_{92}\text{U} - 200.27\text{Mev}$$

## بخش کیمیا

$$\frac{6.02 \cdot 10^{23}}{235} \text{ atom} - x$$

$$x = \frac{6.02 \cdot 10^{23}}{235} \cdot 200.27 \text{ mev}$$

$$x = \frac{6.02 \cdot 10^{23} \cdot 200.27 \cdot 10^6 \text{ ev}}{235}$$

$$x = \frac{6.02 \cdot 10^{23} \cdot 200.27 \cdot 10^6 \cdot 1.602 \cdot 10^{-19}}{235} \text{ J}$$

$$x = \frac{6.02 \cdot 10^{23} \cdot 200.27 \cdot 10^6 \cdot 1.602 \cdot 10^{-19}}{235 \cdot 1000}$$

$$x = 8.22 \cdot 10^7 \text{ kj}$$

چون  $1 \text{ eV} = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ j}$

باید گفت که این مقدار انرژی که در نتیجه انشقاق یک گرام  ${}_{92}^{235}\text{U}$  آزاد میگردد معادل به  $8.22 \cdot 10^7$  است این انرژی همان تعداد انرژی است که در اثر سوخت 2.5 تن ذغال سنگ با کیفیت خوب بدست میاید.

## وزن اتمی:

چنانچه میدانیم اتمهای آنقدر خورد هستند که اگر یک زره خورد غبار که دارای  $10^{16}$  اتم میباشد میتواند توسط چشم قابل دید باشد از اینکه یک اتم منفرد بحساب بسیار خورد است بناءً لازم است تا وزن آنرا بعوض گرام از طریق یک واحد دیگر که واحد کتله اتمی ( $\text{amu}$ ) خلاصه میشود استعمال میگردد. یک  $\frac{1}{12} \text{ amu}$  ام حصه کتله یک اتم  ${}_{6}^{12}\text{C}$  است که مساوی  $1.6605 \cdot 10^{-24} \text{ g}$  است.

کتله اتمی یک اتم  ${}_{6}^{12}\text{C} = 12 \text{ amu}$

$$1 \text{ amu} = \frac{\text{کتله های اتم } {}_{6}^{12}\text{C}}{12} = 1.66054 \cdot 10^{-24}$$

باید گفت که کتله های حقیقی اتم های عناصر فوق العاده کوچک بوده و از لحاظ آنکه کاربردچنین اعداد کوچک با توان های منفی مشکلاتی را در محاسبات کیمیاوی بار می آورد از کتله اتمی نسبی استفاده میشود.

کتله اتمی نسبی را از حاصل تقسیم کتله یک اتم عنصر و کتله اتمی هایدروجن بدست میاوراند؛ یعنی:

$$\text{کتله اتمی نسبی} = \frac{\text{کتله یک اتم عنصر}}{\text{کتله یک اتم هایدروجن}}$$

ولی چون هاروجن بایک تعداد زیاد عناصر داخل تعامل نمی شود بناءً از واحد دیگری استفاده می شود که آن عبارت از همان کتله اتمی کاربن -12 می باشد کتله اتمی نسبی را میتوان از حاصل تقسیم کتله یک اتم عنصر و  $\frac{1}{12}$  ام حصه یک اتم  ${}_{6}^{12}\text{C}$  بدست آورد.

$$\text{کتله اتمی نسبی} = \frac{\text{کتله یک اتم عنصر}}{\frac{1}{12} \text{ کتله یک اتم } {}_{6}^{12}\text{C}}$$

بین کتله اتمی نسبی و کتله حقیقی اتم یعنی کتله اتمی مطلقه رابطه موجود است که به شکل ذیل ارایه شده میتواند:

بهمین ترتیب کتله مالیکولی نسبی مرکبات میتواند محاسبه شوند. کتله مالیکولی نسبی یک مرکب از حاصل تقسیم کتله یک مالیکول مرکب و  $\frac{1}{12}$  حصه کتله ایزوتوپ  $^{12}_6C$  بدست میاید.

کتله مالیکولی نسبی از حاصل جمع اوزان نسبی اتمهای تشکله همان مرکب بدست میاید؛ طور مثال کتله مالیکولی نسبی  $CO$  از حاصل جمع کتله های اتمی نسبی  $C$  و  $O$  حاصل میشود.

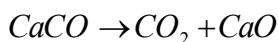
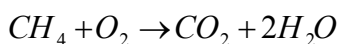
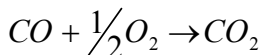
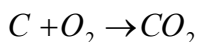
$$M_{co} = M_c + M_o = 12 + 16 = 38amu$$

**مول و اتموم گرام، مالیکول گرام:**

هرگاه کتله اتمی نسبی یک عنصر برحسب گرام گرفته شود اتموم گرام همان عنصر را تشکیل میدهد. به عنوان مثال کتله اتمی آهن 56 است پس 56g آهن یک اتموم گرام Fe را تشکیل میدهد بهمین ترتیب در صورتیکه کتله مالیکولی یک مرکب بحساب گرام ارایه کرد مالیکولی گرام با مول همان مرکب را تشکیل میدهد. مثال وزن مالیکولی آب 18 است پس همین 18g آب یک مالیکول گرام بایک مول  $H_2O$  را تشکیل میدهد.

## 2. قانون نسبت های ثابت (قانون Preust)

این قانون که بنام قانون ترکیب های ثابت نیز یاد میگردد در سال 1808 توسط عالمی بنام Proust طرح و فورمول بندی گردید، که طبق این قانون هر مرکب کیمیای بدون در نظرداشتن طریقه استصال آن از عین عناصر تشکیل گردیده و نسبت بین کتله ها ایشان همیشه ثابت بوده و تناسب مقداری شان توسط اعداد تام کوچک را میدهد. طور مثال مرکب  $CO_2$  را می توان به طریقه های ذیل بدست آورد:



اما آنچهیکه مهم است که در کاربن دای اکساید نسبت های وزنی  $C$  و  $O$  همیشه ثابت بوده و مساوی است به:

$$C : O$$

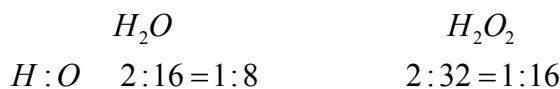
$$12:16 = 3:4$$

## 3. قانون نسبت های مضاعف (متعدد) (قانون دالتن):

این قانون در سال 1803 توسط دالتون ارایه گردید که به اساس آن هر گاه دو عنصر با هم دیگر تعامل نموده نه تنها یک مرکب بلکه چندین مرکب را تشکیل دهد و در این صورت بین کتله های یک عنصر که با عین مقدار عنصر دیگر داخل تعامل میگردد نسبت های تام اعداد کوچک موجود است؛ طور مثال مرکبات  $H_2O$  و  $H_2O_2$  را درنظر میگیریم دیده میشود که:



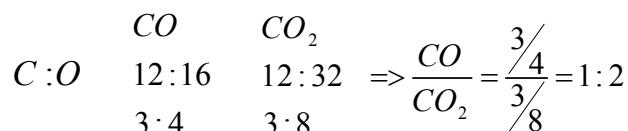
## بخش کیمیا



پس دیده میشود که نسبت های وزی H در هر دو مرکب مساوی به 1 ولی بین نسبت های وزنی O در هر دو مرکب  $H_2O$  و  $H_2O_2$  نسبت های تام اعداد کوچک موجود است.

$$\frac{H_2O}{H_2O} = \frac{1/8}{1/16} = 1/8 \cdot 16/16 = 1:2$$

و یا هم در مثال CO و  $CO_2$  که نسبت های وزنی کاربن در هر دو مرکب ثابت ولی بین وزن های O در هر دو مرکب نسبت های تام اعداد کوچک 1:2 موجود است




## 4. قانون معادل (معادلت):

قبل از آنکه به فورمول بندی قانون معادل بپردازیم باید روشن گردد که معادل یا اکیویولانت چیست؟ معادل یک عنصر عبارت از همان مقدار یک عنصر است که با یک مول اتمهای هایدروجن (یک گرم) داخل تعامل گردیده و یا همین مقدار هایدروجن را از مرکب آن بیجا نماید. بعبارة دیگر معادل یک عنصر عبارت از همان مقدار یک عنصر است که بانیم مول اتمهای اوکسجن (8 گرم) تعامل نموده و یا هم مقدار O را از مرکب آن بیجا نماید.

در پهلوی خود معادل اکثراً از معادل گرام و حجم معادل نیز استفاده میشود معادل گرام عبارت از تعداد گرام های یک عنصر است که مساوی به معادل آن باشد طور مثال معادل Cl مساوی به 35.5 است بنابراین 35.5g آن یک معادل گرام کلورین  $Cl_2$  را تشکیل میدهد.

حجم معادل: حجم معادل عبارت از همان حجمی است که معادل یک ماده به شرایط نورمال اشغال نماید طور مثال حجم معادل اوکسجن 5.6l و حجم معادل هایدروجن 11.2l است.

با در نظر داشت مطالب فوق قانون معادل بشکل ذیل فورمول بندی میشود. کتله های (حجم های) مواد تعامل کننده متناسب به کتله معادل (حجم معادل) آن است. کتله مساوی به یک معادل یک عنصر کیمیای مساوی به کتله معادل یاد میشود که به  $\frac{g}{mol}$  اندازه میشود همچنان قانون معادل (معادلت) میتواند بشکل ذیل تعریف گردد: هرگاه دو عنصر

با عین مقدار عنصر سومی بدون بقیه داخل تعامل گردند، بین خود نیز داخل تعامل میشوند  معادل و کتله

معادل برای مواد مغلق نیز بکار میرود. معادل یک مرکب کیمیای عبارت از همان تعداد ماده مغلق است که بدون بقیه بصورت مکمل بایک معادل هایدروجن و یا یک عنصر دیگر داخل تعامل گردد.

محاسبه کتله معادل ماده مغلق به اساس مالیکولی آن ماده صورت میگیرد؛ طور مثال کتله معادل اوکساید:

کنته معادل اوکساید مساوی است به کنته مالیکولی اوکساید به گرام تقسیم حاصل ضرب ولانس فلز و تعداد اتمهای فلز در مالیکول است.

$$E_{oxid} = \frac{M_{oxiol}}{nxa}$$

که در رابطه فوق  $a$  تعداد اتمهای فلزی در اوکساید و  $n$  ولانس فلز است.

### کنته معادل هایدروکساید:

کنته معادل هایدروکساید مساوی است به کنته مالیکولی هایدروکساید تقسیم بر حاصل ضرب ولانس فلز و تعداد گروه های  $OH$  در هایدروکساید است.

### کنته معادل تیزاب:

کنته معادل تیزاب مساوی است به کنته مالیکولی تیزاب بحساب گرام تقسیم بر قلویت یعنی عدد بیزیک آن است.

### کنته معادل نمک:

کنته معادل نمک مساوی است به کنته مالیکولی نمک تقسیم بر حاصل ضرب ولانس کیتون و تعداد اتمهای فلز در نمک است بصورت خلاصه:

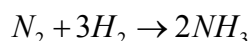
$$E_{ox} = \frac{M_{ox}}{a.n} \quad E_{E(H)_n} = \frac{M_{EHn}}{n}$$

$$E_{E(OH)_n} = \frac{M_{hydroxid}}{a.n} \quad ; \quad E_{AnBm} = \frac{M_{AnBm}}{a.n}$$

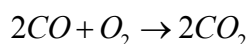
کنته معادل مرکباتی که در تعاملات اوکسیدیشن ریدکشن سهم میگیرند مساوی به کنته مرکبات مذکور تقسیم بر تعداد الکترون های گرفته شده و یا باخته شده است.

### قانون نسبت های حجمی:

این قانون برای بار اول در سال 1808 توسط گیلو ساک پیش کش گردید که مطابق به آن به فشار و درجه حرارت ثابت بین حجم های گازات تعامل کننده و محصولات گازی آن ها نسبت های تام اعداد کوچک موجود است؛ طور مثال:



$$V(N_2) : V(H_2) : (NH_2) = 1 : 3 : 2$$



$$V(CO) : V(O_2) : V(CO_2) = 2 : 1 : 2$$

### قانون اوگدرو:

این قانون که در اوایل بشکل فرضیه ارایه گردیده بود بعداً حیثیت قانون را بخود گرفت. اوگدرو در تلاش بود تا قانون نسبت های حجمی گیلوسک را در روشنی تیوری اتمی دالتون توضیح دهد که در همین وقت به یک نتیجه خوب رسید که قرار ذیل است. از آنجائیکه یک حجم هایدروجن بایک حجم کلورین تعامل مینماید و در نتیجه دو حجم  $HCl$  را تشکیل میدهد، پس نتیجه میتود که هر مالیکول کلورین از دو اتم کلورین و هر مالیکول هایدروجن از دو اتم هایدروجن

## بخش کیمیا

تشکیل می‌گردد این نتیجه گیری به اساس فرضیه بعمل می آید که در حجم های مساوی گازات (به عین فشار و حرارت) تعداد مساوی مالیکول ها موجود میباشد که همین فرضیه اوگدرو حالا به نام قانون اوگدرو یاد میشود.

قابل یاد آوری است که نسبت های حجمی گازات که در تعامل کیمیاوی سهم می‌گیرند به اساس قانون اوگدرو مطابقت به ضریب های معادله این تعامل میکند.

بعد از آنکه فرضیه اوگدرو و مورد قبول علمای ساینس قرار گرفت با استفاده از آن میتوان وزن مالیکول هر گاز را دریافت نمود مشروط به این که حجم آنکه به تعداد اوگدرو مالیکول را در خود داشته باشد معلوم باشد. بعباره دیگر در صورتیکه حجمی مولی معلوم باشد. حجم گاز که تعداد مالیکول در آن به اندازه عدد اوگدرو باشد به شرایط نورمال دارای حجم 22.4l است.

### فورمول کیمیاوی:

عبارت از لیست سمبول های عناصر جداگانه مرکب با تعداد ائومها یشان بشکل اندکس یا شاخص میباشد. هرگاه اندکس ها که تعداد ائوم ها را نشان میدهد بزرگ از یک باشد نوشته میشود و اگر یک ائوم باشد از نوشتن آن صرف نظر میشود؛ طور مثال  $C_6H_6, C_6H_{12}O_6, CaBr_2, NaCl$  و غیره.

### دریافت فیصدی عناصر متشکله یک مرکب:

برای دریافت فیصدی هر یکی از عناصر متشکله یک مرکب وزن مالیکولی نسبی مرکب را از روی اوزان ائومی عناصر آن دریافت میشود. یعنی وزن یک مول آن را بحساب گرام دریافت مینماییم و بعد از روی آن فیصدی هر یکی از عناصر متشکله مرکب را پیدا مینماییم. مثال فیصدی  $H$  و  $O$  را در  $H_2O$  محاسبه مینماییم.

چون آب دارای فورمول کیمیاوی  $H_2O$  است وزن مالیکولی آن مساوی می‌گردد به

$$M_{H_2O} = 2.1 + 16 = 18$$

$$\left. \begin{array}{l} 18g(H_2O) \dots\dots 2g(H) \\ 100g(H_2O) \dots\dots x \end{array} \right\} x = \frac{2 \cdot 100}{18} = 11.11111$$

در نهایت گفته میتوانیم که فیصدی یک عنصر در مرکب مساوی است به:

مثال:  $C\%$  را در  $CO_2$  محاسبه نماید.

$$MCO_2 = 12 + 32 = 44$$

$$\%C = \frac{12 \cdot 100}{44} = 27.2727\%$$

### فورمول های ساده و مالیکولی:

زمانیکه یک مرکب جدید ساخته میشود و یا هم در طبیعت یافت میشود در قدم اول باید تجربه عنصری شود که مرکب مذکور از کدام عناصر تشکیل گردیده است و به چه تعداد از هر عنصر ترکیب فیصدی یک مرکب نشان دهنده فیصدی هر

یکی از عناصر متشکله مرکب است با داشتن ترکیب فیصدی یک مرکب میتوان فورمول یک مرکب را تاسیس نمود؛ طور مثال یک ماده جامد سفید رنگ از  $P43.6\%$  و  $O56.46\%$  تشکیل گردیده است فورمول تجربی این مرکب را در یابید. حل: برای این منظور هر یکی از فیصدی های عناصر را تقسیم به وزن اتمی مربوط آن نمایم یعنی تعداد مول های هر یکی را پیدا میکنیم.

$$P: \frac{43.6}{31.0} = 1.41 \text{ mol}(P)$$

$$O: \frac{56.4}{16} = 3.52 \text{ mol}(O)$$

هر دو تعداد مول را تقسیم بر کوچکترین نشان نمایم یعنی

$$\frac{\text{mol } O}{\text{mol } P} = \frac{3.52 \text{ mol } O}{1.41 \text{ mol } P} = \frac{2.50 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } P} = 2:5$$

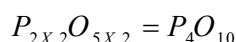
$$P:O = 1:2.50 \Rightarrow P_1O_5$$

با ضرب نمودن هردو اندکس به 2 خواهیم داشت که:  $P_2O_5$

$P_2O_5$  فورمول کم از ترکیب فیصدی بدست بنام فورمول تجربی یا ایمپیریک یاد گردیده فورمول مذکور صرف تناسب اتمی عناصر متشکله را نشان میدهد.

اما فورمول مولیکولی فورمولی است که تعداد واقعی اتمهای را در مالیکول نشان میدهد بخاطر تاسیس فورمول مولیکولی باید وزن مولیکولی ماده معلوم باشد که در مثال فوق وزن مالیکولی ماده مرکب از P و O مساوی به  $283.9 \text{ amu}$  است که مصروبی ساده از فورمول ایمپیریک یا تجربی می باشد که مضروب مذکور را میتوان ذیلا در یافت نمود.

باضرب نمودن شاخص های فورمول تجربی در عدد 2 فورمول مولیکولی بدست میاید.



بنا بخاطر دریافت مضروب در حین موارد وزن مالیکولی را تقسیم بر وزن مالیکولی تجربی یا ایمپیریک مینمایم.

طوریکه در فوق دیده شد فورمول تجربی را از ترکیب فیصدی ماده بدست آوردیم و از آن به بعد در صورت معلوم بودن وزن مالیکولی مضروب را دریافت نمودیم که با استفاده از آن فورمول مالیکولی ماده که عبارت از  $P_4O_{10}$  بود بدست آور.

در مقابل میتوان از فورمول تجربی و مالیکولی ترکیب فیصدی ماده را محاسبه نمایم بعنوان مثال آسپرین دارای فورمول مولیکولی  $C_9H_8O_4$  است که نسبت های مولی C:H:O در آن مساوی به 9:8:4 است، که مامیتوانیم این نسبت مولی را به نسبت کتلوی تبدیل نمایم وزن از آن به ترکیب فیصدی برسیم. چنانچه دیده میشود:

$$1 \text{ mol (Asprin)} - 9 \text{ mol}(C)$$

$$1 \text{ mol (Asprin)} - 8 \text{ mol}(H)$$

$$1 \text{ mol (Asprin)} - 4 \text{ mol}(O)$$

## بخش کیمیا

حال این تعداد مول ها را به g تبدیل مینمایم:

$$\begin{array}{lll} 1\text{molC} - 12\text{g} & 1\text{molH} - 1,001\text{g} & 1\text{molO} - 16\text{g} \\ \text{gmolC} - x & 8\text{molH} - x & 4\text{molO} - x \\ x = 108\text{g} & x = 8,08 & x = 64,0\text{g} \end{array}$$

کنله مجموعی یک مول اسپرین مساوی میگردد به:

$$108\text{g} + 8,08\text{g} + 64,0\text{g} = 180\text{g}$$

حال اگر کنله هر عنصر را تقسیم به کنله مجموعی و ضرب در 100 نمایم فیصدی عناصر بدست میاید

$$\%C = \frac{108 \cdot 100}{180} \text{gc} = 60.0\%$$

$$\%H = \frac{8 \cdot 08H}{180} \cdot 100 = 4.49\%$$

$$\%O = \frac{64.0\text{g} \cdot O}{180} \cdot 100 = 35.6\%$$

جواب درست را با استفاده از جمع نمودن فیصدی ها که باید مساوی به 100 شود چک مینمایم .

مثال: ویتامین C یا اسکاربیک اسید متشکل از %C 40.92، %H 4,58 و %O 54.50 میباشد فورمول تجربی انرا دریابید.

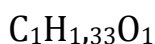
حل: فیصدی های هر عنصر را تقسیم به کنله اتمی شان مینمایم تا به مول تبدیل شوند

$$C : H : O = \frac{40.92}{12} = \frac{4.58}{1.01} = \frac{54.50}{16.0} = 3.41 : 4.53 : 3.41$$

حال تمام این ها را تقسیم کوچکترین های مینمایم یعنی

$$\frac{3.41}{3.41} : \frac{4.53}{3.41} : \frac{3.41}{3.41} = 1 : 1,33 : 1$$

پس در این صورت فورمول تجربی شکل ذیل را دارا میباشد



حال این اندکس ها را که اعداد عشاری میباشد تا زمانی به اعداد خورد ضرب مینمایم تا اعداد تام حاصل شوند

$$\text{ضرب (2)} \quad C_{(2 \times 1)} H_{2(1,33)} O_{(2 \times 1)} = C_2 H_{2,66} O_2$$

$$\text{ضرب (3)} \quad C_{(1 \times 3)} H_{(1,33 \times 3)} O_{1 \times 3} = C_3 H_{3,99} O_3 \quad \text{یا} \quad C_3 H_4 O_3$$

### انواع روابط کیمیایی:

رابطه کیمیایی چیست؟

رابطه کیمیایی عبارت از مجموع قوه های است که ذرات مختلف از قبل اتم ها و یون ها و مالیکول های را با هم در ارتباط قرار میدهد.

برای بار اول لیوس، lewis، کوزیل kossel، ولنگیمور long muir در سال 1916 کوشش نمودند تا یکجا شدن اتم ها (تشکیل رابطه کیمیایی) را از طریق ساختمالکترونی گازات نجیبه توضیح دهند آنها به این مفکوره بودند

گازات نجیبه بخاطری دارای ساختمان الکترونی یا ثابت اند که با عناصر دیگرهیچ آماده گی به تعامل ندارند، زیرا این عناصر در مدار الکترونی خود دارای هشت الکترون بوده (ساختمان او گتیت).

تمایل داشتن هشت الکترون برای اتومها بنام قاعده Octet و یا قاعده برای (هیلیم He) صرف دارای دو الکترون میباشد بناً برای هیلیم He قاعده مذکور به نام قاعده دوتائی یاد میشود. قاعده اوکتیت در ابتدا بشکل یک تیوری ارایه گردید که بنام تیوری اوکتیت ولانسی و یا تیوری ولانسی الکترونی یاد میشد و بشکل ذیل ارایه شده بود:

در اثنای تشکیل یک رابطه کیمیای اتومها باهمدیگرعمل متقابل انجام داده که این عمل آنها یا بادادن، گرفتن و یا شریک ساختن الکترون صورت میگرددتا منتج به تشکیل ساختمان الکترونی اوکتیت گردد. و یا به عباره دیگر قشر الکترونی اخیر خور را به هشت الکترون برساند. نقاط اساسی این تیوری قرار ذیل است.

1. اتوم یا داشتن هشت الکترون در قشر اخر خود (در صورت He دو الکترون) از لحاظ کیمیای پایدار بوده و توان یکجاشدن ویا ترکیب راندارد.

2. اتومیکه در قشر الکترونی اخیر خود کمتر از هشت الکترون دارد از لحاظ کیمیای فعال بوده و تمایل به ترکیب اتومهای دیگر دارد. اتومهای که کمتر از چهار الکترون در قشر اخیر الکترون خود دارد اکثر تمایل آنها به آزدست دادن الکترون میباشد درمقابل اتوم ها یکه بستر از چهار الکترون در قشر اخر خود دارند در اثنای ترکیب کیمیای و یا تشکیل رابطه کیمیای تمایل به گرفتن الکترون دارند تابه ساختمان الکترونی گازات نجیبه برسند.

3. ترکیب کیمیای اتومها در نتیجه و انتقال الکترون های قشر آخر یک الکترون به اتوم دیگر و یا هم شریک ساختن یک دو سه و یا بیشتر جفت الکترونی بین اقشار ولانسی اتومهای ترکیب شونده صورت میگردد.

4. تمایل یک اتوم بخاطر انتقال و یا شریک ساختن جفت الکترونی یک معیار برای فعالیت کیمیای آن تلفی میشود.

## انواع روابط کیمیایی:

انواع روابط کیمیایی عبارتند از: رابطه آیونی (رابطه برقی)، رابطه اشتراکی (یا کوالت)، رابطه کواردنیت کوالت، رابطه هایدورجنی و رابطه فلزی.

## رابطه آیونی:

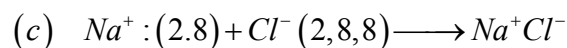
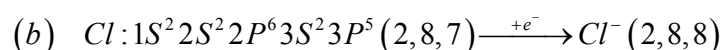
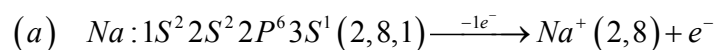
رابطه آیونی که بنام رابطه الکترو والنت یا ولانسی برقی یاد میگردد، رابطه را منامند که در آن یک یا چند الکترون قشر اخیر یک اتم (طبق معمول عنصر یک الکترو پوز تیتوتی بلند باشد) به قشر عنصر یکه دارای منفیت برقی یا الکترویگا تیتوتی بلند است بصورت مکمل انتقال نماید. بنا برین رابطه آیونی بین اتمهای برقرار میگر که تفاوت بین الکترو نیگا تیتوتی های شان عمیق باشد.

اتومیکه الکترون میبازد مثبت چارج شده و کیتون را تشکیل میدهد، بهمین ترتیب اتومیکه الکترون میگرد منفی چارج شده وانیون را تشکیل میدهد. کیتون و انیون بدست آمده همدیگر را با استفاده قوه های جازبه الکتروستاتیکی جذب نموده و توسط رابطه آیونی با هم در ارتباط قرارمیگیرند.

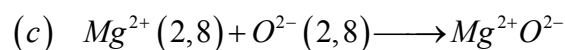
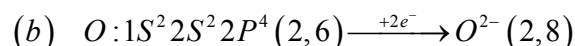
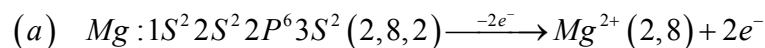
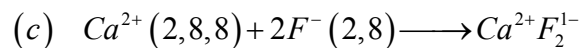
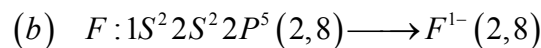
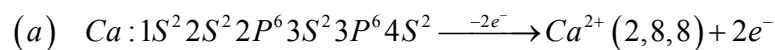
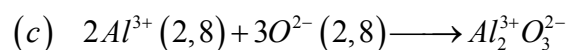
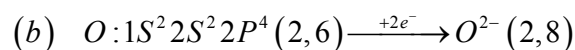
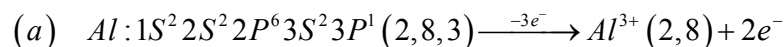
در تشکیل رابطه آیونی انرژی آزاد میگردد، کیتون های وایون های بدست آمده به اثر باختن وگرفتن الکترون ها ساختمان الکترونی گازات نجیبه را بخود اختیار می نماید. مثال های از تشکیل رابطه آیونی رادر نظر میگیریم.

باید گفت که تشکیل هر یکی ازین روابطه که سه مرحله را دربرمیگرد:

## 1. تشکیل NaCl.



## 2. MgO

3. CaF<sub>2</sub>4. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

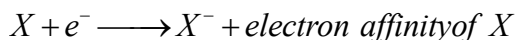
شرایط تشکیل رابطه ایونی در کرسنال ایونی  $M^+X^-$ 

تشکیل شدن کرسنال ایونی  $M^+X^-$  مراحل ذیل را در بر میگیرد:

1. در صورت مصرف انرژی لازمه انرژی ایونیزیشن اتوم  $M$  الکترون از دست داده و به ایون  $M^+$  تبدیل می شود.



2. حال اتوم  $X$  الکترون داده شده توسط اتوم  $M$  را گرفته و به انیون  $X^-$  مبدل میگردد که در اینصورت انرژی معادل به انرژی الکترون افین آزاد میگردد



3. در این مرحله ایون  $M^+$  و  $Cl^-$  در نتیجه قوه جاذبه الکتروستاتیکی باهم یگجا گردیده و باعث تشکیل  $M^+X^-$  میشوند. در این پروسه انرژی معادل به انرژی شبکه کرسنالی  $M^+X^-$  آزاد میگردد.



با در نظر داشت مطالب فوق گفته میتوانیم که شرایط لازم برای تشکیل شبکه کرسنالی قرار ذیل اند.

- داشتن انرژی ایونیزیشن پایین برای اتوم  $M$  اتوم به آسانی الکترون بدهد.
- داشتن الکترون افینیتی بلند برای اتوم  $X$  تا اتوم مذکور الکترون داده شده توسط اتوم  $M$  را به آسانی قبول و باعث تشکیل  $X^-$  میشود.

بنا بر این اتوم های که بطرف چپ سیستم پربوویک عناصر قرار دارند (گروپ های IA و IIA) دارای انرژی ایونیزیشن پایین بوده و عناصر طرف چپ جدول VIA و VIIA که دارای بلند ترین الکترون افینیتی اند عناصر مناسب برای تشکیل رابطه ایونی بحساب میروند. بعبار دیگر ترکیب فلزات و غیر فلزات باعث تشکیل مرکبات ایونی میشوند.

- انرژی شبکه کرسنالی بزرگ. در صورتیکه قوه جاذبه بین ایون های متشکله در یک کریستال بزرگ باشد پایداری و ثبات مرکب جامد بیشتر است. بر عکس هم گفته میشود هر قدر انرژی یک شبکه کریستالی بزرگ باشد پایداری مرکب زیاد است و قوه جاذبه بین ایون های بزرگ است.
- تفاوت بیشتر بین منفیت های برقی عناصر  $M$  و  $X$  که باعث انتقال کامل الکترون از اتوم  $M$  به اتوم  $X$  میگردد.

## خواص مرکبات ایونی:

مرکبات ایونی اغلباً ایونی بوده و سخت میباشند. مرکبات مذکور به درجات بلند حرارت ذوب میشوند. یکی از خصوصیت های دیگر مرکبات ایونی را هدایت برقی خوب آنها تشکیل میدهد. هدایت برقی مواد توسط حرکت الکترون ها و یا ذرات چارج دار برقی دیگر در داخل این مواد مشخص میگردد. مرکبات ایونی در حالت جامد هادی خوب برقی نمی باشند اما در حالت مایع و مزابه آنها هادی خوب برق به شمار و میروند، زیرا در اینصورت ایونها ازادانه حرکت نموده و باعث انتقال برق میشوند.

ماده جامد یکه از ایون ها ساخته شده است، هر یکی از ایون ها توسط ایونهای مجاور آن احاطه شده است که دارای چارج مخالف میباشد. قوه های جاذبه بین ایون ها در مرکبات فوق العاده قوی بوده، زیرا توسط قوه های الکتروستاتیکی مشخص میشوند. علاوه برین هر ایون توسط ایون دیگر با چارج مخالف محاصره شده است که ایونهای مذکور به نوبه



## بخش کیمیا

خود توسط آیون های دیگر با چارج مخالف محاصره شده اند که این امر باعث حرکت مرتب و منظم ذرات متشکله مرکبات آیونی شده و ضمناً باعث سختی و بلندی رفتن درجه حرارت ذوب آنها میشود.

خصوصیت دیگر مرکبات آیونی تشکیل کریستال توسط آنها میباشد که دارای اشکال منظم هندسی هستند، طور مثال  $NaCl$  دارای کریستال به شکل درست مکعبی است. در محلول رقیق  $NaCl$  هر یکی از آیون های  $Na^+$  و  $Cl^-$  بصورت مستقل حرکت مینمایند ولی با تبخیر دادن این محلول الی درجه حرارت تبخیر آیون ها باهم تاحد ممکن نزدیک گردیده و آیون سودیم آنیون کلوراید را جذب نماید (شکل) هر آیون کلوراید آیون های دیگر  $Na^+$  را جذب نموده که در نتیجه ساختمان سه بعدی که قرار گرفتن آیون ها بشکل منظم و مرکب صورت میگرد تشکیل میشود. این ساختمان منظم هندسی را بنام شبکه کریستالی یاد نمایند.

مرکبات آیون در محلل های که قطیت شان زیاد باشد حل میشوند که از جمله آب یک محلل خوب برای حل ساختن مرکبات آیونی بشمار میرود.

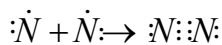
### رابطه اشتراکی یا کوالنت (Covalent bond):

لیویس در سال 1916 پیشنهاد کرد که رابطه کوالنت در نتیجه مشترک قرار دادن یک یا چند جوهر الکترونی بین دو اتموم ایجاد میشود. در صورت یک جوهر الکترونی مشترک هر یکی از اتموم ها یک الکترون را اشتراک میگذرد. طور مثال ترکیب دو اتموم کلورین  $Cl$  که در قشر اخیر الکترونی خود دارای 7 الکترون است مالیکول  $Cl_2$  به طور ذیل حاصل میشود.



پس دیده میشود که در مالیکول  $Cl_2$  یک جفت الکترونی مشترک شش جفت الکترونی آزاد و موجود است. در تشکیل رابطه کوالنت الکترون های طاقه سهم میگرد. و مجموعه الکترون های ولانسی در مالیکول باید جفت باشد.

در صورتیکه بین اتموم های ترکیب شوند اضافه تر از یک جوهر الکترونی شریک شوند با التریب روابط دوگانه و سه گانه نیز تشکیل میشود، ولی در صورت تیکه صرف یک جوهر الکترونی مشترک بین دو اتموم قرار گیرد رابطه تشکیل دهد رابطه یک گانه یا ساده حاصل میشود طور مثال در مالیکول سه جوهر الکترونی مشترک بین اتمومهای آن ایجاد میشود



به این ترتیب مالیکول  $N_2$  رابطه سه گانه تشکیل میشود.

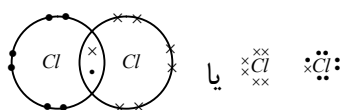
در رابطه کوالنت نه تنها بین اتمومهای همونوع بلکه بین اتمومهای مخالف النوع نیز تشکیل میشود؛ طور مثال در مرکبات  $BH_3, CO_2, SiCl_4$  و غیره.

فورمول

کوالنتی بودن یا ولانسی بودن یک عنصر از روی تعداد الکترون های طاقه حساب شده میتواند چنانچیه در فورمول های بالا ولانس H (1) از C (4) از O (2) از Si (4) از Bi (3) است.

از آنجائیکه به اساس میخانیک کوانتم الکترون در حقیقت یک غبار یا ابرالکترونی است بنا تشکیل رابطه کوالنت با در نظر داشت میخانیک کوانتم پوشش این ابرهای الکترونی میباشد که برای این منظور اتمومها باید در فاصله نزدیک قرار

بگیرد جوهر الکترونی مشترک مثل گذشته رابطه کوالت را تشکیل میدهند. این جوهر الکترون در اوربیتال قرار داشته ولی سین هایشان مختلف جهت میباشند. رابطه بین اتم های کلورین در مالیکول آن به طریقه های ذیل نشان داده میشود. حساب نمودن الکترون ها را میتوان به آسانی انجام نمود، طوریکه الکترون های یک اتم را از طریق  $X$  و از اتم دیگر را به  $\bullet$  نشان دهیم.



### فکتورهای موثر بالای تشکیل رابطه کوالت بین A و B:

- اتم های A و B باید دارای پوتنسیال آیون یزشین بلند باشد تا هیچ کدام شان توانایی باخت الکترون نداشته باشد و باعث تشکیل کتیون نشوند. زیرا زمانیکه عناصر تونسیال آیونایزشین بزرگ داشته باشند آنها بین هم رابطه کوالت را میسازند. مثال  $Cl-Cl$
- منفیت برقی اتمهای A و B باید مساوی و یا هم تفاوت ناچیزی داشته باشند در این صورت رابطه کوالت بین A و B ایجاد میشود. زمانیکه منفیت برقی هر دو اتم مساوی باشد جفت الکترونی مشترک از طرف هر دو اتم به عین قوه کش شده و در فاصله مساوی از هر دو اتم قرار میگیرد. زمانیکه الکترو نیگاتیوتی اتمهای A و B دارای تفاوت اند رابطه تشکیل شده بین آنها رابطه قطبی یا پولار میباشند. در صورتیکه اتم B دارای منفیت برقی بلند نیست به اتم A باشد در آنصورت رابطه قطبی بشکل  $A^{\delta+}B^{\delta-}$  و اما در صورتیکه منفیت برقی A نسبت به اتم B بزرگ باشد در آنصورت رابطه قطبی بشکل  $A^{\delta+}B^{\delta-}$  میباشند.

تشکیل رابطه کیمیای باعث آزاد شدن انرژی میگردد به عباره دیگر اتمهای منضوی انرژی بیشتر را ایجاد میکند نسبت به اینکه بین اتمهای مذکور رابطه ایجاد شود تشکیل رابطه کوالت را در مالیکول  $H_2$  از لحاظ انرژی به بررسی میگیریم.

اتم هایدروجن از یک الکترون و یک هسته تشکیل گردیده است، که در اینصورت در مالیکول آن چار ذره یعنی دوهسته و دو الکترون موجود است که بین شان شش نوع عمل متقابل از قبیل قوه های دفع بین دو هسته، قوه های دفع بین دو الکترون و قوه های جاذبه بین الکترون ها و هسته ها. پایدار ترین حالت مالیکولی هایدروجن  $H_2$  زمانی است که قوه های دفع و جذب متذکره در توازن قرار داشته باشند. به این حالت کمترین انرژی مطابقت میکند (طول رابطه معین) وابستگی انرژی رابطه یا فاصله میان هسته در شکل نشان داده شده است.

### شکل موجود نیست

برای مالیکول هایدروجن انرژی رابطه در حدود  $103K \text{ Cal/mol}$  و طول رابطه آن  $0.74\text{\AA}$  است که باتنایج تجربی مطابقت میکند همراه با تغییر انرژی تغییر کثافت ابرالکترونی نیز تغییر مینماید.

## خواص مرکبات کوالنت:

مرکبات کوالنت اکثر به هر سه حالت فزیکمی موجود میباشند مثال ( $I_2$ ) جامد  $Br_2$  (مایع) و کلورین  $Cl_2$  (گاز) چون بین مالیکول های مرکبات کوالنت قوه های واندرولس عمل مینمایند برای شکستادن آنها انرژی کمتر لازم است لذا درجات حرارت ذوب و جوش مرکبات کوالنت به استثنای بعضی از آنها که پایین میابد. مرکبات کوالنت بنا بر نداشتن الکترون های آزاد و همچنان آيون ها هادی خوب برق نمی باشند:

بسیاری از مرکبات کوالنت محلل های قطبی غیر منحل اند، زیرا مالیکول های کوالنت دارای آيون ها نبوده و بادای پول ها عمل متقابل انجام نمی دهند. مرکبات کوالنت در محلل های غیر قطبی مثال  $CCl_4, C_6H_6$  حل میشوند.

## پیشبینی نوع رابطه (کوالنت بودن و آيونی بودن رابطه):

انجراف ابرالکترونی از شکل اولی آن در اثر آيون های چار جدار مجاور و یا دایپول ها بنام پو لرایزیشن POLARISATION یاد میگردد. هر گاه آيون های که دارای عین تعداد چارج و الکترون های ولانسی را با هم مقایسه نمایم دیده میشود که آيون هایکه جسامت شان بزرگ است نسبت به آيون هایکه جسامت شان خورد است به آسانی پولرایزیشن میشوند. دلیل این امر اینست که در آيون های خورد روش الکترون ها بیشتر از عمل متقابل هسته متاثر میباشد.

عالمی بنام فایانس قاعده را مطرح نمود که به اساس میتوانیم درجه آيونی بودن و کوالنتی بودن یک رابطه پیشبینی شده میتواند که قرار ذیل است:

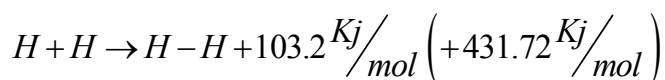
- (a) رابطه زمانی به درجه زیاد تر آيونی میباشد که چارج های آيونهای متشکله چندان بزرگ نباشد، طور مثال رابطه بین  $Na^+$  و  $Cl^-$  در مالیکول  $NaCl$  اغلباً باید آيونی باشند زیرا چارج های مساوی به  $+1$  و  $-1$  است در حالیکه رابطه بین  $Al^{3+}$  و  $Cl^-$  در مالیکول  $AlCl_3$  اغلباً کوالنت است زیرا چارج آيون  $Al^{3+}$  بزرگ است.
- (b) رابطه در صورتی بیشتر خواص آيونی بودن را دارد که شعاع کتیون بزرگ ولی شعاع انیون خورد باشد (طور مثال فلزات القلی و هلوجن های سبک) هرگاه شعاع آيون  $Al^{3+} Mg^{2+} Na^+$  به مقایسه گرفته شوند، دیده میشود که  $Al^{3+}$  با داشتن چارج مثبت بزرگ دارای شعاع کوچک میباشد الکترون های باقیمانده بطرف هسته جذب میشوند. داشتن چارج بزرگ و شعاع خورد آيون  $Al^{3+}$  باعث آن میگردد تا کثافت چارج در آن بلند برود (نسبت چارج و حجم). این امر باعث آن میگردد تا کتیون مذکور ابر الکترونی انیون های مجاور را بطرف خود بکشاند و تغییر شکل و یا دیفارمیشن را متحمل شود به عباره دیگر پولرایزیشن میگردد.

## مشخصات رابطه کیمیاوی: انرژی، طول و زاویه ولانسی رابطه کیمیاوی.

تشکیل مالیکول مواد از اتومهای آزاد و منظوی باعث آزاد شدن انرژی میگردد، به این معنی که باتشکیل رابطه کیمیاوی انرژی آزاد میشود. همین مقدار انرژی آزاد شده را بنام انرژی رابطه و یا انرژی تشکیل مالیکولی می نمایند. عباره دیگر انرژی رابطه عبارت از همان مقدار انرژی است که در صورت قطع و یا شکستادن آن آزاد میگردد. طبق

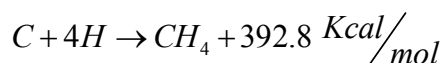
معمول انرژی رابطه را به  $Kcal/mol$  و یا  $Kj/mol$  اندازه مینمایند

به طور مثال:



بنا بر این  $103.2 \frac{Kj}{mol}$  انرژی  $H-H$  است. بعین شکل انرژی را بطوی برای مالیکول های دو اتم دیگر بدست میاید.

برای مالیکول هایکه بیشتر از دو اتم داشته باشند؛ طور مثال  $SiCl_4$ ,  $H_2O$ ,  $CH_4$  و غیره از انرژی متوسط رابطه کیمیاوی استفاده مینمایند. در مالیکول  $CH_4$  که بین اتم کاربن و تمامی اتمهای هایدروجن چهار رابطه کیمیاوی  $C-H$  موجود است که انرژی رابطوی آن شکل ذیل محاسبه میشود.



این مقدار انرژی را تقسیم به تعداد روابط مینمایم تا انرژی یک رابطه کیمیاوی  $C-H$  معلوم شود.

$$C-H : 392,8 / 4 = 98.2 Kcal$$

انرژی را بطوی استحکام رابطه را تعیین میکند.

### طول رابطه کیمیاوی:

فاصله بین هسته های اتمهایکه رابطه را تشکیل میدهند به نام طول رابطه کیمیاوی یاد میشود. بایدکفت که نزدیک شدن اتم ها بخاطر تشکیل رابطه کیمیاوی محدود است، زیرا قوه های دفع بین هسته ها و همچنان قوه های دفع بین الکترون ها باعث میگردد تا اتم ها در یک فاصله بین همدیگر قرار میگردند.

طول رابطه وابسته به جسامت اتمهای نیست که رابطه را تشکیل میدهند طور مثال طول رابطه در مالیکول های دو اتمی فلزات القلی  $Rb_2$ ,  $K_2$ ,  $Na_2$ ,  $Li_2$  بزرگ و انرژی تفکیک شان کم شده میروند.

طول رابطه یک گانه یا ساده نسبت به رابطه دوگانه و نسبت به رابطه سه گانه کمتر است؛ طور مثال طول رابطه  $Cl = 0.121nm$  و  $dc = 0.135nm$ ,  $dl_{c-c} = 0.154nm$  است

### زاویه ولانسی:

زاویه ولانسی توسط ساختمان فضایی مالیکول مشخص میگردد. زاویه ولانسی عبارت از زاویه بین خطوط مستقیمی است که هسته های اتم هارا وصل میسازد. طور مثال مالیکول میتان که دارای ساختمان تترایدو یا چهار وجهی است زاویه بین استقامت های هر یکی از جوهره های روابط یکسان بوده و مساوی به  $109,5^0$  است.

### استقامتی بودن و مشبوعیت روابط:

اغلب روابط کوالنت استقامتی یا جهت دارمیشند طور مثال مالیکول های  $CH_4$ ,  $NH_3$  و  $H_2O$  هر کدام دارای زوایای مشخص میباشد، بهمین ترتیب هر مرکب کوالنت دارای زوایای رابطوی معین و مشخص میباشد.

بهمین ترتیب تعداد کثیری از مرکبات کوالنت دارای مشبوعیت میباشد. مشبوعیت عبارت از آنیست که جوهره الکترونی مشترکی که بین دو اتم ترکیب شونده ایجاد گردیده است در عمل متقابل کیمیاوی دیگرسهمیم شده نمی توانند. طور

## بخش کیمیا

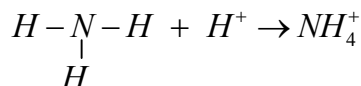
مثال مالیکول های  $CH_4, N_2, H_2$  و غیره تشکیل شده اند ولی به هیچوجه  $CH_5, N_3, H_4, H_3$  نه وجود دارند و نه هم بوجود میابند.

مرکبات آیونی در اکثر موارد جهت مقابل را دارند، در مرکبات آیونی نه مشبوعیت موجود است و نه هم جهتی بودن، زیرا ساخه الکتروتساتییکی کولمب کتیون ها و امین ها بهر استقامت عمل مینمایند و عمل آنها صرف وابسته به فاصله است که ضعیف و یا قوی عمل نمایند ولی نه از بین میروند و نه هم مشبوع میشوند. در مالیکول آیونی  $Na^+Cl^-$  اجزایی متشکله آن عمل متقابل با آیون ها دیگر انجام داده میتواند و تشکیل  $NaCl_2$  و  $Na_2Cl^+$  غیر ممکن نیست.

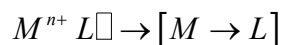
### 3. رابطه دو نار اکسپتور (کواردنیت):

این نوع رابطه که یک شکل خاص رابطه کوالنت است برای بار اول در سال 1921 توسط علمی بنام G.A.Parkins مورد مطالعه قرار گرفت. موصوف رابطه دونار اکسپتور را به شکل ذیل تعریف نموده است.

رابطه ایکه در آن جوهر الکترونی آزاد از طرف یک اتموم و اوربیتال خالی از طرف اتموم دیگر اماده شود و همین اوربیتال خالی توسط جوهر الکترونی متذکره اشغال گردید بنام رابطه دونار اکسپتور یا کواردنیت یاد میگردد. اتمومیکه دهنده جوهر الکترونی است بنام اتموم دونار و اتمومیکه دارای اوربیتال خالی است بنام اتموم اکسپتور یا گیرنده یاد میشود. رابطه دونار اکسپتور به شکل  $A \rightarrow B$  نمایش داده میشود که در اینجا اتموم A دونار یا دهنده جوهر الکترونی آزاد و اتموم B گیرنده یا اکسپتور جوهر الکترونی شمرده میشود. رابطه دونار اکسپتور هم خواص رابطه آیونی و هم خواص رابطه کوالنت رادارد.

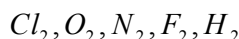


همچنان در مرکبات مغلق یا کواردنیشنی فلزات دارای اوربیتال خالی ولیگاندها دارای جفت الکترونی آزاد میباشند، پس در مرکبات کواردنیشنی آیون فلز  $Mn^{4+}$  بحیث اکسپتور جوهر الکترونی و (L) بحیث دونار جوهر الکترونی عمل مینمایند.



### 4. رابطه قطبی و غیر قطبی کوالنت:

با در نظر داشت توزیع و نشرکثافت الکترونی بین هسته های اتمومها رابطه های قطبی و غیر قطبی از همدیگر فرق میشود. زمانیکه ابرا لکترونی جفت الکترونی مشترک نسبت به هر دو هسته بشکل مناظر توزیع گردد یا بعباره دیگر ابرا الکترونی جوهر الکترونی مشترک از هسته های هر دو اتموم ترکیب شونده به یک فاصله قرار داشته باشد چنین رابطه را بنام غیر قطبی یا هومو پولر یاد می نمایند. روابط غیر قطبی بین اتموم های همجنس تشکیل میشوند مثال



برخلاف رابطه بین اتموم های مختلف النوع و یا (عناصر مختلف) قطبی میباشد. این امر ناشی از مختلف بودن منفیت برقی عناصر و جسامت آنها میباشد. به اساس نظریه پولینگ امریکایی بهر اندازه ایکه تفاوت بین منفیت برقی عناصر زیاد میگردد بهمان اندازه رابطه بطرف آیونی شدن میرود. طورمثال در اوکساید های فلزات القلی رابطه بیشتر آیونی است در حالیکه در  $Cl_2O_7$  آیونی بودن رابطه بسیارکم و رابطه  $(Cl-O)$  نزدیک به رابطه غیر قطبی است. در مالیکول های قطبی مرکز ثقل چارج های مثبت و منفی باهم منطبق نبود بلکه در یک فاصله d از همدیگر واقع

میباشند، ولی در مالیکول های غیر قطبی مراکز ثقل چارج های مثبت و منفی با همدیگر منطبق بوده و فاصله بین شان صفر است. چنانچه در مالیکول های  $H-Hal$  جوره الکترونی مشترک بطرف اتمیکه دارای منفیت برقی بزرگتر میباشد یعنی هلوجن نزدیک میشود و این امر باعث ایجاد چارج موثر منفی بالای آنها میشود. یعنی  $H^{\delta+} - Hal^{\delta-}$  بنابر این مالیکول های هلوجن هایدراید ها و مالیکول های مشابه به آنها قطبی میباشد.

معیار قطبی بودن یک رابطه و یا مالیکول در مجموع عبارت از مومنت دایپول است و آن عبارت است از  $M = e.l$  در اینجا  $M$  مومنت دایپول که واحد آن  $Cb.m$  (کولمب متر) است و بنام دیپای یاد میگردد.  $e$  - چارج الکترون که مساوی به  $1.602 \cdot 10^{-19}$  است و  $L$  طول دایپول است که به متر اندازه میشود. طول دایپول فاصله بین مراکز ثقل چارج های مثبت و منفی است. بهر اندازه ای که تفاوت بین منفیت های برقی اتم های با هم در ارتباط زیاد باشد و شعاع شان خورد باشد مومنت دایپول بزرگ می باشد. در مالیکول های چندین ائومه هر رابطه توسط مومنت دایپول خود مشخص میگردد و مومنت دایپول مجموعی از حاصل جمع وکتوری مومنت دایپول های تمامی روابط بدست میآید.

### قوه های بین المالیکولی:

چنانچه معلوم است تمام به سه حالت فزیکگی گاز، مایع و جامد موجود بوده میتواند. حالت های مایع و جامد را بنام حالت های متراکم (Condensed) نیز یاد مینماید.

هر یکی از مواد تحت شرایط معین و مشخص میتواند به یکی از حالت های فوق وجود داشته باشد، و حالت های فوق با در نظر داشت تناسب قوه های جذب و دفع بین مالیکول ها حاکم شده میتواند.

مالیکول های مانند  $CO_2, H_2O$  و  $I_2$  که از لحاظ ولانس مشبوع میباشد با همدیگر نیز عمل متقابل انجام میدهند مالیکول ها که باعث انحراف گازات از حالت آیدیال میگردد بنام قوه های و اندروالس  $Vancler. Walls. force$  قوه های جاذبه یاد میگردد. این قوه ها در فاصله ها نسبتاً بزرگ (چندین انگسترون  $A^0$ ) عمل نموده که میعان گازات و کاندیشن آنها اثبات این مدعا میباشد. از آنجائیکه کثافت مایعات و جامدات دارای قیمت های معین میباشد گواهی به آن میدهد که بین مالیکول های مواد قوه های دفع نیز عمل نماید، در غیر آن با نز دیک شدن بیش از حد مالیکول ها کثافت آنها به بی نهایت میرسد.

در مایعات و جامدات (کریستل ها) که از مالیکول ها ساخته شده اند، قوه های جاذبه مالکول ها را به حدی نزدیک مسازد که قوه های جاذبه و دفع بین مالیکول با هم مساوی و به استقامت های متقابل عمل نمایند.

در گازات که مالیکول هایشان دارای حرکات بی نظم پیش رونده میباشد فاصله وسطی بین مالیکول های آنها اعضمی بوده که در اثر همین حرکات شان مالکول ها با همدیگر تصادماتی را متحمل میگرددند که بعضاً تعداد تصادمات مذکور به میلیاردها درمی تاینه میرسد. ولی مالیکول های تصادم کننده با داشتن قوه های ضعیف و اندر والس وانرژی حرکتی زیاد از همدیگر متلاشی میشوند.

در مایعات فاصله بین مالیکول ها نسبت به گازات کم بوده و بنا بر ان قوه های و اندروالس بین آنها قویتر میباشد. مالیکول های مایعات بر عکس گازات دارای حرکات بی نظم نمی باشد، زیرا انرژی حرارتی گازات به مالیکول های امکان جدا شدن از ساحه تاثیر قوه های و اندروالس را مساعد نمی سازد. مالیکول های مایعات یکی پهلوی دیگر قرار

## بخش کیمیا

گرفته و صرف مالیکول های که در سطح مایع قرار دارند قوه های بین مالیکول را رفع نموده و به فاز بخار انتقال نموده یعنی تبخیر مینمایند.

در اجسام جامد حرکت پیش رونده مالیکول های موحود نبوده و مالیکول ها صرف حرکات اهتزازی را انجام میدهند و قوه های بین مالیکولی در جامدات اهمیت زیاد داشته و فاصله بین مالیکول ها اصغری میباشد.

### تفاوت بین روابط کیمیای و قوه های بین مالیکولی:

روابطه کیمیای در نتیجه داد و گرفت و شریک ساختن الکترون ها بین اتم ها ایجاد میگردد. که با در نظر داشت همین داد و گرفت راویط میتواند آیونی و کوالنت باشد و الکترون هایکه در این امر سهم میگردد الکترون های ولانسی میباشد.

قوه های واند روالس در فاصله های کوتاه عمل مینمایند، چنانچه برای مالیکول های ساده این قوه ها الی  $10^{-7} \text{ cm}$  عمل مینمایند. بهمین ترتیب قوه های بین مالیکول ضعیف بوده چنانچه انرژی برای یک مالیکول با داشتن روابط کوالنت، هایدروجنی و قوه های و اندروالس با الترتیب مساوی به  $200 - 10,8400 - 40 - 2$  و  $20Kj$  است.

معیار عمل متقابل بین مالیکولی حرارت تبخیر مایعات و تصعید مواد کرسلی تلقی شده میتواند. این ها مقدار انرژی هایست که غرض رفع قوه جاذبه بین مالیکولی مایع که منتج به تبدیل مایع به بخار میگردد میباشد.

فکتور های که بالای مقدار قوه های واندروالس اثر گذار میباشد عبارتند از:

I. الکترون های موجود در مالیکول بالای کمیت و مقدار قوه داندروالس اثر گذار است چنانچه بهر اندازه ایکه این تعداد الکترون ها بیشتر باشد بهمان اندازه درجه حرارت جوش مالیکول ها نیز بالا میرود.

$CH_4$	$Rn$	$Xe$	$Kr$	$Ar$	$Ne$	$He$	گاز نجیبه
10	86	54	36	18	10	2	تعداد (e)
$112^\circ$	$211.5^\circ$	$165^\circ$	$121^\circ$	$67.2^\circ$	$27^\circ$	$4^\circ$	درجه حرارت جوش ( $K^\circ$ )

II. **جسامت مالیکولی یا کتله مالیکولی:** با بزرگ شدن جسامت مالیکول ها که قوه ها و اندروالس بزرگ شده و

در نتیجه آن درجه حرارت جوش نیز صعود میناید. چنانچه درجه حرارت جوش ایتان  $C_2H_6$  بلند است نسبت به میتان  $CH_4 = 112K^\circ, C_2H_6 = 185K^\circ$  بهمین ترتیب درجه حرارت جوش  $C_2F_6$  نسبت به  $CF_4$  بلند است  $C_2F_6 = 195K^\circ, CF_4 = 145K^\circ$

### انواع قوه ها بین مالیکول:

قوه های واندروالس بین مالیکول های قطبی و غیر قطبی عمل مینماید که با در نظر داشت آن اشکال مختلف این قوه ها را به بررسی میگیریم:



**(a) عمل متقابل دایپول - دایپول:**

این نوع وقه ها بین مالیکول های عمل مینماید که قطبی باشند؛ طور مثال مالیکول های گازات مانند  $HCl, HF, SO_2, NH_3$  و غیره دارای مالیکول های قطبی اند. با وجود آنکه مالیکول های قطبی از لحاظ برقی خنثی اند ولی دارای دایپول بوده و قوه های واندروالس از اثر قوه های الکتروستاتیکی بین انجام مثبت یک مالیکول و انجام منفی مالیکول دیگر ایجاد میگردد. کمیت قوه های دایپول - دایپول مربوط به دای مومنت است.



که مالیکول دارد. بهر اندازه ای که دای پول مومنت مالیکول بزرگ باشد بهمان اندازه عمل متقابل بین مالیکول ها یادایپول ها باقوه بشتر عمل مینماید. این دال برآنست که در نتیجه عمل متقابل دایپول - دایپول یک گاز به مایع تبدیل میشود.

**(b) قوه های لندن (London force)**

این قوه هابین مالیکول های غیر قطبی مانند:  $N_2, O_2, I_2, Cl_2$  مالیکول های یک ائومه مانند  $Ar, Ne, He$  و غیره بملاحظه میرسند.

مالیکول های غیر قطبی دارای دایپول مومنت دائمی نمی باشند. قوه های لندن که بین مالیکول های غیر قطبی عمل مینماید در سال 1930 توسط عالمی بنام Foritz London که دلالت بر موجود دیت قوه های واندروالس بین مالیکول های غیر قطبی مایع و جامد مینماید توضیح و تشریح نمود. به اساس نظریه لندن در مالیکول های غیر قطبی در هر ائوم الکترون ها به اطراف هسته در حرکت بوده و اگر در یک مقطع زمانی هسته یک ائوم و الکترون ائوم دومی بشکل یک دایپول قرار گیرند یعنی دایپول لحظوی را تشکیل دهد که استقامت دایپول مذکور با فریکونسی  $10^{15}$  سایکل در فی ثانیه تغییر مینماید. بهمین لحاظ مالیکول های غیر قطبی دارای دایپول مومنت دائمی نمیشوند. قوه های لندن را بنام قوه های دسپرسشنی (dispersive or dispersion force) نیز یاد مینماید با ایجاد دایپول های لحظوی، دو دایپول لحظوی با همدیگر عمل متقابل انجام میدهند.

قوه های دسپرسشنی در تمام مالیکول ها بدون استثناء موجود است زیرا در تمام مالیکول ها الکترون های متحرک موجود اند. برای مالیکول های غیر قطبی قوه های دسپرسشنی یگانه منبع برای ایجاد قوه های واندروالس میباشد.

**(c) عمل متقابل اندکشنی (دایپول - بدون دایپول):**

این نوع عمل متقابل بین مالیکول های قطبی و غیر قطبی صورت میگردد، زیرا با قرار گرفتن مالیکول غیر قطبی که قیمت دایپول مومنت ثابت آن  $m = 0$  است در ساحه برقی مالیکول قطبی یک قطب القا میگردد.



یعنی بین دایپول ثابت مالیکول A و دایپول القایی مالیکول B عمل متقابل اندکشنی صورت میگردد. واضح است که تمامی مالیکول ها عین استعداد برای قطب القایی ندارد. از آنجاییکه خود القا دایپول باعث یا تغییر شکل قشر الکترونی مالیکول میشود بناءً بعضاً این نوع عمل متقابل را بنام عمل متقابل دیفارمیشن مربوط به حرارت نیست.



## بخش کیمیا

تثبیت انیکه یکی از عمل های متقابل بصورت خالص در بین مالیکول های یک ماده عمل مینماید ممکن نیست. بصورت عملی در عمل متقابل بین مالیکول ها هر سه نوع از قوه های ذکر شده عمل مینماید که سیم هر یکی از آنها معین میباشد. از همین باعث است که انرژی مجموعی جذب بین مالیکول ها مساوی به حاصل جمع هر یکی از این سه قوه ها میباشد.

$$E_{total} = E_{orent} + E_{indue} + E_{disp}$$

که در رابطه قوق  $E_{total}$  انرژی مجموعی  $E_{orent}$  انرژی دایپول دایپول  $E_{indue}$  انرژی اندکشنی یا دایپول بدون دایپول و  $E_{disp}$  انرژی دشپرشنی یا قوه های لندن میباشد.

طوریکه قبلاً ذکر شده بود بالای قوه های بین مالیکول کتله مالیکولی و تعداد الکترون ها اثرگذار است ضمناً شکل مالیکول ها نیز بالای قوه های دشپرشنی تاثیر مینماید چنانچه در مالیکول های طویل تغییر شکل ابرالکترونی نسبت به مالیکول های کوتاه و بسته و متناظر به پیمانانه بیشتر صورت میگردد.

هر گاه دو مالیکول در فاصله دور از همدیگر قرار داشته باشند دایپول های القایی ایجاد نگردیده و لذا قوه های جاذبه بین شان عمل نمی کند.

قوه های بین مالیکول در پروسه های کیمیاوی رول عمده دارد، قوه های عمل متقابل متذکره در تعاملاتیکه در محلول ها در کتلز و تعاملاتیکه در سطح انجام میشوند عملی میشوند. قوه های عمل متقابل بین مالیکول های در این او اخر بخاطری زیاد تر مورد مطالعه قرار میگردد که در فزیک، کیمیا، بیولوژی مالیکولی و کریستالوگرافی کیمیاوی کلویدها و کیمیاوی پولیمیر بسیار مهم است.

یکی از نمونه های قوه های عمل متقابل بین مالیکول ها را روابط هایدروجنی تشکیل میدهد که بعضاً بین دو مالیکول و گاهی هم در داخل یک مالیکول ایجاد میشود. با برقراری روابط هایدروجنی در خواص فزیکتی مرکبات تفاوت رخ میدهد از قبیل بلند رفتن درجه حرارت ذوب و جوش، لزوحیت، کشش سطحی و انحلالیت؛ طور مثال: انحلالیت الکول ها در آب و غیره.

در رابطه به این موضوع درجه حرارت ذوب و جوش  $NH_3, H_2O, HF$  را با هایدراید های عناصر دیگر که مربوط به همین گروه میشوند در نظر میگیریم. دیده میشود که اتم های  $O, F$  و  $N$  که در گروه های خود دارای منفیت برقی بلند میباشدند و مالیکول ها ایشان روابط هایدروجن را تشکیل میدهند یعنی قوه های عمل متقابل بین مالیکول های آنها زیاد تر عمل مینماید.

## ساختمان مالیکولی:

### قطبیت روابط کیمیاوی:

ساختمان مولیکول ها با استفاده از تیوری سیجویک و پایل بخوبی توضیح شده میتواند، مخصوص را زمانیکه مالیکول های مذکور دارای روابط کوالنت باشند.

هرگاه ساختمان هندسی مالیکول های  $H_2O$  و  $NH_3, CH_4$  که هر کدام دارای روابط کوالنت میباشند در نظر گرفته شود، دیده میشود که مالیکول های متدکره و مالیکول های دیگر که دارای روابط کوالنت میباشند دارای ساختمان های هندسی سه بعدی اند. ساختمان های سه بعدی مالیکول ها در اکثر موارد مخصوصاً در مالیکول های مهم بیولوژیکی رول زیاد دارد.

همان طوریکه بسیاری از خواص مالیکول ها ارتباط به تعداد الکترون های ولانسی دارند، ساختمان هندسی مالیکول ها نیز ارتباط به تعداد همین الکترون ها دارد. ساختمان تقریبی و یا نزدیک مالیکول ها با استفاده از مدل بنام تیوری دفع جوره های الکترونی ولانسی (Valence shepp electron pair repulsion) پیشبینی شده میتواند. جوره ها الکترونی مشترک و آزاد میتواند بحیث ابرهای چارج تلقی شوند که یکی دیگر را دفع نموده و منتج به ساختمان های مختلف مالیکول ها میگردد.

با استفاده از مدل تیوری دفع جوره های الکترونی ولانسی در تعیین ساختمان هندسی مالیکول و آیون رول اساسی را جوره های الکترونی رابطه های  $\delta$  و جوره الکترونی آزاد که اطراف آتوم مرکزی را احاطه میکند بازی میکند، که باید در نظر گرفته شود.

ساختمان هندسی مالیکول ها به درجه بستر از جوره الکترونی مشترک  $\delta$  متاثر میگردد و ساختمان مالیکول از ساختمان منتظره آن منحرف میگردد. بهمین ترتیب از اثر جوره الکترونی آزاد آتوم مرکزی زاویه ولانسی مالیکول نیز تغییر مینماید طور مثال آتوم کاربن که در مالیکول  $CH_4$  آتوم مرکزی میباشد صرف توسط جوره های الکترونی مشترک احاطه گردیده است که تعداد آنها چهار رابطه است. این مالیکول باید ساختمان فضایی تتراهیدرال را دارا باشد که زاویه  $H-C-H$  آن  $109.5^\circ$  میباشد. از جانب دیگر آتوم نایتروجن  $N$  در مالیکول  $NH_3$  آتوم مرکزی در مالیکول مذکور است که توسط سه جوره الکترونی مشترک رابطه  $\delta$  و یک جوره الکترونی آزاد احاطه شده است. این مالیکول ساختمان فضایی تتراهیدرال را نداشته بلکه ساختمان پیرامیدی با رابطه  $H-N-H$  مساوی به  $107.5^\circ$  میباشد.

ترتیب بلند رفتن قوه های دفع بین جوره های الکترونی طوری است که جوره الکترونی  $\delta$  لوکلایزیشن شده یعنی موضوعی است که بین دو آتوم که باهمدیگر توسطه رابطه کوالنت در ارتباط میباشند عمل مینمایند، در حالیکه جوره الکترونی آزاد متعلق به یک آتوم منفرد میباشد. به این معنی که جوره الکترونی رابطوی یعنی مشترک تحت تاثیر دو آتوم بوده در حالیکه جوره الکترونی آزاد موثر بالای یک آتوم یعنی آتوم مرکزی میباشد. اوبیتالیکه دارای جوره الکترونی آزاد است نسبت به جوره الکترونی رابطوی بیشتر به خارج گسترش میابد. بهمین ترتیب یک جوره الکترون جوره های الکترونی آزاد قوه های دفع بیشتر را نسبت به جوره الکترون رابطوی بالای دیگر اعمال میکند.

## بخش کیمیا

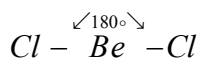
قوه های دفع بین جوهره های الکترونی با زاویه شان  $90^0$  نسبت به آنکه زاویه بین این جوهره های  $120^0$  باشد قویتر است در نهایت ضعیف ترین قوه ها دفع بین جوهره های الکترونی عمل میکند که زاویه بین شان  $180^0$  باشد. با در نظر داشت مطالب فوق قوه دفع بین جوهره های الکترونی مختلف آزاد، رابطوی ترتیب ذیل را در رامیباشد.

جوهره الکترونی رابطوی - جوهره الکترونی رابطوی > جوهره الکترونی آزاد < جوهره الکترونی آزاد- (جوهره الکترونی آزاد)

ذیلاً ساختمان مالیکول ها و آیون ها با در نظر داشت تیوری دفع جوهره های الکترونی ولانسی به بررسی گرفته میشود.

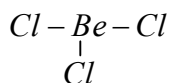
i. مالیکول شکل  $AB_2$  مالیکول شکل خطی را دارد مثال  $BeCl_2$  مالیکول  $BeCl_2$  در حالت گاز به اساس مدل لیویس دارای ساختمان  $Cl-Be-Cl$  میباشد، که اتوم مرکزی  $Be$  توسط دوجوره الکترونی رابطوی (مشترک) احاطه شده است وجوره الکترونی آزاد ندارد. این دوجوره الکترونی مشترک ( $\delta$ ) تا حد امکان از هم دور قرار گرفته تا قوه های دفع بین آنها به حد اصغری برسد، و این زمانی ممکن است که آنها درسمت های متقابل همدیگر قرار گرفته و زاویه  $Cl-Be-Cl$   $180^0$  باشد.

بنا برین مالیکول  $BeCl_2$  در حالت بخار ساختمان خطی ذیل را دارد.



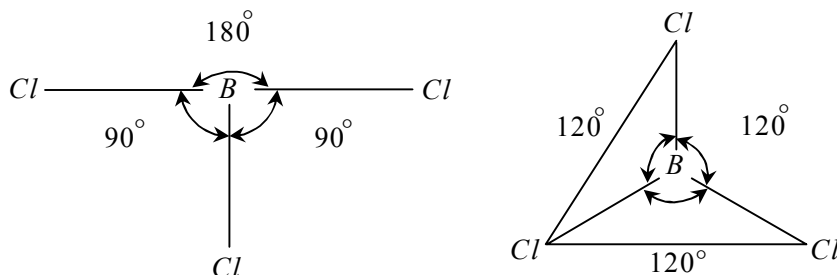
مثال های دیگر که ساختمان خطی دارند عبارتند از  $CO_2$  و  $HCN$  وغیره.

ii. مالیکول شکل  $AB_3$  که ساختمان مثلثی مسطح را دارا میباشد. مالیکول  $BCl_3$  از جمله این نوع مالیکول هاست به اساس تیوری لیویس مالیکول  $BCl_3$  دارای ساختمان ذیل است.

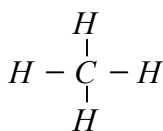


در مالیکول  $BCl_3$  که اتوم B اتوم مرکزی این مالیکول میباشد توسط سه جوهره الکترونی مشترک (رابطوی) محاط میباشد و جوهره الکترونی آزاد ندارد.

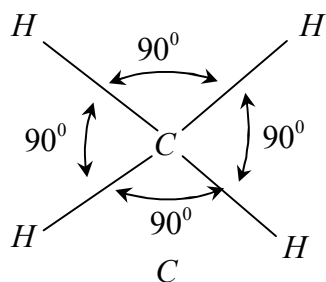
این مالیکول یکی از ساختمان های ذیل را باید داشته باشد.



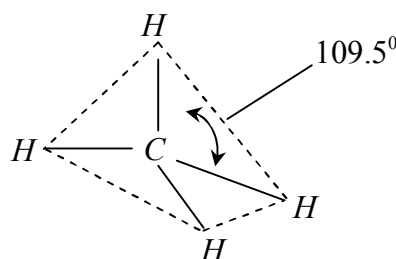
iii. مالیکول  $AB_4$  که ساختمان تتراهدرال را دارد. طور مثال مالیکول  $CH_4$  را در نظر میگیریم که ساختمان مالیکولی مذکور به اساس مدل لیویس شکل ذیل را دارد.



در مالیکول  $CH_4$  اتم  $C$  اتم مرکزی بوده و توسط چهار جوهر الکترونی رابطوی احاطه مییابد. این مالیکول میتواند یکی از ساختمان های ذیل را داشته باشد.



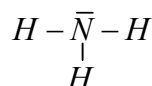
ساختمان سطح مربع



ساختمان تتراهیدرال

واضح است که قوه های دفع در ساختمان تتراهیدرال اصغری بوده و لذا همین ساختمان برای مالیکول  $CH_4$  بیشتر محتمل مییابد. تتراهیدران یکساختمانی است که دارای سه وجهه بوده که هر کدام شان مثلث متساوی الاضلاع را میسازد زاویه بین هر چهار رابطه  $H-C-H$  مساوی به  $109.5^\circ$  است.

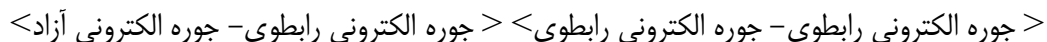
III. ساختمان مالیکو  $NH_3$  ساختمان لیویس این مالیکول بشکل ذیل است.



اتم نایتروجن در مالیکول  $NH_3$  اتم مرکزی بوده که به اطراف آن چهار جوهر الکترونی از جمله سه جوهر الکترونی رابطوی و یک جوهر الکترونی آزاد مییابد قرار گرفتن این چهار جوهر الکترون در فضا باعث ساختمان تتراهیدرال میگردد. موجودیت یک جوهر الکترونی آزاد در یکی از کنج های تتراهیدرون باعث آن میگردد تا مالیکول  $NH_3$  انحراف ساختمان ترای گونال پیرامیدی را بخود میگردد.

### شکل

باوجود آنکه جهت گیری چهار جوهر الکترونی (سه جوهر رابطوی و یک جوهر آزاد) به اطراف اتم مرکزی  $N$  ساختمان تتراهیدرال را تشکیل میدهد ولی زاویه ولانسی  $H-N-H$  که انتظار میرود  $109,5^\circ$  باشد به  $107,5^\circ$  تقلیل میابد. سوال اینجا است که چرا زاویه ولانسی به  $107,5^\circ$  کاهش میابد. به اساس مدل تیوری دفع الکترون های ولانسی قوه های دفع بین جوهر الکترونی آزاد و الکترون های رابطوی بزرگ از قوه دفع بین جوهر الکترونی رابطوی - جوهر الکترونی رابطوی است. یعنی:



با در نظر داشت این موضوع جوهر الکترونی رابطوی  $N-H$  با همدیگر نزدیک گردیده که منتج به خورد شدن زاویه ولانسی به  $107,5^\circ$  میگردد.

IV. ساختمان مالیکول  $AB_2$  که دارای دو جوهر الکترونی آزاد میباشند مثال مالیکول  $H_2O$ :

در مالیکول  $H_2O$  دو جوهر الکترونی رابطوی  $O-H$  و دو جوهر الکترونی آزاد به اطراف اتم مرکزی  $O$  قرار میگردند.

ساختمان مالیکولی  $H_2O$  به اساس لیویس شکل:  $\begin{array}{c} H \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ H \end{array}$  را دارد. بنابراین جهت گیری چهار جوهر الکترونی به اطراف

## بخش کیمیا

اتوم مرکزی O باعث تشکیل ساختمان تتراهیدرال می‌گردد. ولی از اثر موجودیت دوجوره الکترونی آزاد در کنج های تتراهیدر مالیکول  $H_2O$  از ساختمان تتراهیدرال انحراف نموده و ساختمان زاویوی را بخود می‌گرد که زاویه ولانسی  $H-O-H$  در آن از زاویه ولانسی  $109,5^\circ$  به  $105,5^\circ$  تغییر نموده است.

توضیح این مطلب که چرا این زاویه از  $109,5^\circ$  به  $105,5^\circ$  تقلیل می‌آید ذیلاً به بررسی گرفته میشود:

به اساس مدل تیوری دفع الکترون های ولانسی داریم که ترتیب قوه های دفع جوره های الکترونی بشکل ذیل است.

> جوره الکترونی رابطوی- جوره الکترونی رابطوی < جوره الکترونی رابطوی- جوره الکترونی آزاد > < جوره الکترونی آزاد- جوره الکترونی رابطوی > رابطه بالا نشان میدهد که قوه دفع بین جوره های آزاد الکترونی اعظمی و قوه دفع بین جوره الکترونی رابطوی اصغری و قوه دفع بین جوره الکترونی آزاد و جوره الکترونی رابطوی حد فاصل این دو را دارد.

دو جوره الکترونی آزاد بالای اتوم O نه تنها یکدیگر خود را دفع مینمایند بلکه آنها دو جوره الکترونی رابطوی را نیز دفع مینماید. قوه دفع بین جوره های الکترونی آزاد باعث نزدیک شدن روابط  $O-H$  با همدیگر شده و منتج به تغییر زاویه ولانسی در مالیکول  $H_2O$  از  $109,5^\circ$  به  $105,5^\circ$  میشود. شکل

V. مالیکول هایکه ساختمان  $AB_4$  که دارای یک جوره الکترونی آزاد میباشد؛ مثال  $SeCl_4, TeCl_4, SF_4$  و غیره. که در اینجا ساختمان مالیکول  $SF_4$  به بررسی گرفته میشود. مالیکول  $SF_4$  به اساس لیوس دارای ساختمان

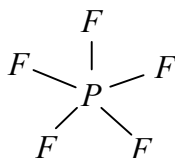
است. در این مالیکول دیده میشود که اتوم سلفر که اتوم مرکزی مالیکول  $SF_4$  است به اطراف آن

پنج جوره الکترونی چهار جوره الکترونی رابطوی و یک جوره الکترون آزاد) قرار گرفته اند. قرار گرفتن این پنج جوره الکترونی در فضا باعث تشکیل ساختمان ترای گونال بی پیرامیدی میشود.

از اثر موجودیت یک جوره الکترونی آزاد در مالیکول  $SF_4$  مالیکول مذکور ساختمان تتراهیدرال نه لکه ساختمان تتراهیدرال منحرف شده را بخود اختیار مینماید که جوره آزاد الکترونی یکی از موقعیت های محوری که در شکل نشان داده شده است اشغال مینماید. شکل

طوریکه در شکل a دیده میشود جوره الکترونی آزاد موقعیت محوری را و در شکل b موقعیت basal را اشغال مینماید. از آنجایکه قوه دفع جوره آزاد الکترونی جوره الکترون مشترک یا رابطوی که شکل (b) را احتوا میکند خورد بوده بنا برین از لحاظ انرژی ساختمان (b) نسبت به ساختمان (a) باثبات است. و چنانچه مینیم ساختمان بالا و پایین (see-saw) که توسطه شکل (b) نشان داد شده است و در آن جوره الکترونی آزاد در یکی از موقعیت های basal ساختمان ترای گونال بی پیرامید قرار دارد بنا برین مالیکول های نوع  $AB_4$  که دارای یک جوره الکترونی آزاد میباشد ساختمان شکل (b) را دارا میباشد.

VI. مالیکول ها یکه ساختمان  $AB_5$  را داشته و بدون جوره الکترونی آزاد باشند: طور مثال مالیکول  $PF_5$  از همین نوع مالیکول ها میباشد. ساختمان لیویس برای این مالیکول شکل ذیل را دارا میباشد.

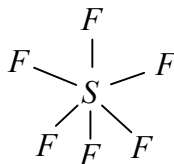


طوری‌که دیده میشود به اطراف اتم مرکزی P در مالیکول  $PF_5$  پنج جوهره الکترونی رابطوی موجود است و جوهره الکترونی آزاد ندارد. به اساس تیوری مالیکول  $PF_5$  یکی از سه ساختمان‌های شکل ذیل را بخود می‌گرد (شکل 6-17)

شکل

از میان این سه ساختمان صرف ساختمان برای گونال بی پیرامیدی که برایش قوه دفع جوهره‌های الکترونی رابطوی - جوهره‌های الکترونی رابطوی اصغری میباشد متحمل‌ترین ساختمان برای مالیکول  $PF_5$  بشمار میرود. مالیکول  $PCl_5$  نیز همین ساختمان را دارا میباشد.

VII. مالیکول‌هاییکه ساختمان  $AB_6$  را دارند یعنی ساختمان اوکتاهیدرال: بعنوان مثال مالیکول  $SF_6$  و  $TeF_6$  مالیکول‌های اندکه ساختمان اوکتاهیدرال دارند. ساختمان مالیکول  $SF_6$  به اساس لیویس شکل ذیل را دارد.



درین مالیکول اتم سلفر که اتم مرکزی میباشد به اطراف آن شش جوهره الکترونی رابطوی قرار داشته و جوهره الکترونی آزاد ندارد. مالیکول  $SF_6$  دارای یک از ساختمان‌های ذیل را بخود می‌گرد.

شکل

از جمله هر سه ساختمان‌های فوق ساختمان دارای احتمال بیشتر است که زاویه بین  $F-S-F$  مساوی  $90^\circ$  باشد. VIII. مالیکول‌هاییکه ساختمان  $AB_7$  را داشته؛ طور مثال:  $IF_7$  که ساختمان پنتاگونال بی پیرامیدی را دارا میباشد، که در شکل ذیل نشان داده شده است. درین مالیکول اتم مرکزی I است که به اطراف هفت جوهره الکترونی رابطوی قرار دارد و فاقد جوهره الکترونی آزاد است. در شکل  $F_a$  و  $F_b$  اتم‌های فلورین است که بالترتیب در سطح پنتاگونال و در محور پنتاگون قرار دارند

شکل

### انواع روابط کوالنت: (روابط قطبی و غیر قطبی)

باوجود آنکه گفته نمیتوانیم که این یا آن رابطه صددرصد کوالنت و یا آیونی است ولی با آنها تا حدودی میتوان رابطه که بیشتر خواص کوالنت و یا هم خواص آیونی را دارد تعیین نمود.

## بخش کیمیا

هر گاه مالیکول  $AB$  را در نظر بگیریم که در بین شان رابطه  $A-B$  برقرار است. هرگاه الکترونیگا تیوینی اتم  $A$  را از طریق  $X_A$  و الکترونیگا تیوینی اتم  $B$  از طریق  $X_B$  نشان دهم با در نظر داشت قیمت های  $X_A$  و  $X_B$  نکات آتی قابل بحث است.

1. زمانی که  $X_A - X_B = 0$  باشد. یا بعباره دیگر الکترونیگا تیوینی اتم  $A$  با الکترونیگا تیوینی اتم  $B$  مساوی است درینصورت رابطه که بین این دو اتم برقرار است بنام رابطه غیر قطبی کوالنت یاد میشود؛ طور مثال:  $F-F, H-H$  و غیره. فراموش نباید که این رابطه دارای خصلت آیونی نبوده و صرف خواص کوالنت را دارا میباشد. از آنجایی که  $EN$  این دو اتم مساوی است پس جوهر الکترونی مشترک بین این دو اتم به یک اندازه از طرف هر دو اتم کش گردیده و لذا در فاصله مساوی از هر دو اتم قرار گرفته و بالای هیچکدام از اتمهای مذکور ایجاد چارج های قسمتی  $\delta^+$  و  $\delta^-$  نمی شود بنابراین رابطه غیر قطبی میباشد. پس گفته میتوانیم که رابطه کوالنت غیر قطبی رابطه است که بین دو اتمی که دارای عین الکترونیگا تیوینی ( $EN$ ) اند برقرار شده باشد.

2. وقتی که  $X_A - X_B$  یک کمیت خور د باشد؛ مثلاً: روابط  $O-H, H-Cl$  این رابطه که بین اتم  $A$  و  $B$  ایجاد شده است و دارای عده از خواص آیونی نیز میباشد بنام رابطه قطبی کوالنت یاد میگردد. تشکیل رابطه قطبی کوالنت که بشکل  $A^{\delta-}B^{\delta+}$  نشان داده میشود ذیلاً توضیح میگردد.

داشتن تفاوت اندک بین  $EN$  اتمهای باهم در ارتباط جوهر الکترونی مشترک بین این دو اتم به یکی از اتم ها که منفیت برقی آن بیشتر است نزدیک گردیده و باعث تولید چارج منفی بالای همان اتم میگردد، در عین زمان اتمی که منفیت برقی آن کم است و جوهر الکترون مشترک از آن دور شده است. چارج مثبت بالای آن ایجاد میشود. بعباره دیگر قرار گرفتن غیر متناظر جوهر الکترونی مشترک بین این دو اتم ایجاد چارج های قسمتی مثبت و منفی را بالای اتمهای مربوط مینمایند یعنی  $A^{\delta-}B^{\delta+}$  اتم  $A$  بزرگ است.

مالیکولی که دارای رابطه قطبی است بنام دایپول یاد میگردد، که اتم دارای منفیت برقی بزرگ در یک انجام مالیکول عامل چارج قسمتی برقی منفی و اتم دارای منفیت برقی کمتر در انجام دیگر قرار داشته و چارج قسمتی مثبت را حمل می نماید که مقدار شان مساوی میباشد. در مالیکول  $HF$  میتوان بشکل  $H^{\delta-}F^{\delta+}$  نشان داد که نشان دهنده دایپول میباشد. از توضیحات بالا میتوان گفت که: رابطه قطبی رابطه کوالنت است که بین دو اتمی که بین منفیت های برقی شان تفاوت اندکی موجود باشد و باعث ایجاد چارج بالای اتمهای مرتبط با همدیگر میشود.

3. در صورتی که  $(X_A - X_B)$  قیمت بزرگ داشته باشد و انتقال کامل الکترون از اتم  $B$  به اتم  $A$  صورت گرفته باشد، در اینصورت رابطه بنام رابطه آیونی یاد میشود. رابطه مذکور را بشکل  $B^+A^-$  نشان میدهند مثال  $Li^+F^-$  مطالب فوق نشان میدهد که رابطه قطبی بین رابطه کوالنت خالص و رابطه آیونی قرار دارد. فکتورها یکی بالای قطبی بودن روابط اثر گذار است عبارتند از:

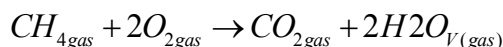
1. **تفاوت  $EN$  اتمهای با همدیگر در ارتباط:** بهراندازه ای که این تفاوت بزرگ باشد بهمان اندازه رابطه کرکتر و خصلت آیونی را بخود میگردد؛ طور مثال تفاوت  $EN$  بین  $X (X = F, Cl, Br, I)$  و اتم های  $H$  در  $HF, HCl, HBr$  و  $HI$  به ترتیب ذیل کاهش میابد  $HI < HBr < HCl < HF$  در اینصورت مقدار کرکتر آیونی بعین ترتیب کاهش میابد یعنی  $HF$  بیشتر از همه خواص قطبی و آیونیک داشته و  $HI$  کمترین آنرا دارد.

2. **دایپول مومنت مالیکول های قطبی:** بهر اندازه ای که قیمت دایپول مومنت تجربی مالیکول قطبی بزرگ باشد بهمان اندازه خصلت آیونی در رابطه قطبی مالیکول بیشتر است. طور مثال دایپول مومنت برای مالیکول  $HF$  مساوی به  $0.640 \cdot 10^{-29} C.m$  و از مالیکول  $HI$   $0.127 \cdot 10^{-29} C.m$  است یعنی دایپول مومنت مالیکول ها به ترتیب ذیل کاهش میابد  $HI < HBr < HCl < HF$  خصلت آیونی نیز بهمان ترتیب کاهش میابد.

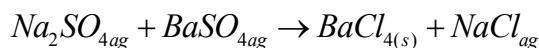
دایپول مومنت یک رابطه (مالیکول) توسط رابطه دیبای تعیین میگردد که رابطه مذکور را بشکل ذیل نوشته کرده میتوانیم.  $M = e.l$

در رابطه فوق  $M$  دایپول مومنت که واحد آن  $C.m$  یعنی Debye است  $-l$  طول دای پول و  $e$  چارج الکترون است. از رابطه فوق دیده میشود که دایپول مومنت در اصل توسط طول دایپول یعنی  $l$  مشخص میگردد زیرا  $e -$  که چارج الکترون است ثابت بوده و قیمت آن  $6.02 \cdot 10^{-19} cb$  است طول دایپول هم فاصله بین مراکز ثقل چارج (+) و (-) را ارایه میکند دای پول مومنت یک کمیت وکتوری است که میتواند مجموعه وکتوری تمامی روابط شامل در مالیکول معلوم گردد. روی همین ملحوظ عده از مالیکول ها مانند  $CH_4$   $CO_2$  و غیره دارای دایپول مومنت مساوی به صفر میباشد که از حاصل جمع و کتورهای مخالف الجهت مساوی به صفر میگردد.

متجانس نامیده میشود طور مثال تعامل ساخت گاز طبیعی  $CH_4$  یک جریان یا تعامل هوسوجنی یا متجانس است زیرا میتان  $CH_4$  او کسیجن  $O_2$  کاربن دای او کساید  $CO_2$  و بخارات آن در حالت گاز اند:

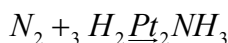


بهمین ترتیب مثال تعامل هیتروجنی را تعامل ذیل تشکیل میدهد:



در تعامل فوق بجز  $BaCl_4$  که رسوب را تشکیل داده متباقی تمامی مواد شامل در تعامل کیمیای حالت  $ag$  را دارند. IV. تعاملات یمیای با در نظر داشت کاربرد کتلست ها در آنها نیز تقسیمات شده میتوانند که به این اساس دو نوع تعامل را از همدیگر فوق میدهند:

1. تعاملات کنتلی که با شتراک ماده کنتلی انجام میشوند. کتلست ماده است که سرعت تعاملات کیمیای را تغییر داده در تعاملات بین البنی مهم گرفته و در آخر تعامل مقدار و خواص آن بدون تغییر باقی میماند؛ مثال تعامل کنتلی را تعامل استحصال  $NH_3$  از  $H_2$  و  $N_2$  تشکیل میدهد که در آن در گذشته ها از  $Pt$  بحث کتلست استفاده میشد ولی فعلاً از  $Fe_2O_3 \dots$  و غیره استفاده میشود.



2. تعاملات غیر کتلستی تعاملاتی را مینمایند که اجرای آنها بدون استعمال کتلست نیز صورت میگردد؛ مثال تعاملات ها با قلوبی ها، تعاملات تعویضی و غیره.

VII. بعضا مالیکول ها با همیگر تجمع تراکم نموده مالیکول های بزرگ را تشکیل میدهند که به این اساس دونوع تعاملات دیگر را نیز داریم.

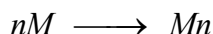
1. تعاملات پولیمرایزیشن: تعاملات را نیامند و آن مالیکول های منفرد از طریق شکستادن روابط دوگانه با همدیگر یکجا شده و مالیکول های بزرگ را تشکیل میدهند. بعباره دیگر تعامل پولمنبرایزیشن به تعاملی گفته میشود که پولیمیر از



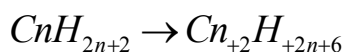
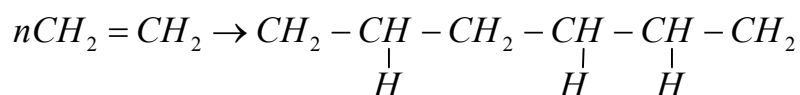
## بخش کیمیا

دو یا چند مونو پیرپولی متر تشکیل شود. از اینجا معلوم میشود که موادی میتوانند باعث تشکیل پولیمر شوند که دارای روابط دوگانه و سه گانه و یا حلقه باشند که در نتیجه همین روابط دوگانه و سه گانه و یا هم باز نمودن حلقه در مالیکول های اولی ولانس های آزاد بوجود آمده و از طریق همین ولانس های آزاد آنها با همدیگر یکجا شده و سکرو مالیکول را تشکیل میدهند.

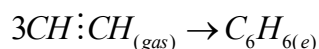
2. در صورتیکه مواد اولیه تعامل دارای گروپ های وظیفوی مانند  $CN^-$ ,  $OH$ ,  $COOH$  و غیره باشد عمل متقابل بین آنها با آزاد شدن محصولات فرعی مانند  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $NH_3$  و مالیکول های کوچک دیگری همراه میباشد. تعامل تشکیل پولیمر بطور سمبولیک شکل ذیل را دارای میباشد:



در معادله فوق  $M$  مالیکول مانومیر و  $Mn$  مالیکول پولیمر است که از  $n$  مانو میر تشکیل گردیده است.  $n$  درجه پولیمرایزیشن را تشکیل میدهد.



به همین ترتیب در نتیجه پولیمرایزیشن سه مالیکول استلین  $C_2H_2$  مالیکول بنزین تشکیل میگردد که درجه حرارت در حدود  $70CO$  و فشار هم بلند بوده و از کتلست بشکل استفاده بعمل می آید.



## گازات و قوانین آن:

هر گاه به اطراف خویش نظر اندازی کنیم، مواد به سه حالت اساسی گاز، مایع و جامد موجود است. با وجود آنکه دو حالت دیگر یعنی کریستال مایع و پلازما را هم نمی توان فراموش کرد. در اجسام جامد مالیکول و اجزای متشکله شان به فاصله نزدیک قرار گرفته و قوه های جاذبه قوی بین آنها عمل می نماید. به همین دلیل جامدات دارای شکل معین و حجم معین اند. مواد دیگر حالت مایع را دارند که ذرات متشکله شان نسبت به فاصله بین ذرات جامدات بیشتر بوده و بناً قوه ای که بین این ذرات عمل می نماید نیز نسبت به جامدات کم است. مایعات دارای حجم معین بوده و شکل آن معین نبوده و مایعات شکل ظرف را انتخاب می کنند. حالت سومی ماده را گاز تشکیل می دهد که فاصله بین مالیکول ها و ذرات متشکله شان دور بوده و قوه های جاذبه بین شان به تناسب جامدات و مایعات ضعیف می باشد. بنا بر همین دلیل مایعات حرکت آزاد داشته و حجم تمام ظرف را اختیار می نمایند. کثافت گازات نسبت به جامدات و مایعات کم بوده ولی انقباض پذیری آن زیاد است.

با وجود آنکه مقدار مواد که حالت گاز دارند در طبیعت آنقدر زیاد نبوده (در حدود 100 ماده به حرارت اطاق) ولی با آن هم مطالعه گازات به پیمانه زیاد صورت گرفته است. قوانین گازات و در نتیجه جد و جهد بسیاری از علما در قرون 17 تا 19 به میان آمده است.

بر عکس مایعات و جامدات گازات مختلف بدون در نظر داشت خواص و ترکیب کیمیای شان خواص فزیک مشابه را نشان می دهند. به طور مثال He و F با داشتن خواص کیمیای کاملاً متفاوت در بسیاری از خواص فزیک شان همانند اند. مشاهدات و تجارب بی شماری که در قرن 16 انجام شده اند، که شرایط فزیک هر گاز توسط چهار متحول تعیین می گردد که عبارتند از: فشار (P)، درجه حرارت (T)، جسم (V) و مقدار و یا تعداد مالیکول ها (n) رابطه معین که بین این چهار متحول گازات به نام قوانین گازات یاد می شود.

## قوانین گازات:

## 1. قانون بایل Boyle's Law: رابطه بین حجم و فشار

فرض کنیم که یک مقدار گاز را به داخل سلندر که دارای یک پستون متحرک می باشد، مطابق شکل ( ) در نظر می گیریم. هرگاه با استفاده از پستون متحرک حجم گاز را تا یک درجه کم بسازیم، دیده می شود که با پایین آوردن پستون یک مقاوت احساس می شود، زیرا فشار گاز در سلندر زیاد می گردد. از اینجا قانون بایل را به شکل ذیل بیان می نماییم، حجم یک مقدار معین گاز تناسب معکوس به فشار آن دارد، در صورتی که درجه حرارت ثابت باشد. یعنی حجم گاز را به نیم حجم آن تعلیل دهیم فشار آن دو چند می شود. بر عکس اگر حجم گاز را دو چند بسازیم فشار آن نیم می شود.

$$V \sim \frac{1}{P}, VP = K \quad (n, T) = Const$$

صحت قانون بایل را می توان به وسیله اجرای یک سلسله تجارب ساده مربوط به اندازه گیری فشار و حجم و ترسیم گراف آن تصدیق نمود. زمانی که وابستگی P و V را ترسیم نماییم، یک هایپربول حاصل می شود، ولی در صورتی که وابستگی V و  $\frac{1}{P}$  رسم شود، خط مستقیم به دست می آید. گراف مذکور از معادله خط به دست می آید، که شکل  $y = mx + b$  را دارد، یعنی:

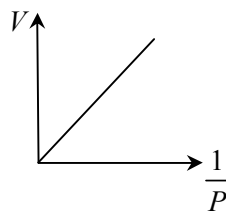
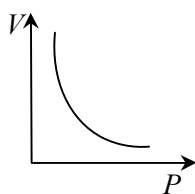
## بخش کیمیا

$$V = K \left( \frac{1}{P} \right) + 0 \quad VP = K$$

$$\hat{y} = m\hat{x} + \hat{b}$$

نتایج اندازه گیری فشار حجم بالای یک سمبل گاز در جدول ذیل نشان داده شده است.

حجم (l)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
فشار mm/Hg	760	380	253	190	152	127	109	95	84	70



## 2. قانون چارلس (رابطه حجم با درجه حرارت مطلقه):

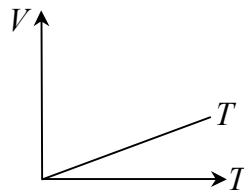
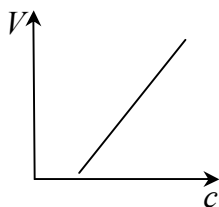
اگر فرض شود که یک مقدار معین یک گاز در یک سلندر که دارای پستون متحرک است، درجه حرارت آن را بالا ببریم. احساس می‌شود که پستون به طرف بالا حرکت می‌کند. زیرا حجم گاز و سلندر انبساط می‌نماید. از اینجا قانون چارلس به طور ذیل بیان می‌شود.

حجم یک مقدار معین گاز به فشار ثابت مستقیماً متناسب به درجه حرارت مطلقه آن است. به این ترتیب اگر درجه حرارت مطلقه گاز دو چند شود، حجم گاز نیز دو چند می‌شود و اگر درجه حرارت گاز به نصف تقلیل یابد، حجم گاز نیز نصف می‌شود.

$$V \sim T, \quad \frac{V}{T} = K \quad (n, P) = \text{Const} \quad \text{در صورتیکه}$$

صحت این قانون نیز می‌تواند با استفاده از اندازه گیری های  $V$  و  $T$  برای یک سمبل گاز نشان دهیم، که نتایج آن در جدول ذیل نشان داده شده است.

حجم (l)	0,45	0,63	0,82	1	1,18	1,37
درجه حرارت مطلقه	123	173	223	273	323	373



## قانون اوگدرو (رابطه حجم گاز یا مقدار آن)

هرگاه در دو سلندر که دارای پستون متحرک می‌باشند، دو سمپل گاز را در نظر بگیریم. در سلندر اولی یک مول گاز و در سلندر دومی دو مول گاز قرار دارد. خاطر نشان می‌سازیم که هر دو سلندر دارای عین درجه حرارت و فشار اند. دیده می‌شود که حجم گاز در سلندر دومی دو چند حجم گاز در سلندر اولی رفت. پس قانون اوگدرو چنین بیان می‌شود. حجم یک مقدار معین گاز به فشار و درجه حرارت ثابت وابسته به مقدار مول آن است، یعنی اگر مقدار گاز نصف شود، حجم آن نیز نیم می‌شود و اگر مقدار گاز دو چند شود، حجم آن نیز دو چند می‌شود.

$$V \sim n, \frac{V}{n} = K \quad (T, P) = Const$$

قانون اوگدرو می‌تواند به شکل دیگر نیز بیان شود.

حجم های مساوی گازات مختلف به عین درجه حرارت و فشار دارای تعداد مساوی مالیکول ها می‌باشد. تجارب نشان داده است یک مول هر گاه 22.4L حجم را اشغال می‌کند.

$$(T = 0^{\circ}C \quad P = 1atm)$$

## قانون گازات ایدیال:

هر سه قانون بحث شده در فوق می‌تواند به یک جمله ساده بیان شود که همین جمله ساده را به نام قانون گازات ایدیال یاد می‌نمایند. قانون گازات رابطه بین حجم و فشار، درجه حرارت و مقدار کار ارائه می‌کند.

$$V \sim \frac{nT}{P} = \frac{nRT}{P} \quad PV = n.RT$$

R به نام ثابت عمومی گازات یاد می‌گردد، که برای تمام گازات عین قیمت را دارد. قیمت R را می‌توان در وضع نمودن حجم مولی در رابطه فوق دریافت. یعنی از آنجا که حجم یک مول گاز به  $0^{\circ}C$  و  $1atm$  فشار 22.4L است داریم، که:

$$R = \frac{P.V}{n.T} = \frac{1atm(22.4L)}{1mol(22.4L)} = 0.0802058 \frac{1.at}{mol.K}$$

حالت ( $0^{\circ}C$  و  $1atm$  فشار به نام STP یاد می‌شود).

معادله فوق که رابطه بین حجم و فشار، درجه حرارت و مقدار گاز را برقرار می‌سازد، به نام معادله حالت گاز و یا معادله مندلیف کلایپیرون یاد می‌نمایند. باز هم از معادلات گاز داریم، که:

$$PV = nRT \quad n = \frac{g}{M}$$

در اینجا g مقدار گرام های گاز و M وزن مالیکولی آن است.

پس داریم که:

$$PV = \frac{g}{M} RT$$

و یا

$$M = \frac{g.R.T}{P.V}$$

از رابطهٔ اخیر می‌توان وزن مالیکولی یک گاز نامعلوم را محاسبه کرد، در صورتی که  $T, P, V$  و تعداد گروپهای آن معلوم باشد.

از جانب دیگر که از معادلهٔ فوق نوشته کرده می‌توانیم، که:

$$P = \frac{g.R.T}{V.M}$$

چون  $P = \frac{g}{V}$  مساوی به کثافت پس می‌توانیم بنویسیم که:

$$P = \frac{d.R.T}{M}$$

از رابطهٔ اخیر میتوان کثافت گاز را دریافت نمود، در صورتی  $T, P, V$  که و  $M$  آن معلوم باشد.

### فشار جزئی (قسمی) و قانون دالتون:

قانون گازات نه تنها برای گازات خالص مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه می‌توان از آن برای مخلوط گازات نیز استفاده نمود. طور مثال برای هوا که یک مخلوطی از گازات به شمار می‌رود. فشار، حجم، درجهٔ حرارت و مقدار مخلوطی از گازات توسط معادلهٔ گازات آیدیال با همدیگر در ارتباط قرار می‌گیرند.

سوال ایجاد می‌شود که فشار یک مخلوط گاز از چه تشکیل شده است؟

از آنجایی که فشار یک گاز خالص به درجهٔ حرارت و فشار ثابت مستقیماً متناسب به مقدار آن گاز یعنی  $\left(P = \frac{nRT}{V}\right)$  است. در یک مخلوط گاز نیز فشار وارده از طرف گازات انفرادی مستقیماً متناسب به مقدار همان گاز در محلول می‌باشد. به عبارت دیگر فشار مجموعی که توسط یک مخلوط گازات در یک کانتینر به  $V$  و  $T$  ثابت مساوی به مجموع فشارهایی است که هر گاز به نوبهٔ خود در کانتینر وارد می‌کنند. در نتیجه قانون دالتون را به طور ذیل بیان شده می‌تواند:

$$P_{total} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

به حجم و درجهٔ حرارت ثابت است در صورتی که  $P_3, P_2, P_1$  فشار هر یکی از گازات است.

فشار های وارده توسط هر یکی از گازات مخلوط  $P_3, P_2, P_1$  به نام فشار قسمی یا جزئی یاد می‌گردد.

$$P_1 = n \left( \frac{RT}{V} \right); \quad P_2 = n_2 \left( \frac{RT}{V} \right); \quad P_3 = n_3 \left( \frac{RT}{V} \right) \dots$$

چون تمامی گازات در مخلوط دارای عین درجه حرارت و حجم اند پس قانون دالتون را می‌توان به شکل ذیل باز نویسی کنیم.

$$P_{total} = (n_1 + n_2 + n_3 + \dots) \left( \frac{RT}{V} \right)$$

غلظت هر یکی از گازات در مخلوط توسط مول فرکشن ( $X$ ) ارائه می‌شود.

$$x = \frac{\text{مول جز داده}}{\text{مجموع مول ها در مخلوط}} \quad \text{مول فرکشن}$$

به این ترتیب مول فرکشن جز اول مخلوط مساوی است به:

$$x_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots} = \frac{n_1}{n_{total}}$$

از جانب دیگر چون  $n = \frac{Pv}{RT}$  پس می‌توانیم بنویسیم که:

$$X_1 = \frac{P_1 \left( \frac{V}{RT} \right)}{P_{total} \left( \frac{V}{RT} \right)} = \frac{P_1}{P_{total}}$$

پس در نهایت داریم که:

$$P_1 = x_1 \cdot P_{total}$$

رابطهٔ اخیر نشان می‌دهد که فشار جزئی که هر یکی از گاز مخلوط وارد می‌کند، مساوی حاصل ضرب مول فرکشن در فشار عمومی مخلوط است.

به عنوان مثال فشار هوا که متشکل از گازات  $CO_2, Ar, O_2, N_2$  با سهم مولی با ترتیب 0.00036 و 0.0093, 0.2095, 0.7808 می‌باشد، مساوی می‌گردد به:

$$P_{N_2} = 0.7808at = 593.4 \text{ mm}_{Hg}$$

$$P_{O_2} = 0.2095at = 159.2 \text{ mm}_{Hg}$$

$$P_{Ar} = 0.0093at = 7.1 \text{ mm}_{Hg}$$

$$P_{CO_2} = 0.00093at = 0.3 \text{ mm}_{Hg}$$

$$P_{air} = 1.000at = 7.60 \text{ mm}_{Hg}$$

قانون دالتون جنبهٔ عملی داشته و در موارد مختلف از آن استفاده می‌شود. طور مثال تنظیم کننده فشار قسمی اوکسیجن و مواد بی هوش کننده در اطاق عملیات شفاخانه با استفاده از قانون دالتون صورت می‌گیرد. همچنان در تحقیقات تحت البحری و غیره از این قانون استفاده می‌شود.

### قانون گراهام (قانون انتشار و نفوذ گازات)

هر گاه دو گاز در تماس همدیگر قرار گیرند، یکی در دیگری انتشار نموده و مخلوط متجانس را تشکیل می‌دهد. نسبت سرعت‌ها انتشار دو گاز در گاز سومی وابسته کثافت‌های این دو گازات. گراهام در سال 1829 تجاربی را در این رابطه انجام داده و به این نتیجه رسید که:

سرعت‌های نسبی انتشار گازات در عین شرایط معکوساً متناسب به جذر مربع کثافت این گازات است.

$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{\rho_B}{\rho_A}}$$

در این رابطه  $r_B$  و  $r_A$  سرعت‌های نفوذ گاز  $A$  و  $B$  و  $\rho_B$  و  $\rho_A$  کثافت‌های آن‌ها می‌باشد.

قانون گراهام را به شکل ذیل نیز می‌توان نوشت:

$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

در این صورت  $M_B$  و  $M_A$  کتله‌های مالیکولی گازات  $B$  و  $A$  است. دیفوزن گاز یعنی نفوذ گاز از مجرای فوق‌العاده خورده، درخلا نیز از قانون گراهام پیروی می‌کند. از قانون گراهام غرض جدا ساختن ایزوتوپ‌ها بیورانییم استفاده می‌شود. همچنان از قانون مذکور در جهت تعیین کتله مالیکولی گاز در مقایسه با کتله مالیکولی گاز دیگر گرفته می‌شود.





**تجارب کیمیا**

**در نبود لابراتوار**

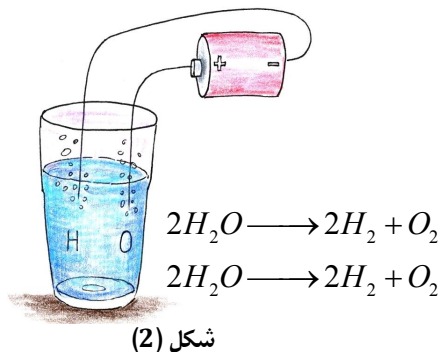


## درس اول

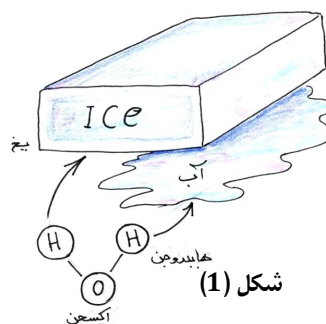
## مقایسه تغییرات فیزیکی و تغییرات کیمیاوی

اصطلاحات اساسی ساینس: فرق بین تغییرات کیمیاوی و فیزیکی

1. آب شکل خود را تغییر میدهد ولی مالیکول آن بدون تغییر می ماند. این کیفیت را یک تغییر فیزیکی می نامند. تصویر (1)
2. اگر برق را در میان آب جریان دهید مالیکولهای آب به دو قسمت هیدروجن و اکسیجن تجزیه میشود مالیکول آب تبدیل شده است. تصویر (2) این تغییر یک تغییر کیمیاوی است.



تغییر فیزیکی



تغییر کیمیاوی

## سوالات

- تغییرات فیزیکی و کیمیاوی از هم چی فرق دارند؟ جواب: (در تغییرات فیزیکی ماده اولی عین ساختمان مالیکولی خویش را دارا میباشد در حالیکه در تغییرات کیمیاوی ساختار مالیکولی فرق مینماید و باعث بوجود آمدن ماده جدید میگردد.
1. به این تعاملات دقت نماید و اظهار دارید که کدام یک شان تغییرات فیزیکی و کدام یک شان تغییرات کیمیاوی می باشد.
    - (a) سوزانیدن چوب جواب این تغییر کیمیاوی میباشد، زیرا از چوب سوزانیده شده کاربن، کاربن دای اکساید آب و انرژی استحصال میگرددند.
    - (b) فلز زنگ زده جواب این تغییر کیمیاوی میباشد زیرا اکساید فلز تشکیل شده و ماده جدید را بوجود آورده است، اکساید فلز که قبلاً وجود نداشت.
    - (c) ذوب نمودن شمع جواب: این تغییر فیزیکی است، موم شکل خود را تغییر داده است، ولی ساختار مالیکولی آن تغییر نکرده است.
    - (d) شیرین که از شیر ساخته شده است. جواب: تغییر فیزیکی نیست، زیرا شیر از حالت مایع به جامد تبدیل شده است ولی مالیکول های آن تغییر نموده است.
    - (e) آیا در صورت یک جا نمودن نمک تغییر کیمیاوی بوجود آمده است جواب: نی، زیرا مالیکولهای هر ماده مانند سابق به عین ساختار باقیمانده است.

2. همه سوالات را از (a) الی (e) به تفصیل همراهی شاگردان مباحثه نمایید و بعد از مباحثات مفصل از ایشان بپرسید "can you undo the change" آیا میتوانیم تغییر را واپس به حالت اولی بیاوریم؟

### جوابات:

- a. سوزاندن چوب (نمیتوانید آنرا به حالت اولی برگردانید).
- b. زنگ زدن فلز (نمیتوانید به حالت اولی برگردانید) شما نمیتوانید زنگ را از فلز دور نماید ولی زنگ که به وجود آمده است، موجود خواهد بود.
- c. ذوب نمودن شمع (میتواند توسط سرد نمودن به حالت اولی برگردد ولی شما در عین زمان نمیتوانید پروتین که سوخته است دوباره بدست آرید.
- d. ساختن آیسکریم (میتواند توسط حرارت دادن آن به حالت اولی برگردد).
- e. نمک و مرچ (میتواند از طریق جدا سازی جدا شوند. دقت نماید! که شما چطور میتوانید این عمل را انجام دهید؟

### ارزیابی:

شاگردان میتوانند مثالهای از تغییرات فیزیکی و کیمیاوی را ابراز دارند برای هم صنفان شان اظهار دارند که چرا این مثالها را برای شرح تغییرات فیزیکی و کیمیاوی انتخاب نموده اند؟ به خاطر داشته باشید که مثالهای شاگردان شما، بعد از تصحیح نمودن مثالها توسط معلم صنف، تغییر خواهد نمود، زیرا حتی شاگردان که در صنف بالایی ساینس قرار دارند در این مورد مرتکب اشتباهات میگردند.

### مثالهای ممکنه:

سوزاندن: کیمیاوی

تبخیر آب: فیزیکی

سودای کاربونیته شده Carbonated Soda - برای فرار نمودن گاز آماده است (تغییر فیزیکی)

تبدیل نمودن سنگ به ریک (تغییر فیزیکی)

## درس دوم

### کثافت توتۀ زردک



**اصطلاحات اساسی علمی:** دانستن مفهوم کثافت و اثر کثافت بالای شناور و یا غرق شدن.



تصویر (1)

این زردک هم میتواند که شناور باشد و هم میتواند که غرق شود.

1. به نظر شما آیا زردک شنا میکند و یا غرق میشود؟ بیاید امتحان نمایم.

2. در همین حالت زردک غرق میشود. تصویر (1)

3. چرا شما میتوانید زردک را بروی آب شناور نماید، تصویر (2) چطور؟



تصویر (2)

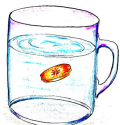
4. اگر مقداری از نمک را در آب علاوه نماید در اینصورت میتوان گفت که بعد از علاوه نمودن نمک در آب، این بار آب نسبت به زردک سنگین تر است از اینرو زردک در بالای سطح آب شناور میگردد. تصویر (3)



تصویر (3)

5. آیا شما میتوانید که زردک را بطور نیمه در آب قرار دهید. این کار در واقعیت مشکل است. تصویر (4)، اما باید شما پروسه علاوه نمودن نمک را تا آن مرحله ادامه دهید تا زردک بطور نیمه بروی آب قرار گیرد.

6. مواد دیگری مانند بوره و خاک را امتحان نماید. تصویر (5) در اینصورت، آیا میتوانید که کثافت آب را تغییر دهید؟



تصویر (4)

آیا شما در سطح آب حوض تصویر (6) و یا آب بحر زیاد تر غرق میشوید؟ تصویر (7)

### سوالات



تصویر (5)

1. به نظر شما، آیا توتۀ زردک نسبت به آب سنگینتر بود و یا سبک بود؟ از تجربه میتوان گفت که توتۀ زردک نسبت به آب سنگین تر بوده است زیرا توتۀ زردک در آب غرق شد.
2. آیا جسامت توتۀ زردک (توتۀ ضخیم و یا توتۀ نازک) در غرق شدن و یا شناور شدن نقش دارد و یا خیر؟ قبل از اینکه به جواب بپردازید منتظر جوابات شاگردان تان بوده



ایشان را وقت دهید که فکر کرده و بعد از آن جواب دهند. شما میدانید که جسامت توتۀ زردک در شناور شدن کدام نقش ندارد. این در واقعیت امر موضوع مهم کثافت میباشد.

3. چطور میتوانید که آب را سنگینتر سازید؟ توسط علاوه نمودن نمک؟

4. چطور میتوانید که کثافت آب را کمتر نماید؟ توسط علاوه نمودن آب تازه

5. Dead see بحر که در کشور اردن قرار دارد و بسیار عجیب و غریب نیز میباشد، شما هر قدر کوشش نماید که در آب خود را غرق نماید، نمیتوانید که غرق شوید. نویسنده این کتاب خود



نیز این را تجربه نموده است و نتوانسته است که خود را در همان بحر غرق نماید. به نظر شما فرق این بحر بادگیر ابحار در چیست؟ (این بحر بسیار نمکی است).



6. آیا کثافت و وزن هم مانند بوده و یا از هم فرق دار ند؟ نه خیر، تعدادی از شاگردان فکر مینمایند که معمولاً اجسام سنگین وزن در آب غرق میشوند و اجسام سبک معمولاً در بالای سطح آب قرار میگیرند. البته این نوع تصور برای شاگردان بسیار جوان ویا ابتدایی درست خواهد بود، ولی شاگردان رسیده و بزرگ بخوبی فرق بین "وزن و کثافت" را میدانند. برای وضاحت بیشتر میتوانید مشاهده نماید که یک میخ در سطل آب غرق میشود در حالیکه وزن یک سطل آب نسبت به یک میخ کاملاً زیاد میباشد، مگر با آنهاهم، میخ غرق میشود، زیرا میخ نسبت به آب هم حجم میخ سنگین تر است.

### ارزیابی:

شاگردان باید عملاً نشان دهند که چطور میتوانند تا آب را هر چه بیشتر و یا هر چه کمتر سنگین نمایند. شاگردان باید بدانند که علاوه نمودن نمک باعث سنگین شدن بیشتر و علاوه نمودن آب تازه باعث سبک شدن آب میگردد.

شاگردان باید در امر نگهداشتن زردک به شکل معلق در آب کیلاس مبادرت ورزند ولو اینکه در مرحله اولی به ناکامی ها ومعضلات مواجه گردند. مرام این است که باید ایشان سعی نمایند تا بتوانند که زردک را در گیلاس به شکل معلق قرار دهند.

در فرجام شاگردان باید این و یا هم سان این پراگرافها را در کتابچه هایشان خانه پری نمایند.  
اگر یک جسم نسبت به آب هم حجم آن سنگینتر باشد آن جسم در آب \_\_\_\_\_ غرق / شناور میشود.

اگر یک جسم نسبت به آب سبکتر باشد این جسم در آب \_\_\_\_\_ غرق/شناور میشود.

جسامت یک جسم \_\_\_\_\_ میتواند / نمیتواند تغییری را در کثافت آن باعث گردد.



معلمین در ولایت بامیان تجربه با زردک را انجام دادند.

## درس سوم

### آب با هم محاسبه یا جمع نمی گردند

مفاهیم اساسی ساینس: آموختن در مورد خلی مالیکول ها

آیا  $2=1+1$  است؟ تجربه غلظت.

1. در یک گیللاس، مقدار معین آب را علاوه نموده و در عین حال در یک گیللاس دیگر، یک مقدار معین آب را نیز علاوه کنید. بعداً هر دو گیللاس آب را در یک ظرف بزرگ درجه دار بیاندازید و متوجه باشید تا دو گیللاس آب یکسان اندازه شده باشند.  $2=1+1$

2. حالا در دو ظرف درجه دار دیگر آب و نمک را به عین مقدار انداخته، بعداً هر دو را در یک ظرف درجه دار بزرگ قرار دهید، توجه نمائید که مخلوط گیللاس آب و یک گیللاس نمک در اندازه با دو گیللاس آب مساوی نیستند. چرا؟ در بین مالیکول های آب خالیگاه های وجود دارند که می توانند با نمک پر گردند. مقداری از نمک در بین مالیکول های آب جاه گرفته و مقداری از آن هم در آب تهنشین میشود این ماده جدید از ماده قبل خود غلیظ تر می باشد، حجم یک گیللاس آب + یک گیللاس نمک نسبت به یک گیللاس آب + یک گیللاس آب کمتر می باشد.

3. همین تجربه را با آب گرم نیز انجام دهید، چه اتفاق می افتد؟ (مالیکول های آب گرم از هم دورتر بوده و دارای خالیگاه های بیشتر می باشند از همین رو، باید در آن مقداری زیادی نمک علاوه گردد).

## درس چهارم

## جدا سازی مواد

اصطلاحات مهم ساینسی: تکنیک های فلتر نمودن و جدا سازی مواد از محلول ها و مخلوط ها.

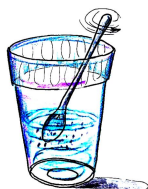
## تجربه ها:



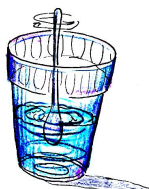
تصویر (1)

1. آب صاف را مشاهده کنید. تصویر (1)

2. مقداری از نمک را آب حل نمائید، شما مشاهده خواهید نمود که نمک در آب منحل گردیده و ناپدید میگردد. تصویر (2 و 3)



تصویر (2)



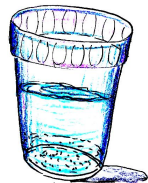
تصویر (3)

3. مقداری از ریگ را در بین گیللاس علاوه نموده، خوب شور دهید، ولی شما مشاهده خواهید نمود که ریگ در قسمت های پایینی گیللاس باقیمانده و آب را کثیف میسازد. تصویر (4)

4. در صنف همراهی شاگردان تان مباحثه نموده، از ایشان بپرسید که چطور میتوانند مخلوط این سه مواد (آب، ریگ و نمک) را از هم جدا نمایند؟

5. در قدم اول به جوابات شاگردان گوش فرا دهید.

6. شما بهتر میدانید که ریگ را میتوان توسط فلتر کردن از آب جدا نمود. شما میتوانید در قیفی را از کاغذ بسازید. تصویر (5)



تصویر (4)

7. آیا آب هنوز هم نمکی است، چرا شما بهتر میدانید که نمک را نمیتوان توسط فلتر از آب جدا نمود، بلکه نمک را میتوان توسط تبخیر نمودن از آب جدا کرد.

8. در صورت ادامه این تجربه شما خواهید دید که در طول چند روز کرستل های نمک دوباره نمایان میگردد. تصویر (6)



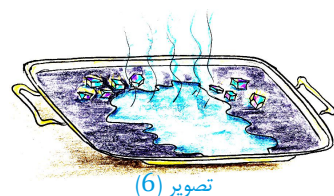
تصویر (5)

9. برای درک بهتر میتوانید که اولاً محلول نمک را در یک پطنوس که دیوار های بلند دارد، بیاندازید و ولتر از همه در سطح پائینی آن کاغذ سیاه رنگ را بگذارید. این عمل شما را کمک مینماید تا بخوبی کرستل های نمک را مشاهده نمائید.

## سوالات

1. بعد از فلتر نمودن محلول ریگ از آب، چطور میتوانید به اثبات برسانید که هنوز هم نمک در آب موجود میباشد؟ (توسط چشیدن)

2. در کدام یک از شرایط اقلیمی (بارانی یا آفتابی) شما میتوانید بطور بهتر نمک را از آب جدا نمائید. در صورت نیکو اندیشیدن، میتوان گفت که در شرایط آفتابی، زیرا در این شرایط آب بخوبی تبخیر میگردد.



تصویر (6)

3. بعد از تبخیر آب شما کرستل های نمک را مشاهده نموده و اظهار دارید که این کرستل ها دارای چی نوع شکل میباشد. (شکل مکعب مانند).



## تجارب کیمیا در نبود لابراتوار

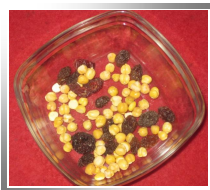
4. چرا کر ستالهای نمک شکل مکعبی دارد و در عین زمان این کرستالها در قدم اول آسیاب میگردند تا خرد خرد شده برای ما قابل هضم گردند.
5. در صورت دقت میتوانید مشاهده نمائید که ذرات نمک را که شما به آب علاوه نموده بودید کوچکتر از ذرات است که بعد از عملیه تبخیر باقیمانده است. چرا؟ در این مورد میتوان گفت که در جریان تبخیر مالیکولهای نمک میخواهند که هسته شان جمع گردند. در اینصورت میتوان گفت که اندازه مالیکولهای نمک تبخیر شده به درجه تبخیر و مربوط به غلظت محلول نمک میباشد.
6. در صورت عملیه تبخیر آب، چی رخ میدهد و آب کجا میرود؟ واضح است که آب در این پروسه به بخار تبدیل گردیده و به هوا صعود میکند.
7. اگر شما آب نمکی را در بوتل که در انجام آن کاغذ سیاه گذاشته اید، بیاندازید آیا در اینصورت عملیه تبخیر صورت میگیرد و یا خیر. در هر حالت اظهار دارید که چرا (در این صورت نمک تجزیه نمیگردد، زیرا تبخیر صورت نمیگیرد).

### ارزیابی:

شاگردان این تجربه را در خانه های شان انجام دهند. میتوانند به سهولت در خانه های شان ریگ، آب و نمک را دستیاب نمایند. آنها میتوانند، که نتایج تجربه شانرا به طور تقریری با والدین شان شریک نمایند. بعداً از شریک سازی تجربه با والدین، والدین میتوانند که پروژه و تجربه اطفال شانرا ملاحظه نمایند.

## درس پنجم

## گروهونوگرافی رنگ



تصویر (1)

اصطلاح اساسی ساینس: جدا نمودن مواد ترکیبی یک محلول در واقعیت امر، مخلوط عبارت از اتحاد اجزای میباید که به اساس عمل کیمیاوی باهم یکجا نشده باشد. تصویر (1) در این مورد میتوان از هفت میوه، محلول ریگ و بوره و شربت لیمو نامبرد. ساینسدانان میخواهند که مخلوط ها را از هم جدا نموده و هر جز آنها به طور منفردانه مورد مطالعه قرار دهند.

بعضی اوقات جدا نمودن مخلوطی کار آسان بوده، ولی بر عکس بعضی اوقات کاریست دشوار، میتود جدا نمودن اجزای



تصویر (2)

مخلوط مربوط به نوعیت محلول ها اجزای آن میباید. دریافت نمودن میتود تجزیه مخلوط، گاهی هم مانند یک معمای خنده دار میباید. در این درس به شکل تجربی میخواهیم مواد مخلوط که در قلم مارکر موجود است از هم جدا نمایم.

## فعالیت 1

طریقه درست که بتوانیم مواد تشکیل دهنده رنگ مارکر را از هم جدا نمایم، قرار ذیل است: تصویر (2)

طرز العمل تجربه:

برای انجام دادن این تجربه باید اولتر از همه معلومات پیرامون پروسه مخلوط نمودن رنگ ها را جمع آوری نموده و خوب آنها درک نمایم، البته این معلومات را میتوان خارج از محوطه این کتاب بدست آورد.

(a) کدام دو رنگ با هم مخلوط میگردند تا رنگ نارنجی را بوجود آرند؟ (رنگ سرخ و زرد)

(b) کدام دو رنگ با هم یکجا میشوند تا رنگ سبز را بوجود آرند؟ (رنگ آبی و زرد)

(c) کدام دو رنگ باهم یکجا میشوند تا رنگ گلایی را بسازد؟ (رنگ آبی و سرخ)

همه این معلومات را بروی تخته بنویسید تا تمامی شاگردان بتوانند آنها مشاهده و مطالعه نمایند، بعد از آموزش این معلومات از شاگردان تان بپرسید که کدام رنگ ها با هم یکجا میشوند تا رنگ سیاه را بوجود آرند؟ برای دریافت جواب برای این سوال شاگردان را بگذارید تا در مورد با هم تبادل افکار نمایند.

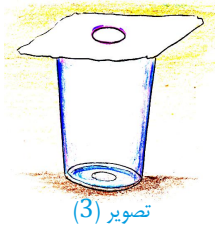
رنگ سیاه برای همیشه برای هنرمندان یک مشکل بوده است، زیرا شما نمیتوانید به آسانی رنگ سیاه را از مخلوط نمودن دیگر رنگ ها بدست آورید. بطور عنعنوی، رنگ سیاه را از ذغال و یا از دوده شمع میسازند. از جانب دیگر این مواد دایمی نبوده و به آسانی میتوانیم آنها را از لباس و یا در هر کجا که باشد، دور نمایم. باید بخاطر داشت که بعضی اوقات میتوان رنگ سیاه را از مخلوط نمودن تانیک اسید (Tannic Acid) و آهن تهیه نمود ولی باز هم این رنگ بعد از سپری شدن چند سال از بین میرود. با در نظر داشت معلومات ارایه شده در مورد رنگ سیاه به کمپنی ها و شرکت هایکه مارکر ها- رنگ قلم و رنگ تعمیرات میسازند دریافته اند که میتوان برای ساختن رنگ سیاه چندین رنگ را با هم مخلوط نمود. رنگ سیاه در مارکر مخلوط از چند رنگ میباید.

## تجارب کیمیا در نبود لابراتوار

چطور میتوان مخلوط‌ها را جهت دریافت اینکه کمپنی‌ها در پروسه مخلوط نمودن از کدام رنگ‌ها استفاده نموده‌اند از هم جدا نمود؟ برای دریافت این جواب ما به میتود chromatography (گروموتوگرافی) مراجعه مینماییم.

پروژه شماره 1: (این پروژه ممکن از یک روز زیادتر وقت شما را بگیرد).

معلم باید عملیه ساختن رنگ سیاه مارکر را برای شاگردان توضیح دهد. باید علاوه نمود که معلم خود باید قبل از اینکه این عملیه را برای شاگردان توضیح دهد، اولاً خودش آنرا تمرین نماید.



تصویر (3)

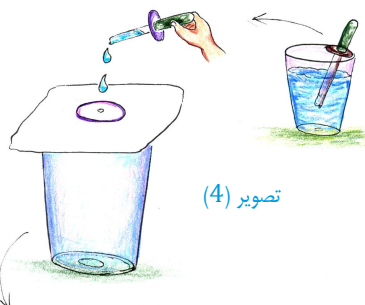
1. توسط مارکر سیاه بروی صفحه کاغذی دایره را رسم نماید. تصویر (3)

2. شما این صفحه را از روی میز بردارید، در غیر آن کاغذ لکه دار خواهد شد، برای حفظ کاغذ

میتوانید از گیلای استفاده نماید و کاغذ را بروی آن بگذارید. تصویر (3)

3. یک و یا دو قطره آب را به مرکز دایره بریزید و اگر شما قطره چکان ندارید از نوک قلم و یا

چیزی دیگر استفاده نماید. سعی به عمل آرید تا بسیار آب نریزید. تصویر (4)



تصویر (4)

4. شما ملاحظه خواهید نمود که آب از کاغذ بطرف دایره حرکت و جمع میشود.

تصویر (5)

5. بدین اساس شما میتوانید مشاهده نماید که آب رنگ‌ها را از هم جدا میسازد.

6. اگر میخواهید که آب را زیادتر علاوه نماید، در این صورت مشکلی نیست، به

شرط اینکه آب را قطره قطره به تدریج علاوه نماید.

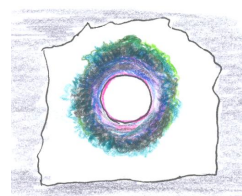
حالا بیاید از خود پرسیم که کدام رنگ‌ها را با هم مخلوط نموده میتوانیم تا رنگ سیاه را

بوجود آوریم؟ برای دریافت این جواب شما میتوانید که به کاغذ قبلی خود نظر بندازید و

مشاهده نماید که کدام رنگ‌ها برای مخلوط رنگ سیاه مورد استفاده قرار گرفته‌اند. شما در

نتیجه میتوانید رنگ‌های سرخ، آبی، سبز و بنفش را مشاهده نماید که در این مخلوط به کار

رفته‌اند.



تصویر (5)

در صورت دقت بیشتر میتوان گفت که کاغذ به آب جذب شده، اجازه میدهد تا از آن عبور نماید و آب رنگ‌های مختلفه

را که در خود جذب نموده از همین کاغذ میگذرد. شما بهتر میدانید هر رنگ در آب مخلوط شده است، دارای مالکیول

های که از لحاظ جسامت از هم متفاوت‌اند تشکیل گردیده است. همچنان میتوان گفت که رنگ‌هاییکه دارای

مالیکولهای کوچک‌اند به سرعت و به فاصله زیاد در کاغذ عبور مینمایند. رنگ‌هاییکه دارای مالیکولهای بزرگ‌اند به

اهستگی و به فاصله کمتر در کاغذ حرکت میکنند. در نتیجه میتوان گفت کپلری اکشن که (Capillary Action)

رنگ‌ها را از هم جدا مینماید که ما بدین وسیله میتوانیم آنها را مشاهده نماییم.

برای شاگردان تان کاغذی داده و از ایشان بخواهید که در بین آن دایره بکشند. بعد از آن گروه از شاگردان را وظیفه

دهید تا رنگ‌ها را از هم جدا سازند. وقتیکه کاغذ‌های شان خشک شد آنرا بالای میز گذاشته و در کنار آن انتظار

کشند.

حالا برای شاگردان تان وظیفه دهید تا مارکر نارنجی را مورد مطالعه قرار دهند و رنگ‌های مخلوط شده آنرا دریابند.

شما ملاحظه خواهید نمود که شاگردان رنگ‌های زرد و سرخ را مشاهده خواهند نمود، ولی باید به خاطر داشت که هر

دو رنگ را نمیتوان در عین وقت مشاهده نمود، پس باید آنها به دقت تام به مشاهدات شان ادامه دهند. از شاگردان بپرسید که آیا ایشان میتوانند، رابطه بین رنگ ها و رنگ مخلوط شده نارنجی را مشاهده نمایند؟ (رنگ نارنجی = رنگ سرخ + رنگ زرد). در این صورت شاگردان میتوانند به وضاحت اظهار دارند که مخلوط رنگ نارنجی از رنگ های زرد و سرخ ساخته شده است.

از شاگردان بخواهید این بار رنگ سبز را مورد تجربه قرار دهند. قبل از اینکه ایشان به کاغذ آب علاوه نمایند، از ایشان بخواهید که در مورد پیشگویی نمایند و نظر دهند. ایشان را از قبل ملتفت سازید که کدام رنگ ها رنگ سبز را میسازد؟ (ایشان ممکن بدانند و بخاطر داشته باشند که رنگ های نارنجی و آبی رنگ سبز را تشکیل میدهد، این معلومات شاگردان شما را قادر خواهد کرد تا بتوانند رنگ های آبی و زرد را در این تجربه شان مشاهده نمایند. بعداً از شاگردان بپرسید:

### فعالیت 1:

این رنگ ها را مشاهده نموده و نتایج را توضیح نماید.  
رنگ ارغوانی: شاگردان باید رنگ های سرخ و آبی را در تجزیه این مخلوط مشاهده نمایند.  
رنگ سرخ: در اینصورت شاگردان تجزیه رنگ ها را در این رنگ مشاهده نخواهند نمود، زیرا رنگ سرخ اصلی اولی بوده، چي این رنگ مخلوط نمیباشد.  
رنگ زرد: در این رنگ نیز شاگردان تجزیه رنگ را مشاهده نخواهند نمود زیرا این هم رنگ اصلی اولی میباشد نه مخلوط از رنگ ها.  
رنگ آبی: در این رنگ نیز شاگردان تجزیه رنگ ها را مشاهده نخواهند، زیرا این هم رنگ اصلی است.  
رنگ نصولی: در این رنگ شاگردان رنگ های سرخ، سبز و آبی را مشاهده خواهند نمود.

### فعالیت 2:

این پروژه برای شاگردان پروژه دلچسپ خواهد بود:  
قابل یاد آور است که کمپنی ها مختلفه برای مخلوط رنگ های شان از دستورالعمل های مختلفه کار میگیرند، بطور مثال: یک کمپنی در مخلوط رنگ سبز شان ممکن مقدار های متفاوت رنگ های زرد و آبی را مورد استفاده قرار دهند. البته این اختلاف را شان در پروسه گروماتوگرافی بخوبی مشاهده خواهید نمود.

معلم میتواند از کمپنی های مختلف قلم های مارکر خریداری نماید و توسط هر کدام شان بروی کاغذ دایری را رسم نماید، بعد از آن معلم پروسه گروماتوگرافی را مورد استفاده قرار داده، رنگ ها را مشخص سازید و نتیجه آنرا در کنار هر دایره اسم کمپنی مربوط را تحریر و بعد از آن در تخته صنف آنرا به انظار تمام شاگردان قرار دهد. معلم بدون اینکه اسم کمپنی را برای شاگردان خاطر نشان نماید، دایره هایکه در کاغذ وجود دارد و اسم کمپنی های مربوطه در آن تحریر نشده باشد برای شاگردان توزیع و بعد از اینکه شاگردان تجربه گروماتوگرافی را انجام دادند، آنرا با آنچه که در تخته به اسمای کمپنی وجود دارد، مقایسه و سعی به عمل آرند تا تولید کننده اصلی اش را شناسایی نمایند.

## سؤالات

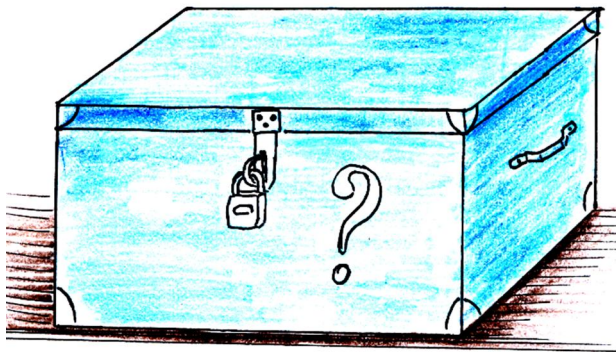
1. مخلوط را تعریف نماید جواب: مخلوط متشکل از چند ماده بوده که از لحاظ کیمیای بین شان عمل متقابل صورت نه گرفته و یا تعامل کیمیای در آن عمل نگردیده است.
2. چند مثال از مخلوط ها را ارایه بدارید.
3. رنگ های مارکر کدام نوع ماده است؟ جواب: رنگ های مارکر مخلوط اند ولی از لحاظ کیمیای تعاملی را انجام نداده اند، پس به سهولت میتوانند، از هم جدا شوند.
4. دلیل شما پیرامون مخلوط رنگ نارنجی چیست و از کدام رنگ ها تشکیل شده است؟
5. چرا صرف از کاغذ دستمال در این مورد استفاده صورت میگیرد؟ جواب: زیرا این کاغذ دارای سوراخ های کوچک اند و آب میتواند در آن نفوذ نماید.
6. آیا کاغذ کتابچه را نیز میتوان مورد استفاده قرار دهید؟ آیا این کاغذ نیز میتواند که اب را از خود عبور دهد. جواب: نه، به نسبت اینکه در این کاغذ تراکم ذرات نسبتاً زیاد بوده و سوراخ ها کوچک اند.
7. به نظر شما آیا مواد دیگری موجود است که مانند کاغذ دستمال مورد استفاده قرار گیرند؟ جواب: بلی تباشیر و پلستر ...
8. چطور میتوانید بدانید که مالیکولهای کدام اجسام خرد و کدام بزرگ است؟ جواب: مواد که دارای مالیکولهای کوچک اند به سرعت حرکت میکنند و تا اخیر دایره رسم شده میرسند.
9. اگر در تجربه تعیین رنگ ها و نوعیت ان آب به اندازه زیاد مورد استفاده قرار گیرد چی واقع میشود؟ جواب: آب زیاد رنگ ها را زیر نموده و نمیگذارد که شاگردان رنگ ها را به وضاحت مشاهده نمایند.
10. رنگ های مختلف را مورد تجربه قرار دهید و بعد از همه تجارب و یا کروماتوگرافی نشان میدهد که صرف رنگهای سرخ زرد و آبی که رنگ های اصلی اند، رنگ مخلوط نمیشاند.
11. مینی بر جسامت مالیکولها پروسه کروماتوگرافی میتواند که اجسام را از همین لحاظ ترتیب نمایند.
12. کدام یک از اجزا دارای مالیکولهای کوچک اند؟ این را تجربه نمائید.
13. نوعیت مالیکولهای اجزای مخلوط شده، سرعت ویا کندی پروسه جدا سازی رنگ ها را باعث میگردند.

## درس ششم

## کشف اشیای که به چشم دیده نمیتوانیم

اصطلاح اساسی ساینس: علمای ساینس میتوانند در مورد مشخصات ماده (اتوم) بیاموزند بدون اینکه آنرا به چشم مشاهده نمایند.

علمای ساینس در مورد اتوم بسا مطالب را آموخته اند، در حالیکه خود اتوم را به طور مستقیم بوسیله چشم دیده نمیتوانند. اگر به شما یک بکس قفل داده شده باشد و از شما تقاضا گردد تا مواد داخل آنرا دریابید و یا کشف نمائید.



ابعاد بکس را اندازه نموده، وزن بکس را معلوم نمائید، به بسیار آهستگی بکس را تکان دهید و بدان گوش فرا دهید و هم آنرا بوی نمائید.

شما میتوانید تا تمام حواس تانرا بکار انداخته و بعد از آن اظهار دارید که در داخل بکس چیست؟

کدام مشاهدات، شما را در این نتیجه گیری کمک نمود؟

عمل کرد معلم: چند چیز را در داخل یک بکس قرار داده

واین بکس را به داخل بکس دیگری جا دهید. شما میتوانید برای این تجربه اشیای بودار مانند: پیاز و هم اشیای مقناطیسی را جا به جا کنید.

شاگردان ممکن متحیر گردند که چطور علمای ساینس جوابات و معلومات را در مورد اتوم مینوسند؟ در حالیکه ایشان خود نمیتوانند، اتوم را به چشم مشاهده نمایند. البته در مجموع، علوم ساینس می تواند، در بعضی از موارد به همچو سؤالات مواجه گردد، ما چطور میتوانیم که حرارت آفتاب را بدون اینکه آنرا مشاهده ویا لمس نمائیم درک کنیم؟

چطور میتوانیم در مورد نظام شمسی که از ما بسیار دور واقع شده است بدانیم؟ چطور ما میتوانیم در مورد میکروبها بدانیم؟ وغیره

هدف عمده درس هذا این است تا شاگردان را کمک نمائیم که بتوانند منحيث اشخاص تعلیم یافته در مورد اشیایکه از ایشان دور اند و یا نمیتوانند آنها را مشاهده و لمس نمایند، پیشگوی منطقی نمایند. ممکن پیشگوی شان پیرامون اشیای داخل بوتل غلط باشد، علمای ساینس نیز غلطه میکنند، ولی زمانیکه آنها دریافتند که آنها غلط اند، به کار های شان خاتمه نداده بر عکس، آنها میخواهند که بیاموزند. شما میدانید که نظریات کهنه بعد از جمع آوری نظریات جدید همواره تغییر مینمایند.

## سوالات

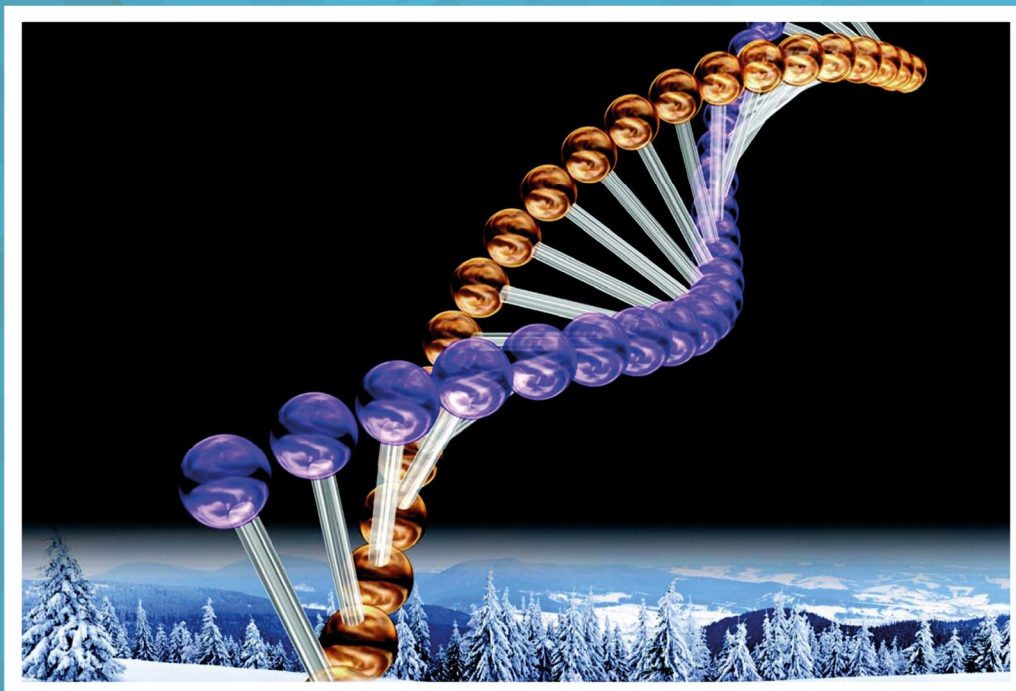
1. چرا برای شما مشکل بود تا اظهار نمایید که در داخل بکس چیست؟
2. شما برای دریافت اینکه در داخل بکس چیست از کدام حواس تان استفاده نمودید؟
3. شما در اثنایکه میخواستید تا اشیای نا معلوم را شناسایی نمائید، از کدام تجارب سابقه و امکانات استفاده نمودید؟  
به مثالها، جواب های مناسب و نا مناسب، ذیلاً توجه نمائید:  
(a) سرو صدا ها در وقت شور دادن ممکن وانمود ساخته باشد که بعضی اشیای سخت در داخل بکس است.  
(b) بوی مناسب ممکن برای شما تفهیم نموده باشد که کدام اشیای بوی دار در داخل بکس موجود است.  
(c) امکان دارد باز هم نوعی از سرو صدا به شما تفهیم نموده باشد که در داخل بکس کاغذ تشناب است.  
(d) ممکن شما اظهار دارید که برای شما چنین گفته شد که در داخل بکس توپ است. این در واقعیت جواب خوب نبوده و در عین زمان نمیتواند چیزی را به شما مشخص نماید.  
(e) من فکر مینمایم که در داخل بکس قلم رنگ سبز است، این هم جواب مناسب نیست، زیرا چطور میتوانید که رنگ سبز را در داخل بکس بسته مشاهده نمائید.  
یادداشت: شاگردانیکه حتی جواب های غلط را ارایه نموده ولی در جواب های شان شفافیت و وضاحت وجود داشته، در این صورت میتوان گفت که این در ذات خود در خور ارزش و اهمیت میباشد. اگر در داخل بکس سنگ ها باشد، ولی شاگردان بعد از شور دادن اظهار دارند که از صدای بعد از شور دادن، میدانیم که در داخل بکس مرممر است تا این نوع تصور و درک بهتر است و حتی درست است، با آنکه جواب شان درست نیست، زیرا در بکس سنگ است.

## ارزیابی:

- شاگردان میتوانند که فعالانه در این تجربه سهیم باشند. آنها میتوانند تا بطور منطقی فکر نمایند و حواس شانرا بکار برند که اشیای داخل بکس را کشف نمایند.  
بعضی از مثالهای تفکر منطقی از اینقرار اند:  
"من \_\_\_\_\_ حس خود را بکار بردم \_\_\_\_\_ و مبنی بر آن فکر میکنم که در داخل بکس \_\_\_\_\_ میباشد.  
بعد از همه تذکرات، آنها قادر خواهند بود تا به این سوال جواب درست ارایه نمایند.  
آیا شما فکر مینمائید که علمای ساینس میتوانند در مورد اشیا حتی اگر آنها را نتوانند بطور مستقیم مشاهده نمایند، پیاموزند؟  
"بلی" میتوانند.







## بخش بیولوژی

شامل دروس انتخابی صنف 10 نصاب جدید تعلیمی

تهیه کننده: پوهندوی دکتور عبدالهادی ستانکزی

## مقدمه

به اساس پالیسی وزارت معارف افغانستان نصاب تعلیم مکاتب از دوره ابتدیه الی دوره ثانوی تجدید نظر گردیده است. کتب درسی جدید بیولوژی دوره ثانوی که با قطع و صحافت زیبا از طرف ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی وزارت معارف تهیه گردیده است دارای محتویات جالب همرا با تصاویر رنگه میباشد که از طرف مولفان آن از منابع معتبر علمی داخلی و خارجی انتخاب گردیده است بیشتر مطالب و موضوعات مطابق نیازمندی شاگردان و آماده ساختن آنان برای تحصیلات عالی مطابق معیارهای ملی در آن گنجانیده شده است.

اکتشافات جدید در ساحات مختلف علوم به خصوص علم بیولوژی باعث آن گردیده است تا در موقع تجدید و انکشاف نصاب تعلیمی محتویات داخل کتب درسی مطابق تقاضای عصر و زمان، در کتب درسی تنظیم گردد بر علاوه رابطه بیولوژی با علوم دیگر تقویه گردیده است زیرا مفاهیم ساینسی و یا علوم طبعی مکمل یکدیگر اند و قوانین شان در رابطه با یکدیگر به خوبی توضیح شده میتواند. شامل شدن محتویات و مفاهیم جدید و انکشاف یافته بیولوژیکی مانند بیوتکنالوژی (Biotechnology) انجینیری جنتیک (Genetics Engenering) بیولوژی مالیکولی (Molticular Biology) و در کتب درسی بیولوژی دوره ثانوی محتوای کتب درسی جدید را برای معلمان و شاگردان دوره ثانوی تا حدودی غیر قابل فهم ساخته است، که اکثر مشکلات، ناشی از عدم موجودیت یک تعداد موضوعات در نصاب درسی پوهنتون ها و دارلمعلمن ها میباشد. که استادان مدرس در مکاتب ثانوی به آن آشنایی کمتر دارند. و معلمین نیز موقع به دست نیاورده اند تا معلومات خویش انکشاف دهند.

از طرف دیگر نمیتوان از کاروان پیشرفت ساحات علوم طبعی به خصوص بخش بیولوژی عقب ماند بی خبری از اکتشافات و نوآوری ها درین ساحات به اندوخته های علمی، دانش و مهارت های علمی شاگردان برای آماده شدن به تحصیلات عالی و زندگی کاری و شغلی آنها صدمه میزند.

اینک به اینکار ریاست عمومی تربیه معلم رهنمود توضیحی در مورد محتوای کتب درسی بیولوژی دوره ثانوی مکاتب یکجا با پرنسیپ های پیداکوژیکی آن تهیه گردیده است. این رهنمود به ارتباط محتوا استفاده از وسایل آموزشی قابل دست رس و روش های عملی تدریس بیولوژی را برای معلمین دوره ثانوی پیشنهاد مینماید بر علاوه امکان رسیدن به اهداف آموزشی را توسط تدریس موثر محتوا، که با فعالیت های عملی و درک عمیق مفاهیم همراه میباشد امکان پذیر میسازد.

با اطمینان گفته میتوانم که معلمین دروه ثانوی در پیشکش تمام موضوعات شامل کتب جدید مشکلات جدی ندارند ولی در بعضی موارد موضوعات در ابهام قرار داشته و ضرورت به توضیحات بیشتر و روش خاص دارد.

درین رهنمود سعی گردیده است تا با ترتیب محتوای متمم و راه های موثر پیشکش موضوعات اختصاصی بیولوژی، معلمین را در تدریس با کیفیت محتوای کتب بیولوژی دوره ثانوی رهنمایی و کمک نماید.

برای تدریس مضامین ساینس مدل پنج مرحله یی تدریس توسط دانشمند تعلیم و تربیه به نام کارپلس پیشنهاد گردید است که با استفاده ازین مدل یاد گیری بهتر صورت گرفته و اهداف آموزشی تعیین شده از قبل به خوبی حاصل میگردد.

## تحلیل موضوعات بیولوژی صنف دهم

اولین موضوع کتاب درسی صنف دهم بیولوژی "میتوهای علمی" است که معلمین ما تا حدی زیادی به مفاهیم آن آشنایی ندارند. میتودهای علمی جهت شیوه یادگیری ساینس به اساس پروژه مورد استفاده قرار میگیرد. که درمکاتب و حتی تحصیلات عالی زیاد معمول نمی باشد ولی باید دانست که علمای تعلیم و تربیه در پی روش های جدید تدریس ساینس برای آموزش بهتر هستند. که یکی ازین روش ها آموزش از طریق تحقیق به کمک میتودهای علمی میباشد.

میتودهای علمی یکی از مراحل تطبق پروژه های عملی شاگردان میباشد درین روش شاگردان درگیر کارهای تحقیقی و مشارکتی میگردد. که در اجرای آن باید قدم به قدم از میتودهای علمی استفاده نمایند.

قبل از انیکه موضوع "میتوهای علمی" تدریس گردد لازم است معلمین در مورد اینک پروژه چیست و چطور میتودهای عملی در آن تطبق میگردد معلومات حاصل نمایند. برای این منظور یک جلسه ترتیب گردیده است که مطابقت به مدل 5 مرحله یی کارپلس دارد. و ترینران میتوانند با بکار برد این شیوه محتوای انتخاب شده را به موفقیت بیشتر پیشکش نمایند. و بر علاوه کسانیکه درین پروسه اشتراک مینمایند ازین شیوه تدریس فعال تدریس ساینس استفاده نمایند البته ابتکارات معلمان محترم در زمینه موفقیت این پلان را تضمین مینماید.

در فصل اول کتاب درسی بیولوژی صنف یازدهم در مورد متوهای علمی موضوعاتی گنجاینده شده است. انسان از روز تولد در تجسس آن میباشد که به اشیای اطراف خود معرفت حاصل نماید. معرفت با اشیا از طریق مشاهده، تماس و استفاده از حواس پنجگانه صورت میگیرد. ولی معرفت علمی وقتی صورت میگیرد که از متوهای علمی تحقیق استفاده گردد.

در بخش دوم در مورد میتابولیزم و مرکبات عضوی بحث گردیده است. میتابولیزم عبارت از ترکیب و تجزیه مواد بوده که معنی تغییر و تبادل را میدهد. بر علاوه درین فصل عناصر ضروری بدن انسان معرفی گردیده است.

## جلسه اول

## میتود های علمی

## اهداف:

- آشنایی اشتراک کننده با استفاده از روش های تحقیق در پروژه های صنفی و خارج از صنف.
- آشنایی اشتراک کننده ها با مراحل تحقیق و اجرای پروژه.
- وسایل و تجهیزات: مارکر، تخته، چارت مراحل تحقیق.

زمان اجرای فعالیت: 90 دقیقه

مراحل و زمان	فعالیت ها
10 دقیقه جلب توجه	ترینر برای اشتراک کنندگان میگوید که تمام اکتشافات جهان توسط تحقیق و تجربه صورت گرفته است. علمای ساینس نظریات خود را توسط تجربه به اثبات می رسانند. اشتراک کنندگان از اکتشافات و اختراعات را که به خاطر میاورند، مورد جر و بحث قرار میدهند.
بررسی درس گذشته 20 دقیقه	ترینر از اشتراک کنندگان سوالاتی ذیل را طرح مینماید: 1. برای دریافت راه حل به یک مشکل ساینس دانان چه میکنند؟ 2. از مراحل میتود علمی چطور استفاده میگردد و اولین مرحله کدام است؟ 3. تشکیل پروژه های گروهی شاگردان چه فایده دارد؟ 4. در مورد یادگیری به اساس پروژه چیزی شنیده اید. در مورد سوالات فوق 20 دقیقه بحث صورت میگردد بعد از جمع بندی بحث اشتراک کنندگان، ترینر موضوعات ذیل را برای اشتراک کنندگان توضیح مینماید:
توضیح 20 دقیقه	پروژه چیست و چطور متود های علمی در آن تطبق میگردد؟ پروژه جستجوی است در باره موضوعی که قرار است شاگردان چیزهای را در باره آن یاد بگیرند. شاگردان تحقیق در پروژه را به صورت گروهی انجام میدهد و به ندرت اتفاق میافتد که یک شاگرد آنرا به تنهایی انجام دهد. معمولاً پروژه های در بیولوژی انجام میشود مدت انجام آنها متفاوت است از چند هفته تا چند ماه را دربر میگیرد. اکثراً فعالیت پروژه وی شاگردان فعالیت خارج از صنف بوده و معلم در ساعت درسی به بررسی پروژه ها بپردازد زیرا شاگردان به رهنمایی و اصلاح کارهای شان ضرورت دارند. پروژه های شاگردان طوری انتخاب میگردد که آنها را در موقعیتی قرار دهد که برای حل مسائل

## بخش بیولوژی

طرح. شده فکر نمایند و مهارت های حل مسله را در آنها انکشاف دهد حل مسائل بدون خلاقیت، حوصله، تفکر علمی و داشتن مهارت های تطبیق میتود های ممکن نیست. اولین مرحله پروژه انتخاب موضوع با عنوان بوده که با طرح مسئله فرضیه را به وجود میآورد.

هدف پروژه: پروژه به منظور تکامل مهارت های برنامه ریزی، مسئولیت پذیری در کارهای بزرگ آینده و فراهم کردن تجربه های مفید انجام میشود. بر علاوه موجب تعمیق و تحکیم تفکر و دانش شاگردان میگردد. یعنی از دانش در عمل استفاده مینماید.

فعالیت عملی

30 دقیقه

ترینر برای تطبیق متود عملی یک مثال میآورد.

(در کتاب بیولوژی صنف دهم در مورد پروژه پرندگان طرح پروژه وجود دارد).

برای اینکه موضوع بهتر واضح گردد در اینجا با یک مثال دیگر این فعالیت را انجام میدهیم:

به طور مثال پروژه در مورد نموی نباتات که امکان عملی شدن آن موجود میباشد. درین پروژه مراحل عملی تطبیق میتود علمی را بررسی می نمایم.

قبل از طرح سوال تحقیق زمینه اجرای آن بررسی میگردد مثلاً تاثیر کود حیوانی (سرگین) و کود کمیایوی بالای نموی نباتات تا چه اندازه است؟ یعنی کدام یک تاثیر بهتر دارد؟

شاگردان اینرا میدانند که کود برای نموی نباتات ضروری میباشد. ولی اینکه لدامیک تاثیر بیشتر دارد معلوم نیست اشتراک در گروپ ها برای موضوعات مختلف سوالات طرح مینمایند. شاید سوالاتی مانند: چرا بعضی پرندگان پرواز می نمایند و بعضی نمی نمایند؟

نباتات چه وقت آکسجن را آزاد مسازند.

در تصقیه هوا کمک نماید؟

چرا برای نباتات کود کمیایوی و یا کود حیوانی میدهند؟

حال برای سوال تحقیق فرضیه طرح میگردد:

قبل از طرح قضیه نبات مورد تجربه تعیین میگردد مثلاً دوگلدان گل جرجین که دارای حجم مساوی بوده و نباتی که در آن وجود دارد نیز دارای ارتفاع مشابه میباشد، انتخاب میگردد. بعد از انتخاب نبات و اطمینان از مواد تجربه در رابطه به سوال تحقیق اشتراک کننده ها در مورد طرح فرضیه فکر مینمایند.

حال دیگر وقت آن رسیده است که اشتراک کننده ها در مورد طرح فرضیه فکر نمایند. شاید فرضیه های مختلف در ذهن اشتراک کننده ها خطور نماید. مثلاً اگر به گلدان ها کود کمیایوی داده شود نموی نباتات خوبتر و بهتر صورت میگردد و در صورت استفاده از کود عضوی نمو ضعیف خواهد بود. (این یک فرضیه است).

برای اجرای پروژه تحقیق اولین مرحله آن را عملی می‌نمایم:

اجرای این پروژه تا 2 تا 3 ماه را دربر می‌گیرد

- به اساس طرزالمعل‌های انتخاب شده در یک و گلدان کود کمیایوی و در دیگری کود حیوانی علاوه می‌گردد. البته مقدار هر دو کود باید مساوی باشد.

گلدانها باید در وقت معین آبیاری گردد مشاهدات و تغییرات که در نمو نباتات رخ میدهد یادداشت می‌گردد. و تاریخ حتماً باید تذکر داده شود. کتابچه یادداشت پروژه باید موجود باشد تا در آینده در تحریر راپور از آن استفاده گردد.

- در تهیه راپور پروژه شاگردان نتایج تحقیق خود را باطی مراحل و یا داشت‌های که در جریان اجرای پروژه گروهی یا داشت نموده اند گزارش میدهند از مشاهدات ثبت شده در جریان 2-3 ماه نتایج به دست می‌آید آخرین نتیجه به دست آمده نشان خواهد داد که نبات در کود حیوانی نسب به کود کمیایوی بهتر نمو می‌نماید.

نتیجه به دست آمده با تطبیق میتود عملی به دست می‌آید میتود علمی طوریکه از تحقیق و تجربه فوق در مورد گل جریبن معلوم گردید از طرح تجربه، تهیه وسایل، طرح مساله و فرضیه، اجرای تحقیق و نتیجه و گزارش تجربه تشکیل قرار دارد.

عنوان میتود‌های علمی کتاب صنف دهم توسط اشتراک کننده‌ها مطالعه گردیده برای وضاحت از مثال فوق استفاده می‌گردد.

با استفاده از روش و مثال فوق معلمین میتوانند پروژه‌های گروهی را در صنف بیولوژی عملی نمایند. این کار برای شاگردان نهایت دلچسپ بوده و معلمین عزیز باید اطمینان داشته باشند که آنها کار خود را صادقانه انجام میدهد. و این یک آغاز خوب برای اجرای پروژه‌های بزرگتر در زندگی تحصیلی، عملی و مشغلی شاگرد خواهد بود.

## جلسه دوم

## میتابولیزم و مرکبات غیر عضوی

## اهداف:

- آشنایی اشتراک کننده ها با عملیه میتابولیزم و عناصر و مرکبات غیر عضوی ضروری برای انسانها مواد مورد ضرورت برای جلسه: کتاب درسی صنف دهم، تخته، مارکر.

زمان اجرای فعالیت: 90 دقیقه

مراحل و زمان	فعالیت ها
<p>جلب توجه</p> <p>10 دقیقه</p>	<p>مدرس درمورد نموی حیوانات، نباتات بحث را با این سوالات آغاز می نماید:</p> <p>1- انسانها وزن میگیرند وقتی بزرگ میشود و یا وقتی چاق میشوند علت از دیاد وزن چیست؟</p> <p>2- در وقت مریضی و یا در صورت عدم دسترسی غذای کافی لاغر میشود، این عملیه چطور صورت میگرد؟</p> <p>3- کدام عناصر را میشناسید اشتراک کننده ها نام های آنها را میگردند و خواص آنها تا اندازه که میدانند بیان می نمایند؟</p>
<p>بررسی</p> <p>15 دقیقه</p>	<p>درختم بحث فوق معلم جهت بررسی معلومات قبلی شاگردان سوالات ذیل را طرح میکند.</p> <p>1_ با اصطلاحات ذیل با کدام آن آشنایی دارید. و معنای آنها میدانید؟</p> <p>Metabolism' Dissimilation' Anabolism' Catabolism' Assimilation'</p> <p>2_ بعداً معلم جوابات را جمع بندی نموده وارد موضوع میگرد.</p>
<p>مرحله توضیح</p> <p>25 دقیقه</p>	<p>معلم محتوای کتاب درسی را از صفحه 11 الی 18 توضیح مینماید در ضمن توضیح شاگردان را به بحث دعوت مینماید. در مورد معنای Metabolis که عبارت از تغییر و تبادل مواد است معلومات میدهد.</p> <p>برعلاوه معلم درمورد بعضی اصطلاحات و مفاهیمی مانند بیوسنتیز یا ترکیب مواد توسط جسم زنده رابه اشتراک کننده ها واضح میسازد.</p> <p>معادلات کیمای ترکیب و تجزیه را با هم مقاسیه مینماید.</p> <p>ترکیب <math>6CO_2 + 12H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6CO_2 + 6H_2O</math></p> <p>تجزیه <math>C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O + \text{انرژی}</math></p>

<p>معلم غلطی صفحه را اصلاح میکند که عوض <math>C_6H_{12}O_6</math>، <math>C_6H_{12}</math> نوشته شده است. معلم از ختم توضیح موضوع میتابولیزم و مرکبات غیر عضوی بالای سوالات ذیل بحث مینماید. معلم اصطلاحات شامل درس را روی تخته یادداشت نموده هرکدام به کمک نفر پهلوی خود تعریف می نمایند.</p>	
<p>1. Metabolism تمام تغییرات و تبدلات کیمیاوی که در حجره رخ میدهد و باعث نمو، ترمیم، تکثیر تولید انرژی و مواد ضروری و طرح مواد اضافی میگردد میتابولیزم است.</p>	<p>کار گروهی 10 دقیقه تحقیق</p>
<p>2. Anabolism 3. Catabolism 4. Assimilation 5. Dissimilation 6. Menrales 7. عناصر کم مصرف. 8. عناصر پر مصرف. 9. Biosynthesis معلم جوابات اشتراک کنندگان با استفاده از کتاب تصحیح نماید.</p>	<p>مرحله ارزیابی 10 دقیقه</p>
<p>درین مرحله از چند تن اشتراک کننده سوالاتی ذیل میگردد.</p> <p>1_ میتابولیزم را تعریف نمایید؟ 2_ انابولیزم و کتابلولیزم از همه چه فرق دارد؟ 3_ فرمول ترکیب و تجزیه از هم چه فرق دارد؟ 4_ امیتوز Amitoses: تقسیم مستقیم حجرات بوده که یک حجره را به دو حجره تقسیم میگردد این عملیه چطور صورت میگردد؟</p>	

مواد کمکی برای موضوع عناصر و مواد غیر عضوی ضروری بدن  
اثرات قلت و مقدار بیش از حد لازم مواد معدنی در بدن

کمبود سودیم

چون یک مقدار نمک از طریق عرق دفع میشود و سودیم جزء نمک است بناءً کمبود آن سبب پایین آمدن فشار خون می شود. کارگرانی که در مناطق گرم فعالیت می کنند برای جبران سودیم از دست رفته باید نمک طعام مصرف کنند اما در عین



## بخش بیولوژی

زمان مصرف زیاد نمک طعام باعث افزایش سودیم در خون شده و خون غلیظ میشود و برای جبران این غلظت، آب بیشتر وارد خون می شود و در نتیجه فشار خون بالا میرود. و امکان مبتلا شدن به بیماریهای قلبی را زیاد میسازد.

### کمبود کلسیم

کمبود کلسیم باعث نرمی استخوان ها در کودکان میشود. با جذب کلسیم استخوان های نرم کودکان به استخوان های سخت مبدل میشوند. بیماری نرم شدن استخوان اطفال به نام راشیتیسم (Rashitism) یاد می شود. کمبود کلسیم در بزرگسالان سبب پوکی استخوان میگردد.

### کمبود آهن

کمبود آهن در بدن باعث کاهش هیموگلوبین خون میشود. هیموگلوبین پروتینی است آهن دار که مخصوص حجرات سرخ خون میباشد و مسئولیت انتقال اکسیجن را به تمام بدن به عهده دارد. در صورت کمبود آهن هیموگلوبین حجرات سرخ خون کاهش یافته در نتیجه قدرت انتقال اکسیجن در خون کم میشود و شخص دچار ضعف و خستگی گردیده و در این حالت میگویند که شخص به مرض کم خونی مبتلا شده است. کسانی که به کم خونی مبتلا میشوند توصیه می شود که کمبود آهن خود را از طریق دوا یا منابع طبیعی (گوشت، جگر، میوه ها و سبزیها) برطرف سازند.

### کمبود آیودین

کمبود آیودین در بدن پیامدهای مختلفی را در بر دارد. آیودین به وسیله غدهٔ تیروئید که در گردن در پهلوی حنجره واقع است، جذب میشود. در صورت کمبود آیودین غده تیروئید فعالیت زیادتیر نموده تا مقدار بیشتری از آیودین را جذب نماید و کمبود آیودین بدن را جبران نماید. در اینصورت غده تیروئید بزرگ شده ناحیه گلو متورم می شود. که آنرا جاغور یا (Goiter) می گویند. هورمون تیروکسین که دارای آیودین میباشد از غده تیروئید ترشح میشود. این هورمون موجب بالا رفتن سرعت عکس العمل های کیمیاوی در بدن میشود. در صورت کمبود آیودین رشد و نمو جنین بطی گردیده دچار عقب ماندگی جسمی و ذهنی در اطفال میشود.

## جلسه سوم

## عوامل امراض، بکتریها، ویروسها، فنجی پروتستا، امراض ساری و غیر ساری

## اهداف:

- آشنایی اشتراک کننده با انواع میکروب ها، ویروس و دیگر موجودات زره بینی مریضی زا.
- از اشتراک کننده ها در مورد امراض که از یک شخص به شخص دیگر انتقال مینمایند (امراض ساری) معلومات خواسته میشود.
- امراضی که به صورت مستقیم از یک شخص به شخص دیگر انتقال نمی نمایند (امراض غیر ساری) اشتراک کننده از آنها نام میگردند.

مواد مورد ضرورت برای جلسه: کتاب درسی (صنف دهم) چارت و تصاویر بکریها و ویروس ها.

زمان اجرای فعالیت: 90 دقیقه

فعالیت ها	مراحل و زمان
<p>- درین بخش معلم تصاویر بکتریا، ویروسها، پونیک ها و بعضی موجودات یک حجروی را نشان میدهد.</p> <p>- معلم بالای موجودات زنده و غیرزنده بحث را آغاز مینمایند.</p> <p>درمورد خواص موجودات زنده از اشتراک کننده ها سوال مینمایند.</p> <p>جواب های اشتراک کننده ها را تکمیل نموده و به مناقشه میگیرد.</p> <p>خصوصیات موجودات زنده را قرار ذیل بالای تخته لست می نماید:</p> <p>تغذیه، تنفس، تکثیر، حرکت، عکس العمل.</p>	<p>جلب توجه</p> <p>10 دقیقه</p>
<p>معلم درین بخش از شاگردان سوال های ذیل را مینمایند.</p> <p>1. مفهوم عالم (Kingdom) چرا به وجود آمده است؟</p> <p>2. موجودات زنده به کدام عالم ها تقسیم گردیده اند. مدرس بالای تخته به اساس گفته های اشتراک کننده ها چارت را تکمیل مینمایند.</p> <p>عالم موجودات زنده</p> <pre> graph TD     A[عالم موجودات زنده] --- B[عالم حیوانات]     A --- C[عالم نباتات]     A --- D[عالم فنجی]     A --- E[عالم پروتستا]     A --- F[عالم مونیرا]     D --- G[سماق ها]     D --- H[پونیک ها]     E --- I[پروتوزوا]     E --- J[الچی]     F --- K[بکتریها]     F --- L[الچی های سبز آبی]           </pre>	<p>بررسی موضوعات</p> <p>مربوط درسی قبلی</p> <p>15 دقیقه</p> <p>از کتاب بیولوژی</p> <p>ویروس گرفته شود</p>

## بخش بیولوژی

1- در چارت فوق کدام موجودات باعث تولید مرض میشوند. جواب اشتراک کننده ها قرار ذیل خواهد بود:

- بکتریها، ویروس ها، پروتستا، فنجی، مدرس معلومات اشتراک کننده ها را در مورد ویروس ها قرار ذیل تکمیل میکند:

ویروس ها در عالم های موجودات زنده طبقه بندی نمیشود زیرا اینها صرف در مجاورت حجرات زنده فعال میشوند و به صورت آزاد فعالیت ندارد.

از اشتراک کننده ها در مورد انواع امراض سوال میشود امراض مشهور ویروسی کدام ها اند:

1- زردی 3- ریزش 5- کله چرک

2- ایدز 4- فلج اطفال 6- سرخکان

مدرس موضوعات آتی را برای معلومات اشتراک کننده ها به اساس موضوعات و عناوین کتاب درسی روشن میسازد.

1- معلومات در مورد ویروس ها. موجودات کوچک زره بینی که در مجاورت حجرات زنده فعال میشوند.

2- معلومات در مورد بکتريا. از جمله موجودات زنده اند، که حجرات شان هسته ندارد. بکتریهای مضر (مرض زا).

بکتریهای مفید. برای تولید ماست، پنیر، تولید ویتامین در بدن.....

3- معلومات در مورد موجودات وحیدالجزوی مربوط عالم پروتستا. پرتوزوا:

انواع که مرض زا اند معرفی مینماید مانند آمیب، جاردیا، ملاریا.

اشتراک کننده ها در گروپ های دو یا سه نفره اصطلاحات شامل صفحات 35 الی 41 را یادداشت نمایید. و تعریف آنرا میتوسید. این اصطلاحات ضرورت به توضیح دارد:

1- میکروب (Microbe): تمام موجودات زره بینی که باعث امراض میشوند به نام میکروب یاد میگردند. (مانند بکتريا، پرتوزوا.....).

2- فوتوجینیزس (Palhogogenesis): عبارت از میکروب های اند که باعث امراض میگرد و رشته یی در طبابت وجود دارد به نام پتالوژی که معنی مرض شناسی را میدهد متخصصین این رشته بکتریای پاتوجن را تشخیص می نمایند و راه های تداوی و علاج آن ها را پیشنهاد می نماید.

3-Toxin: مواد زهری است که توسط یکتريا تولید گردید باعث مرض میگردد.

4-Fungi: فنجی: عبارت از سمارق ها و پونیک میباشد که بعضی شان مفید بوده و بعضی شان باعث تولید امراض میگردد.

5-Ring Worm: یک مرض جلدی بوده باعث خارش و تخریب ناحیه مصاب

مرحله توضیح

30 دقیقه

15 دقیقه

برای کار گروپی

میگردد. فنجی ها برای از دیاد نسل سپور تولید مینمایند سپوره حجره تکثری است که بدون القاح میتواند انکشاف نماید. سپور ها در کیسه سپور تولید گردید بعد از پخته شدن پراگنده میگردد. (انتشار حجی توسط سپور صورت میگیرد).

6- Antibiotic: انتی بیوتیک عبارت از دواهای اند که ضد مکروب عمل میکند مثلاً پنستلین، ستروپتومانین و غیره که از پونیک ها به دست می آید. مدرس در مورد کشف پنستلین توسط Filming فلیهننگ به اشتراک کننده ها معلومات میدهد.

7- کنین: یک ماده کمیایوی است که از پوست یک نوع درخت بید به دست آمده برای تداوی ملاریا مورد استفاده قرار میگردد.

8- گمبوزیا: یک نوع ماهی است که از لاروای پشه تغذیه میکند این ماهی ها را در مزارع شالی (برنج) خندق ها و آبهای ایستاده و با نموده و لاروای پشه را قبل از اینکه به پشه کامل انکشاف نماید آنها را از بین میبرد. این لاروای پشه غذای خوب برای این ماهی ها است قبلا برای مبارزه با پشه ملاریا از پودر DDT استفاده میگردد که برای صحت انسان و حیوان خیلی مضر میباشد. ازین سبب فعاگرز آن استفاده نمیگردد.

<p>برای تحکیم دانش حاصل شده مدرس سوالات ذیل مورد بحث قرار میدهد.</p> <p>1- ویروس ها چه نوع موجودات اند و چطور زندگی مینمایند؟</p> <p>2- بکتیریا چرا به نام مکروب یاد میشود و چه خصوصیت دارند؟</p> <p>3- چند امراض ویروسی را نام بگردید؟</p> <p>4- امراض که بکتیریا تولید میکنند کدام ها اند؟ نام بگردید؟</p> <p>5- بکتیریا مفید در کدام ساحات به انسانها کمک میکند؟</p> <p>مدرس جوابات اشتراک کننده ها را تکمیل نموده رول یکتیریا در ساختن ماست، پنیر را واضح میسازد؟</p>	<p>مرحل تعمیق 15 دقیقه</p>
<p>با چند سوال که در کتاب درسی وجود دارد ارزیابی صورت میگردد. به صورت گروهی و انفرادی ارزیابی میگردد. و نکات مهیم را اشتراک کننده ها به کمک مدرس برای خود روشن میسازند.</p>	<p>ارزیابی 5 دقیقه</p>

مواد کمکی برای تولید کننده گان امراض بکتیریا و ویروس ها:

### بکتیریا (Bacteria)

این موجودات مربوط عالم مونیرا بوده دارای 600 نوع میباشد. تقسیمات حجروی شان به سرعت صورت گرفته و مقاومت زیاد به مقابل عوامل محیطی دارند. بکتیرهای غیر هوازی (زنده گی در محیط فاقد اکسیجن) انرژی مورد نیاز خود را از طریق تخمر

## بخش بیولوژی

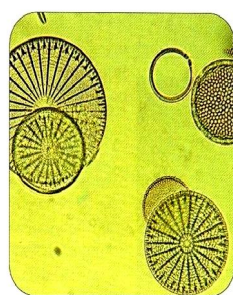
مواد عضوی به دست میاورند. برای بعضی انواع بکتریها موجودیت  $O_2$  مسموم کننده است در حالیکه یک تعداد بکتریها به شکل هوازی (زنده گی در موجودیت  $O_2$ ) زیست مینمایند. بعضی انواع بکتریها تشکیل سپور را نموده که دارای قشر ضخیم میباشند از همین سبب در مقابل عوامل نا گوار محیطی از خود مقاومت نشان میدهند.

بکتریهایی که به شکل گندیده خوار (Saprophytic) تغذیه مینمایند، مواد عضوی را تجزیه نموده و به مواد غیر عضوی تبدیل میکنند که میتوانند توسط نباتات مورد استفاده قرار گیرند. بکتریهای خاک در تثبیت نایتروجن حصه می گیرند که در نتیجه گاز نایتروجن را به مونیام  $NH_3$  و نایتريت تبدیل نموده برای نباتات قابل استفاده میسازند. این قابلیت در دیگر موجودات دیده نه شده است. مهمترین اجزای حجره یک باکتری ماده کروموزومی آنست که از رشته های مضاعف تیزاب هستوی (Nucleic acid) به وجود آمده است.

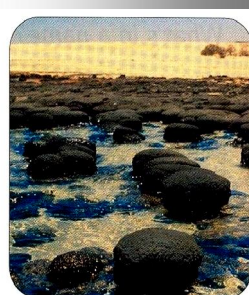
طول رشته ها تا هزار مرتبه طویل تر از باکتری میباشد. علاوه بر مواد ارثی سایتوپلازم دارای تعدادی از رایبوزوم ها نیز میباشند. باکتری ها میتوکاندریا ندارند. ازینرو عکس العمل های تولید انرژی در داخل جسم باکتری صورت میگیرد. غشای حجروی بکتریها دارای ساختمان کیمیای مخصوص میباشد که پولی پیتائید ها پولی سکراید ها را باهم ارتباط میدهد. این طرز ترکیب به خصوص غشای حجروی در بکتریها، آنها را از نظر ساختمان کیمیای از دیگر حجات متمایز میسازد. در بعضی باکتریها طبقه از مالیکول های لیپوپولی سکراید (قند چربیدار) روی غشای حجروی باکتری را می پوشاند. نظر به این خصوصیت بکتریها را به دو گروپ گرام مثبت و گرام منفی طبقه بندی نموده اند. بکتریهای که فاقد طبقه لیپوپولی سکراید هستند بکتریهای گرام مثبت بوده زیرا رنگ را می پذیرند و آنهایکه رنگ را نمی پذیرند به نام گرام منفی یاد میگردند. بر علاوه تفاوت فوق فرق دیگر بکتریهای گرام منفی و گرام مثبت در آنست که میزان حساسیت شان نسبت به انتی بیوتیک ها از هم فرق دارد و هر کدام امراض به خصوص را تولید مینمایند.



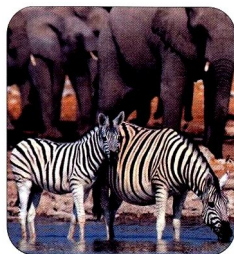
عالم فنجی



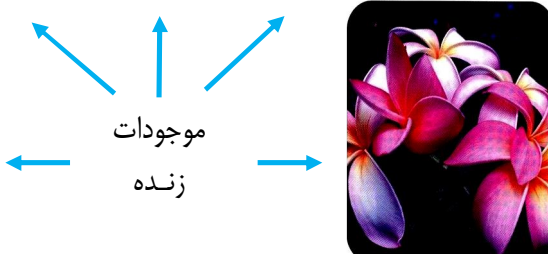
عالم پروتستا



عالم مونیرا

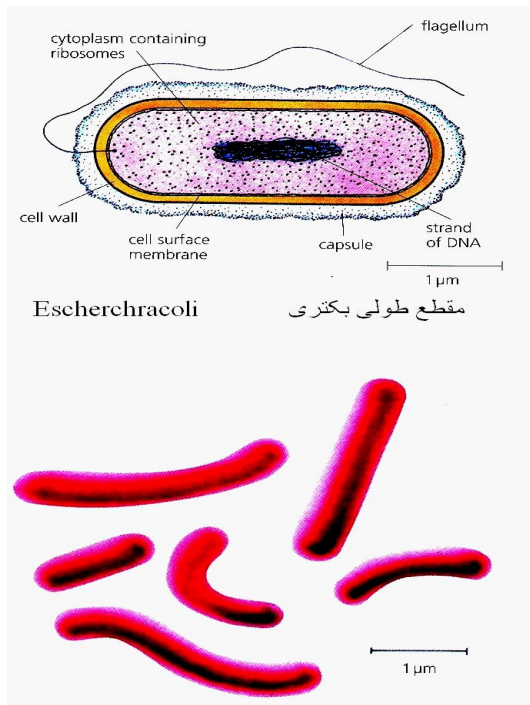


عالم حیوانات



عالم نباتات

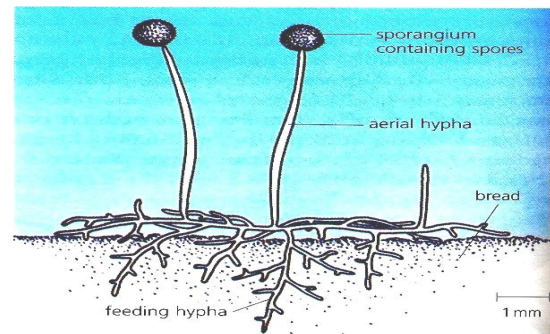
فوسیل های خیلی قدیم مربوط بکتریها است.  
 خصوصیات عمومی:  
 اکثراً موجودات یک حجروی اند.  
 دارای هسته نیستند.  
 دارای غشای حجروی اند



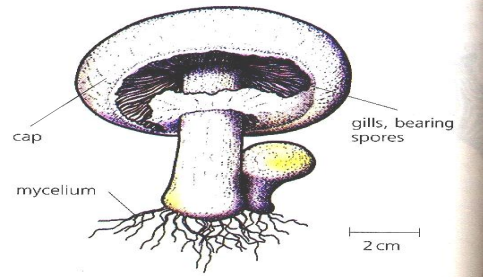
ساختمان خارجی باکتری کولرا  
 (Vibrio Chomma)

فنجی های فاقد کلورفیل بوده از همین سبب عملیه فوتو سنترس را انجام نمی دهند به شکل پرازیت و سپروفایت تغذیه مینمایند بالای مواد عضوی و اجسام مرده حیوانی و نباتی زنده گی مینمایند.  
 خصوصیات عمومی:

- چندین حجروی اند.
- حجره دارای هسته میباشد.
- دیوار حجروی دارند.
- فاقد کلوروفیل اند.
- تغذیه به شکل پرازیت و گندیده خوری میباشد.



17.4 *Mucor haemalis*.



سمارق خوردنی

## ویروس ها

ویروس ها موجودات کوچکی بوده و یک گروپ بزرگ موجودات را تشکیل میدهند. ویروس (Virus) کلمه لاتینی بوده و معنی آن زهر است. این موجودات خیلی کوچک بوده فاقد ساختمان حجروی اند. توسط میکروسکوپ نوری به وضاحت دیده نمیشوند. اولین بار توسط "A. Mayer" در سال (1887) به حیث عامل مرض موزائیک تنباکو معرفی گردید که بعداً در سال (1892) توسط عالم روسی به نام ایوانوفسکی (D.I. Evanovsky) کشف گردید. این موجودات از یک طرف دارای مواد ارثی بوده و قدرت همانند سازی را دارند و از طرف دیگر خاصیت تنفس را نشان

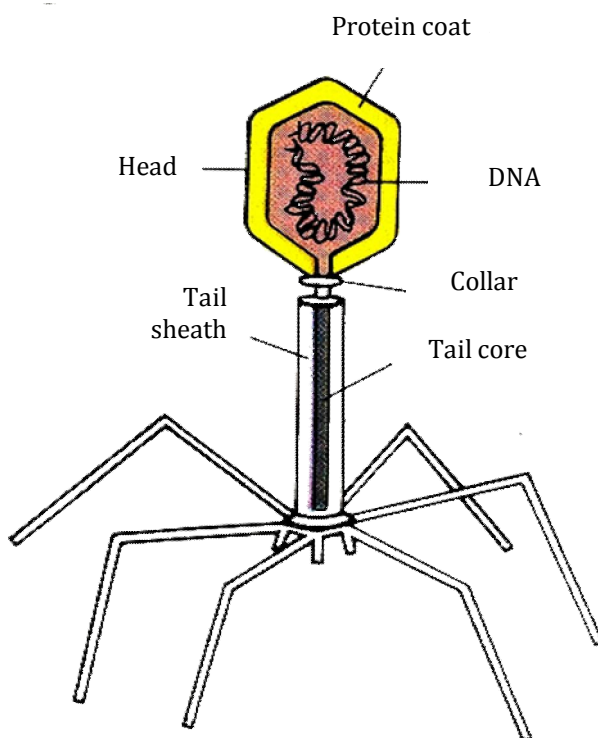


## بخش بیولوژی

نمیدهد از همین سبب در جمله نباتات و حیوانات محسوب نمیگردند. از 100 تا 2500 انگستروم بزرگی داشته که صرف به کمک میکروسکوپ الکترونی به صورت دقیق مطالعه شده میتواند. یکی از علایم ویروس ها اینست که به صورت آزاد فعالیت نتوانسته و صرف در حجرات موجود دیگر زنده گی و تکثیر کرده میتواند. ویروس ها در محیط خارجی شکل کرسطل را داشته و وقتیکه داخل حجرات دیگر میشوند، امراض مختلفی از قبیل سرخکان، گریپ، فلج اطفال، تب زرد، تراخم چشم، زردی و غیره را تولید مینمایند.

امراض نباتی که توسط ویروس ها به وجود میآیند عبارتند از موزائیک تنباکو و نخود که کروموپلاست ها را تخریب مینمایند و در برگهای لبلبو، نیشکر، میوجات و سبزیجات باعث زردی، لکه ها و تاب خوردگی میگردند. ویروس ها از نظر کیمیای از DNA یا RNA ساخته شده است که در مرکز قرار داشته و توسط یک پوش پروتینی احاطه شده است.

این ویروس ها دارای یک پوش پروتینی بوده که مواد هستوی (DNA) را احاطه نموده است که در وقت تماس پوش پروتینی در خارج مانده و مواد هستوی داخل وجود باکتریا می گردد.



ساختمان ویروس باکتریا فاگ

## جلسه چهارم

## منرال ها و رول مرکبات غیر عضوی در میتابولیزم

## اهداف:

- آشنایی اشتراک کننده ها با منرال ها یا مواد معدنی شناخت تفاوت میان عناصر و مرکبات غیر عضوی ضروری برای ترکیب مواد عضوی در بدن.
- مواد مورد ضرورت: تخته، مارکر، چارت یا جدول مندلیف اشکال بعضی مواد غذایی و یا به شکل طبیعی آن مانند تخم غله جات و سبزیجات.
- انواع لبنات (کلسیم) سبزیجات (ویتامین ها و منرال ها) نمک و پنیر (فاسفورس) جدول صفحه 16 کتاب درسی.
- زمان اجرای فعالیت: 90 دقیقه

فعالیت ها	مراحل و زمان
<p>- درین مرحله در مورد اهمیت آب در منحل ساختن موادغذائی بحث نمایید. زیرا مواد غیر عضوی و منرال ها به شکل منحل داخل حجرات بدن میگردد.</p> <p>- بدن حیوانات و نباتات و دیگر موجودات زنده بیشتر از 75% از آب تشکیل شده است (برای معلوم نمودن وزن خشک یا خالص نبات یا حیوان را داش خشک می نماید.</p> <p>ضرورت به آب چطور مرفوع میگردد توسط نوشیدن و مواد غذایی حاوی آب که مورد استفاده قرار میگیرد. اکثر مواد منرالی (معدنی) و مرکبات غیر عضوی در آب منحل اند</p>	<p>جلب توجه</p> <p>10 دقیقه</p>
<p>این مرحله با طرح چند سوال آغاز میگردد:</p> <p>1- از مضمون کمیای میدانید که چه تعداد عناصر در جهان موجود اند (ج 11 عنصر) چه تعداد آنها در ساختمان بدن موجودات زنده سهم دارن. انواع مهم را نام بگیرید؟</p> <p>یک تعداد این عناصر در وجود ما در ساختار اعضای بدن سهم دارد مثلاً در استخوان کلسیم، آهن در خون، سودیم و یتاسیم در رشته های عصبی و غیره.</p> <p>2- این عناصر به چه شکل داخل بدن میگردد؟</p> <p>این عناصر به شکل منحل در آب وارد بدن و حجرات میگردد پس اگر آب نباشد این عناصر نمیتواند به شکل جامد جذب شود.</p> <p>3- نباتات آب مورد نیاز خود را چطور اخذ می نمایند؟</p> <p>نباتات مواد ضروری را توسط مویک های ریشه به شکل محلول در آب جذب می نمایند برای نباتات هم موجودیت آب ضروری است و آب مواد را با خود منحل ساخته وارد جسم نبات میگردد.</p>	<p>مرحله بررسی</p> <p>درسی گذاشته</p> <p>15 دقیقه</p>



آب چیست: آب یک مایع بی رنگ و بی بو است که دارای فرمول مالیکولی  $H_2O$  میباشد در تمام جهان یک حصه خشکه و سه حصه را آب تشکیل میدهد که این فیصدی در مورد موجودات زنده حیوانی و نباتی نیز صدق می نماید.

آب در حجره نباتی و حیوانی نیز سه حصه را تشکیل میدهد آب در دخول مواد ضروری و خروج مواد اضافی و دیگر مواد غذایی رول مهم دارد اگر حجره آب خود را از دست بدهد به نام پژمردگی یاد میشود این عملیه در نباتات به وضاحت دیده میشود.

اگر برای نباتات به مدت زیاد آب نرسد حالت پژمردگی *Diplasmolysis* را به خود میگرد و اگر دو باره به آنها آب داده شود حالت شادابیت در نبات حاصل میگردد. (*Plasmolysis*)

انسانها وقتی به مرض اسهال مبتلا میشوند به خصوص اطفال آب بدن خود را از دست میدهند همرا با آب یک مقدار مواد غیر عضوی بدن مانند نمکیات نیز ضایع میگردد. داکتران برای تشخیص اندازه آب ضایع شده پوست شکم و یا قسمت دیگر بدن را کش میکند اگر به زودی به حالت اولی برنگردد به این معنا است که آب حجرات کم گردید و به مریض سیروم (دارای نمک و قند) میدهند که حالت پژمردگی پوست از بین رفته دو باره حالت شادابیت را اختیار نماید.

در بدن ما تعاملات کمیایوی که جهت ترکیب مواد قندی صورت میگیرد و یا برای جذب مواد غذایی به آب ضرورت میباشد بر علاوه آب حجرات بدن در کنترل درجه حرارت بدن رول مهم دارد درجه حرارت انسان به حالت عادی  $37C$  درجه سانتی گراد میباشد و این همان درجه حرارت است که تعاملات کیمایوی به آسانی صورت گرفته میتواند. اگر این درجه حرارت توسط مریضی بالا برود باعث تولید تب میگردد.

وجود ما بر علاوه آب به مواد مزالی مانند سودیم، کلسیم، فاسفورس و آهن روزانه تا به  $100mg$  ضرورت دارد که در ساختن استخوان، خون حجرات عصبی و دیگر اعضای بدن به کار میروند.

قابل یاد آوری است که منرال به شکل جامد در حجرات موجود نبوده بلکه به شکل آیونی میباشد مثلاً (آیون  $Ca^{+2}$ ) و این به خاطری است که بتواند با عناصر دیگر به آسانی ترکیب کردیده مرکبات مختلف را در جسم میسازند مثلاً در استخوان کلسیم خالص نبوده با فاسفورس، مگیزیم و غیره ترکیب میگردد.

کلسیم در فعالیت نور مال سستیم عصبی، عضلات و ترکیب انزایم ها رول مهم دارد.

فاسفورس که به شکل فاسفیت (*PO*) در ترکیب *DNA* وجود دارد کروموزوم ها و جین ها از آن ساخته شده و مسوول انتقال خواص ارثی میباشد تغییر در جن و تروموزوم باعث بی نظیمی ها شده میتواند کمبود کلسیم و فاسفورس بالای ترکیب استخوان نیز اثر منفی دارد.

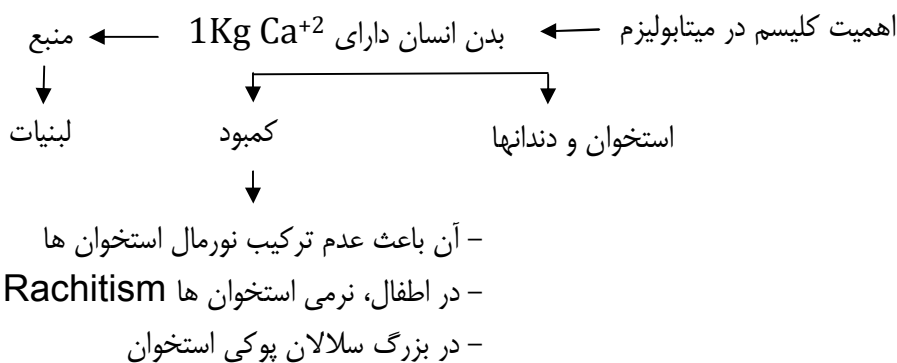
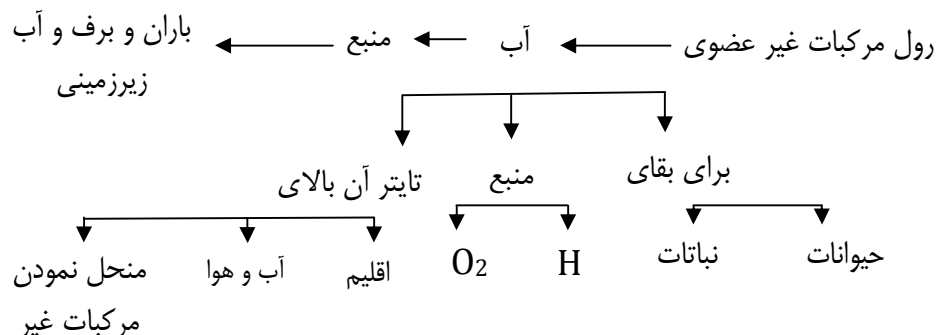
بدن ما ضرورت دارد این عناصر از غذا جذب نماید مواد غذایی مانند لبنیات سبزیجات که بیشترین منبع مواد منرالی میباشد انسانها ضرورت بدن خود را از اینها پوره می نماید.

حجرات نبابی مقدار زیاد مواد منرالی و مرکباتی نمکی را در خود ذخیره میکند که این مواد تعادل را در فشار اسموتیک حجره را حفظ میکند به این معنی که غلظت داخلی حجره را طور حفظ میکند که با غلظت محیط خارج در تعادل باشد. میدانیم که آب همیشه از محیط رقیق به طرف محیط غلیظ جریان میکند به این ترتیب فشار اسموتیک آن در تعادل قرار گیرد.

آسموزس عبارت از داخل شدن مایعات از یک پرده نیمه قابل نفوذ مانند غشای حجروی از محیط رقیق به محیط غلیظ میباشد.

رول مرکبات غیر عضوی در میتابولیزم (صفحه 17 کتاب)

موضوع توسط یکی از اشتراک کننده ها خوانده شود و مفاهیم عمده در چارت ترتیب گردد قرار ذیل.



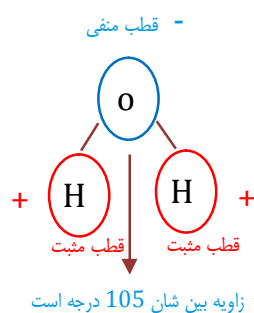
## بخش بیولوژی

<p>1- فیصدی مقدار آب حجرات یعنی از 65 تا 90% در وجود انسان و حیوان مساوی است. بدن انسانها، حیوانات نباتات دارای یک مقدار آب میباشد.</p> <p>2- کدام منرال های مشهور را میشناسید که بدن انسان به آن ضرورت دارد P, K, Ca و غیره.</p> <p>3- به نظر شما کدام مواد غذایی دارای مقدار زیاد مواد منرالی میباشد.</p> <p>4- مرض جانور چه نوع مرض است و کمبود کدام عنصر باعث آن میشود</p>	<p>مرحله تعمیق 15 دقیقه</p>
<p>1- آب از کدام عناصر تشکیل شده است ؟ و چطور با هم ترکیب میشوند؟</p> <p>2- آب در تغیر اقلیم، آب و هوا و چه رول دارد؟</p> <p>3- اهمیت آب در جذب مواد غذایی چگونه است؟</p> <p>4- کمبود کلسیم Ca و آیودین در بدن انسان باعث کدام امراض میشود.</p>	<p>ارزیابی اشتراک کننده ها</p>

## آب

آب فراوانترین ماده معدنی موجود در جهان است، در حدود 65 تا 95 فیصد وزن بدن موجودات زنده را آب تشکیل میدهد و در حدود 71 فیصد سطح زمین را آب پوشانیده است. تمام زنده جانها برای ادامه حیات خود به آب ضرورت دارند. بدون آب هیچ زنده جانی در روی زمین زنده گی کرده نمیتواند. محیط اطراف همه حجرات بدن را مایعی فرا گرفته که بیشتر آن آب است. بنابراین با وجود اینکه خود ما در خشکه زنده گی میکنیم ولی حجرات زنده بدن ما در محیط مایع زیست می کنند پس میتوان گفت که همه حجرات در آب زنده گی می کنند. آب دارای خصوصیات زیادی بوده که سبب ادامه حیات میگردد برای روشن شدن موضوع یک عده خواص مهم آب را مورد بررسی قرار میدهیم.

حجره هنگامی می تواند مواد را از محیط بگیرد و یا مواد را به محیط دفع نماید که در آب حل شده باشد. مثلاً هنگام تنفس، حجره اکسیجن محلول در مایع را جذب مینماید و کاربن دای اکساید را به صورت محلول در آب به محیط دفع می کند.



اصولاً تمام عکس العمل های کیمیاوی یا تعاملات کیمیاوی که در بدن رخ میدهد در محیط مایع صورت میگردد و اگر آب نباشد این تعاملات انجام نخواهد شد. از جانب دیگر مولیکول های آب دارای یک قطب مثبت و یک قطب منفی میباشد.

چنانکه میدانیم چارچ های برقی مثبت و منفی یکدیگر را جذب می نمایند، از اینرو بین مولیکول های آب، نیروی جاذبه برقرار گردیده و مولیکول های آب به یکدیگر می چسبند. چسبندگی مولیکول های آب نتایج بسیار مهمی را در بر دارد.

آیا تا کنون فکر کرده اید که آب چگونه از تنه درختان بالا می رود و مسیر ریشه تا برگ را می پیماید؟ یکی از عوامل مهم و مؤثر در بالا رفتن آب در نل های باریک چوبی (xylem) نباتات همین خاصیت چسبندگی یا کشش سطحی

آب است. وقتی یک مولکول آب در مجراهای باریک انساج انتقالی نباتات حرکت می کند مولیکول های دیگر را نیز به دنبال خود می کشاند. بدین ترتیب جریان آب در مجراهای مذکور پدید می آید.

از خصوصیات دیگر آب، جلوگیری از تغییرات ناگهانی شدت درجه حرارت در بدن موجودات زنده است، زیرا برای اجرای تعاملات کیمیاوی یکی از عوامل مؤثر درجه حرارت میباشد که باید در طی اجرای تعامل کیمیاوی ثابت بماند. هرگونه تغییر ناگهانی و شدید حرارت سبب مختل شدن روند طبیعی تعاملات کیمیاوی گردیده و در نتیجه باعث مرگ زنده جانها خواهد شد.

آب چگونه از تغییر ناگهانی حرارت جلوگیری می کند؟ میدانیم که فلزات در برابر شعله آتش بسیار زود گرم میشوند. مثلاً اگر یک سیب مسی به وزن 50 گرم را روی شعله بگیریم بعد از ده ثانیه خواهیم دید که حرارت آن بسیار بالا می رود. حال اگر 50 گرم آب را در داخل یک تست تیوب ریخته و آنرا روی شعله بگیریم بعد از ده ثانیه خواهیم دید که درجه حرارت آن تغییری قابل ملاحظه ی نکرده است. از این تجربه ساده نتیجه گیری میشود که آب نسبت به مس مقدار حرارت بیشتری باید بگیرد تا درجه حرارت آن به همان اندازه بالا رود. بنابراین افزایش یا کاهش ناگهانی درجه حرارت محیط نمی تواند روی درجه حرارت داخل بدن زنده جانها که از 65 تا 95 فیصد وزن بدن شانرا آب تشکیل میدهد اثر ناگهانی بگذارد و به آنها ضرری برساند. زیرا زنده جانها بنا بر موجودیت آب این تغییر درجه حرارت را تحمل نموده بدون آنکه در درجه حرارت بدن آنها تغییراتی محسوس ایجاد شود.

این خواص منحصر به آب باعث شده است تا زیست شناسان، حیات را مجموعه از تعاملات یا عکس العمل های کیمیاوی و فزیکی بدانند که فقط در محیط آبی امکان پذیراند.

بعضی مواد معدنی اند که به مقدار کم به آن ضرورت دیده میشود. آنها را میتوان به اساس ضرورت بدن به دو گروپ تقسیم نمود:

- **عناصر پر مصرف:** عناصری که مقدار ضرورت بدن به آنها بیشتر از 100 ملی گرام در روز است مانند سدیم، کلسیم، آهن و فاسفور.

- **عناصر کم مصرف:** عناصری که مقدار ضرورت بدن به آنها روزانه کمتر از 100 ملی گرام است مثل آیودین (I) و فلورین (F).

## جلسه پنجم

## عوامل امراض

## اهداف:

○ آشنایی به انواع موجودات زره بینی مرض زا، شناخت بکتر یاى مضره و مفیده دانستن خصوصیات عمومی ویروس ها و انواع تولید کننده امراض.

مواد مورد ضرورت: تخته، مارکر، اشکال و تصاویر انواع مختلف بکتريا و ویروس ها، چارت امراض ویروسی و بکتريایی (صفحه 37)

مراحل و زمان	فعالیت ها
<p>جلب توجه تولید زیگره 10 دقیقه</p>	<p>درین مرحله اشتراک کننده ها نام های امراض و تا اندازه درک شان عامل آنرا نام میگردند. علایم و اعراض بعضی امراض مانند ریزش، زکام، سینه و بغل، سرخکان و غیره بحث میگردد. نمایش اشکال و تصاویر بکتريا و ویروس</p>
<p>مرحله بررسی درسی قبلی 15 دقیقه</p>	<p>1- در طول زندگی خود به کدام امراض مبتلا شده اید و علایم آن چه بود؟ 2- برای تداوی امراض از کدام روش ها استفاده نمودید؟ 3- آیا در باره بکتريا چیزی میدانید؟ آنها چه نوع موجودات اند؟ 4- آیا تمام بکتريا مضر اند؟ 5- آیا در باره خواص ویروس ها چیزی شنیده اید؟ چه نوع موجودات اند؟ 6- ویروس ها خورد اند یا بکتريا؟</p>
<p>توضیح 40 دقیقه</p>	<p>فعالیت استاد و اشتراک کننده ها: موجودات زنده به 5 عالم طبقه بندی شده اند. در بعضی کتب به 6 عالم طبقه بندی گردیده اند: در سابق موجودات زنده به دو عالم نباتات و حیوانات طبقه بندی شده بودند.</p> <p style="text-align: center;">عالم موجودات زنده</p> <pre> graph TD     A[عالم موجودات زنده] --&gt; B[Animali حیوانات]     A --&gt; C[Plantae نباتات]     A --&gt; D[Fungi پونیک]     A --&gt; E[Protista پروتوزوا الجبى]     A --&gt; F[Monera بکتريا الجبى هاى سبز آبی]     D --&gt; G[یک حجروى]     D --&gt; H[چندین حجروى]     D --&gt; I[سماق]     E --&gt; J[آمیب، جارديا،]     </pre>

## تولید کنندگان مرض

**بکتريا:** بکتريا موجودات یک حجروي بدون هسته میباشد مواد هستوي در حجره شان پراکنده اند و توسط غشا احاطه نشده اند. بکتريها در همه جا یافت میشود. در آب، هوا بالای نباتات، حیوانات، جلد، دهن، بینی و غیره.....

## بکتريا مفید و مضر

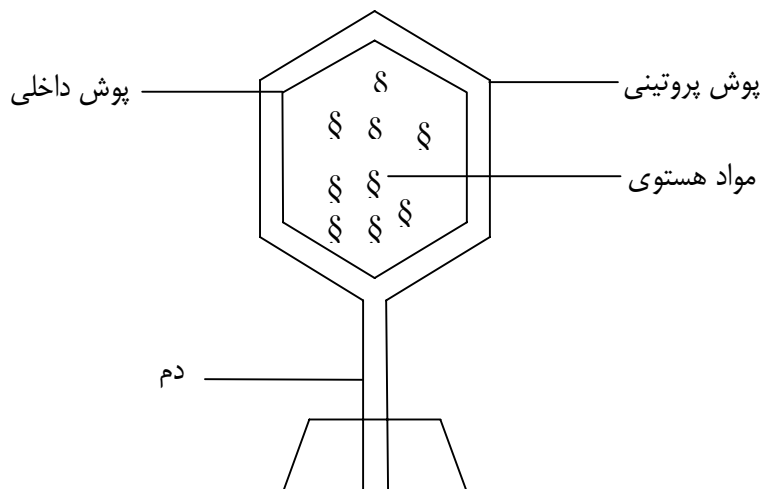
بکتريای مفیده\_ در ساختن ماست، پنیر و در هضم مواد غذایی که منشاء نباتی دارند مانند سبزیجات رول عمده دارند معده انسان دارای کدام انزایم برای هضم مواد غذایی نباتی (سلولوزی) نمی باشد به کمک بکتريا ميتوانيم آنها را تجزیه نموده و مواد مفیده آن مورد استفاده بدن قرار میگردد قابل یاد آوری که انسانها نمیتوانند مواد سلولوزی هضم نمایند. بکتريا در بدن انسان میتوانند بعضی ویتامین ها را بسازند.

یکی شاملین متن کتاب را قرائت مینماید

استاد در مورد تقسیم حجروي مستقیم (امیتوزس Amitosis) به آنها معلومات میدهد و مثال میدهد که تقسیم حجروي در اکثر موجودات یک حجروي معمول میباشد درینوع تقسیم حجروي یک حجره مستقیم به دو حجره تقسیم میگردد. که این یک نوع تکثر غیر زوجی میباشد.

ویروس ها:

در ابتداء استاد شکل ویروس ساده را نشان میدهد و قسمت های مختلف آنرا معرفی مینماید. در شکل دیده میشود. ویروس ها دارای پوش پروتینی داخلی و خارجی است که در داخل آن سایتوپلازم و مواد هستوي وجود دارد. مواد هستوي مسؤولیت انتقال خواص ارثی را دارد.



### استاد به اشتراک کننده ها معلومات میدهد که

که ویروس ها از جمله موجودات زنده نبوده صرف وقتکه در مجاورت حجرات زنده قرار گیرند فعال میشود. ویروس ها 1000 مرتبه کوچکتر از بکتريا اند.

متن کتاب قرائت میگردد (ص 36)

از جدول شماره (2) صفحه 37 جهت تشخص امراض ویروس وبکریایی استفاده شود.

### فنجی (Fungi)

یکی از جمله 5 عالم موجودات زنده فنجی است که به دو دسته سمارق و پوینک تقسیم شده اند. موجودات یک حجروی و چندین حجروی اند.

سمارق ها انواع زهری و بدون زهر دارند انواع زهری قابل استفاده نبوده ولی انواع غیر زهری قابل استفاده بوده یک غذای مفید برای انسان ها میباشد

نوع دیگر فنجی ها پوینک ها (Molds) اند که یک حجروی و چندین حجروی اند.

انواع پرازیتی یا طفیلی میتوانند امراض خطر ناک را در انسانها حیوانات و نباتات تولید نمایند.

اکثر امراض جلدی توسط همین پوینک ها تولید میشود

امراض مانند شیاه قاق جواری، سرخی گندم توسط پوینک های پرازیتی تولید میشود

خمیرمایه که اهمیت زیاد دارد از جمله فنجی ها است. امروز به شکل خشک شده در بازار فروخته میشود.

انواع مفید پوینک ها انتی بیوتیک ها اند

استاد داستان کشف پنسلین را بیان مینماید

فلمنگ پدر میکروب شناسی است و یکتريا را در یک ظرف کشت نموده بود و همیشه آنرا مشاهده مینمود در هنگام مشاهده متوجه گردید که در یک ظرف (پتری دیش) بکتريا نمونه نموده و از بین رفته اند وقتی دقیق مطالعه نمود دریافت که درین قسمت پوینک نمو کرده است و این بویتک ها خاصیت کشتن بکتريا را دارد نام آنرا پنسلین گذاشت.

استاد توضیح میدهد که اکثر دواهای ضد بکتري فنجی هستند مانند پنسلین، سترپتومایسین ایرترماسین وغیره. این دوا ها در بازار به شکل تابلیت، کپسول و سربت پیدا میشوند.

### عالم پروتستا (Protista)

درین دسته الحجی و پروتوزوا ها (یا موجودات وحید الحجروی) شامل اند

استاد در مورد پروتوزوهای مشهور مانند آمیب، ملاریا، جاردیا که باعث امراض مهلک میگردد معلومات میدهد

استاد در مورد سرایت امراض، و سایل الوده و مراعات نظافت و اضرار میکروب ها معلومات میدهد.

<p>بکتريا مفیده و مضره را نام بگرید؟</p> <p>ویروس ها چه نوع موجودات اند و چرا آنها را موجودات زنده گفته نمیتوانیم؟</p> <p>امراض مشهور که منشاء بکریایی و ویروسی دارد نام بگرید؟</p> <p>امراض چطور سرایت میکند، آب آلوده و محیط ناپاک در انتقال امراض چه رول دارد؟</p> <p>به کدام امراض ساری و به کدام آنها غیر ساری میگویند؟</p>	<p>مرحل تعمیق</p> <p>15 دقیقه</p>
<p>چند سوال به ارتباط موضوع طرح میگردد.</p> <p>- وقتی انسان مریض میشود داکتر نظریه نوعیت مریضی دوا میدهد. استعمال دوی خود سرانه چه عواقب دارد؟</p> <p>- دوا ضد میکروب ها را چرا انتی بیوتیک میگویند؟</p> <p>- به پنسلین چرا انتی بیوتیک گفته میشود؟</p> <p>- برعلاوه پنسلین نام انواع دیگر انتی بیوتیک های را که شنیده اید، نام بگرید؟</p> <p>- استفاده از صابون چرا برای شستن دست ها و بدن توصیه میگردد؟</p>	<p>ارزیابی</p> <p>10 دقیقه</p>



## جلسه ششم

## ویتامین ها

## اهداف:

- شناخت انواع ویتامین.
  - شناسایی فواید و ویتامین ها برای انسان.
  - آشنایی با عوارض که از کمبود ویتامین ها به وجود می آید.
- وسایل و تجهیزات: مارکر، تخته، چارت های سبزیجات و میوه جات، چارت ویتامین ها ی منحل در آب و شحم.

فعالیت ها	مراحل و زمان
استاد چارت سبزیجات و میوه جات را نشان میدهد. کدام مورد غذایی دارای کدام ویتامین ها اند. مدرس یکی دو مرض که از کمبود ویتامین به وجود می آید به اشتراک کننده ها معرفی نموده تا به اهمیت و ویتامین های برده علاقه مند به موضوع گردند.	جلب توجه 10 دقیقه
کدام نوع مواد غذایی بیشتر ویتامین دارد؟ کدام انواع ویتامین را میشناسید؟ استاد بالای تخته لست آنرا تهیه مینماید. کدام امراض از کمبود ویتامین به وجود می آید و چه علائم دارد. (پولکی از امراض استخوان و عدم نمو نورمال استخوانها میباشد که از کمبود ویتامین D میباشد) به وجود می آید.	بررسی درسی گذشته 15 دقیقه
مدرس پاپرسیدن این سوال به توضیح موضوع درس آغاز می نماید. ویتامین (Vitamin) چه معنی دارد؟ Vita به معنای زنده و amin ماده نایتروجن دار میباشد. مدرس را یاده داشت نموده و توضیح میدهد که وینامین کلمه یونانی است یعنی به معی ماده زنده نایتروجن دار میباشد. ویتامین ها مواد عضوی اند که بدن انسان آنها ساخته نتوانسته و یا به مقدار کافی ساخته نمیتواند. موجودیت این مواد عضوی برای حیوانات و نباتات ضروری اند. برای اکثراً مریضیان وقتی از طرف داکتر انتی بیوتیک داده میشود وینامین نیز تجویز میگردد زیرا انتی بیوتیک بر علاوه بکتریای مضره (تولید کنند مرض) بکریای مفید (تولید کنند ویتامین) را نیز از بین میبرد. و انسان را ضعیف میسازد.	توضیح 40 دقیقه

در عدم موجودیت ویتامین ها مشکلات فزیولوژیکی و جسمی برای انسان به وجود می آید. اکثر ویتامین در ساختن حجرات و انساج در بدن انسان رول عمده دارند. مثلاً ویتامین D در ساختن استخوانها، تولید شیر در خانم ها و نموی اطفال رول مهم دارد. با استفاده از لینیات این مشکل حل میگردد.

باید تاکید گردد که تمام سبزیجات و میوه جات دارای انواع ویتامین ها اند، مهمترین ویتامین در بدن ما ویتامین C است که بیشتر در لیمو، نارنج، مالته، کینو و دیگر میوه ها یافت میشود این ویتامین مقاومت وجود را در مقابل امراض بلند می برد.

در بعضی فصول سال که میوه جات پیدا نمیشود و یا در جاهای دور افتاده مانند قطب شمال از تابلیت ها و یا شربت های ویتامین استفاده مینمایند.

انواع ویتامین: دونوع ویتامین ها وجود دارد.

1- ویتامین های منحل در آب 2- ویتامین های منحل در شحم.

استاد انواع ویتامین های منحل در آب و شحم را معرفی و با اشتراک ها در مورد بحث مینماید.

مدرس درمورد کمبود ویتامین C، ویتامین D معلومات میدهد.

اشتراک کننده ها صفحه 50 و 51 را قرائت و جدول صفحه 52 و 53 را تشریح مینماید.

مدرس درمورد کمبود ویتامین A و D'E'K' و همچنان کمبود ویتامین های خانواده B مانند B<sub>6</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> و C معلومات میدهد.

سوال: ویتامین را چطور تعریف مینمایید؟ مدرس درمورد معنای ویتامین و تعریف آن با اشتراک کننده ها بحث مینماید.

تعمیق  
15 دقیقه

انواع مشهور ویتامین کدام ها اند وظیفه ویتامین را در بدن بیان نمایید؟  
مدرس در مورد ویتامین های منحل در آب و شحم با شاگردان بحث مینماید؟  
منابع مهم ویتامین ها را اشتراک کنند ها به کمک مدرس نشان میدهد.  
کمبود ویتامین ها کدام امراض و عوارض را در بدن انسان ایجاد مینماید؟  
ما ویتامین مورد ضرورت بدن را از کجا به دست میاوریم؟

به ارتباط موضوع چند سوال طرح میگردد.

ارزیابی  
5 دقیقه

- کلمه ویتامین از چه گرفته شده است؟  
ویتامین که در صورت کمبود آن کلسیم اسخوان ترکیب نمیگردد، کدام است؟  
- چه کنیم تا به کمبود ویتامین دچار نگردیم؟  
- کمبود ویتامین C چه مشکلات را برای ما بار می آورد؟

## ویتامین ها

ویتامین از دو کلمه لاتین ویتا (Vita) و امین (Amine) ترکیب گردیده است که ویتا (Vita) به معنی حیات و امین (Amine) ماده ای مشتق شده از امونیا می باشد. تعداد ویتامین هایی که تا سالهای اخیر کشف شده اند، از تعداد حرفهای الفبای لاتین زیاد است، به همین دلیل بعضی از حرفها را شماره گذاری نموده اند.

ویتامین ها نه مولد انرژی اند و نه در ساختمان حجرات و انساج سهم دارند، اما موجودیت ویتامین در اجرای تعاملات بیوشیمیایی حجره ضرور است؛ زیرا ویتامین ها منحیث کوفکتورهای انزایم ها عمل می کنند. بسیاری از انزایم ها به خاطر انجام دادن بهتر فعالیت های خود به ویتامین ها نیاز دارند. البته بعد از پایان تعامل، ویتامین ها سلامت باقی مانده و می توانند مجدداً مورد استفاده قرار گیرند.

انسان در غذای روزانه خود به مقدار نهایت کم ویتامین ضرورت دارد. ولی همین مقدار کم برای بدن اشد ضرورت است. همه حجرات بدن به ویتامین ها ضرورت دارند. کمبود یک نوع ویتامین در رژیم غذایی انسان موجب ایجاد عوارضی ناشی از فقدان ویتامین در بدن می گردد. هکذا افزایش بعضی از ویتامین ها هم بر بدن تاثیرات نامطلوب دارد.

عارضه یی که از کمبود ویتامین به میان می آید، اساساً به نام آویتامینوزس (Avitaminosis) و عارضه ناشی از افزونی ویتامین را هایپرویتامینوزس (hyper vitaminosis) می نامند.

عارضه آویتامینوزس هم از کمبود ویتامین های منحل در آب و هم از کمبود ویتامین های منحل در شحم ناشی شده می تواند، در حالی که عارضه هایپرویتامینوز در مورد ویتامین های منحل در آب به ندرت دیده می شود، زیرا میتابولیزم ویتامین های منحل در آب به سرعت صورت گرفته و مازاد آن در بدن ذخیره نمی گردد. چون مازاد ویتامین های منحل در شحم معمولاً در بدن ذخیره می شوند، لذا اصراف در مصرف آن سبب هایپرویتامینوز می گردد.

## تقسیم بندی ویتامین ها

اساساً ویتامین ها به دو گروه عمده منحل در آب و منحل در شحم تقسیم می شوند.

ویتامین های منحل در آب عبارت اند از:

سکوربیک اسید (Vitamine C)، تیامین (Vitamine B<sub>1</sub>)، رایبوفلاوین (Vitamine B<sub>2</sub>)، نیاسین (Vitamine PP)، پایرودوکسین (Vitamine B<sub>6</sub>)، کوبال امین (Vitamine B<sub>12</sub>)، بیوتین (Vitamine H)، پانتوتیک اسید (Vitamine B<sub>5</sub>) و فولاسین.

اما ویتامین های منحل در شحم در بر گیرنده ویتامین های A، D، E و K می باشد.

## معرفی ویتامین ها

### I. ویتامین های منحل در آب

#### گروه ویتامین های B

تمامی ویتامین های گروه B؛ چی انهایی که با حرف B مشخص شده اند و چی انهایی که با حرف یا عددی مشخص نشده اند، مانند بیوتین و فولیک اسید همه نقش کو انزایمی دارند و در فعال ساختن انزایم ها دخیل اند. این خاصیت

ویتامین های مذکور، نمایانگر اهمیت خاص ویتامین های یاد شده در تعاملات بیوشیمیایی بدن می باشد؛ زیرا اکثر آنها در کربس سایکل مورد استفاده قرار می گیرند. به همان اندازه که موجودیت ویتامین های ذکر شده در تعاملات شیمیایی بدن حایز اهمیت اند، نبود شان نیز موجب اختلال در میتابولیسم بدن شده و زیان آور خواهد بود.

به منظور شناخت بهتر خواص و مشخصات ویتامین ها، هر یک از ویتامین ها به صورت مختصر معرفی می گردد:

### تیامین (Vitamin B1)

مرضی به نام بری بری (Beri Beri) برای سالهای متمادی در چین، جاپان و برخی نقاط دیگر جهان وجود داشت که مبتلایان آن دچار فلج اعضای حرکتی و لاغر شدن عضلات پا می گردیدند و زمانی که بیماری به درجه انتهای خود میرسید، منجر به فلج کامل ماهیچه های بدن شده و مریضان میمردند. اما بعداً راه معالجه آن دریافت شد و معالجه آن، خوراندن آرد گندم سبوس دار برای مریض بود.

بعدها معلوم شد که آرد سبوس دار حاوی ویتامین B1 می باشد. بنا بران تداوی مرض یاد شده با تطبیق ویتامین B1 صورت می گرفت. این مرض در کشورهای شرق دور زیاد دیده می شد.

دلیل این که مرض بری بری در شرق دور زیاد دیده می شد، این است که درین ناحیه از کره زمین برنج سفید غذای اصلی مردم را تشکیل می داد و مردم این منطقه دسترسی کمتر به ویتامین B1 داشتند.

امروز علایم بیشتر مرض ناشی از کمبود ویتامین B1 شناخته شده است که عبارت اند از: بی حوصله گی، گیجی، عصبانیت، بی اشتها، فراموشی و غیره می باشد. اگر کمبود ویتامین B1 ادامه یابد و شخص مبتلا به آن تداوی نشود، علایم فوق بروز خواهد کرد.

غله جات مانند جو، گندم و برنج به طور طبیعی منبع خوبی از ویتامین B1 می باشند زیرا مقدار زیاد این ویتامین در پوست غله جات مذکور ذخیره می شود، لهذا جدا کردن و دور کردن سبوس ازان سبب ضایع شدن ویتامین B1 و یک عده منرالهای ضروری می گردد. در کشور هایی که به این امر متوجه شده اند در آرد ویتامین B1 را علاوه می کنند. چنین آردها را آردهای غنی شده می نامند.

مقدار مورد نیاز بدن به این ویتامین بستگی به مصرف انرژی شخص دارد. در هر موردی که احتیاج به مصرف انرژی افزایش یابد، به همان اندازه نیاز بدن به ویتامین B1 نیز افزایش می یابد. هکذا در حالتی که شخص مصاب به امراض تب دار باشد و یا در حالت اسهال مزمن، حامله گی و شیردادن بدن به مقدار قابل توجهی به این ویتامین ضرورت دارد. به همین منوال آنهایی که به کارهای فکری اشتغال دارند، با استفاده از حد اکثر مجاز این ویتامین، استعداد کاری و تمرکز قوای فکری شان بلند میروند.

حد اکثر مقدار این ویتامین را که یک فرد عادی در 24 ساعت مصرف می کند 2500 ملی گرام است.

### رایبوفلاوین (Vitamin B2)

این ویتامین در عمل تغذیه و تنفس حجات بدن نقش عمده دارد. بدن به ویتامین مذکور به مقدار کم ضرورت دارد، اما در صورت پرهیزهای مزمن و شدید، بدن با کمبود این ویتامین مواجه می شود. فقدان ویتامین مذکور اختلالاتی را ایجاد می کند که به نام اریبوفلاوینوز (Ariboflavinosis) یاد می شود.

## بخش بیولوژی

نشانه بارز فقدان ویتامین B<sub>2</sub>، ترکیده گی کنج لبهاست. چون این ویتامین پیوسته از بدن دفع میشود، لهذا هر روز باید همراه با غذا گرفته شود

این ویتامین نیز مانند ویتامین B<sub>1</sub> و سایر ویتامین های منحل در آب، در آب حل می شود بنا بران آب سبزی ها نیز باید مصرف شود. اطفالی که در مرحله رشد و زنان که در مرحله حامله گی قرار دارند و همه افراد در مراحل مختلف فعالیت جسمی به مقدار بیشتر ویتامین B<sub>2</sub> ضرورت دارند.

منابع عمده ویتامین B<sub>2</sub>؛ جگر، گوشت، تخم مرغ، پنیر، حبوبات، غله جات و سبزیجات تازه می باشد. اینکه غذای پروتین دار از ویتامین B<sub>2</sub> غنی می باشد. بناء اشخاص که غذای پروتین دار زیاد مصرف می کنند به کمبود ویتامین B<sub>2</sub> مواجه نمی شوند. کمبود ویتامین B<sub>2</sub> در بدن سبب بروز عوارض ذیل می گردد:

1. کندی یا توقف در نموی اطفال در مرحله شیر خواره گی.

2. ایجاد اختلال در حس ذایقه.

3. تب خال، تورم لب و زبان

4. نیم سری ها و تشنجات عضلاتی

5. نقصان در ترشح شیر مادر

6. تورم روده.

### نیاسین (Vitamime PP)

این ویتامین در موجودیت امینواسید تریپتوفان ترکیب می شود. لهذا غذای کسانی که منحصر به جواری است، به کمبود ویتامین PP مواجه می شوند زیرا پروتین جواری (زئین) فاقد امینو اسید تریپتوفان می باشد. مرض پلاگرا در برگیرنده آفت جلد، سیستم هاضمه و اعصاب می باشد. رنگ جلد در نواحی بدن که معروض به هوا ست، رنگ سرخ اختیار کرده، به صورت سوخته به نظر می آید. شخص در ناحیه یاد شده احساس شدید خارش و سوزش می کند.

باید گفت که فقدان سایر ویتامین های گروه B و همراه با آن کمبود امینو اسیدهای ضروری بدن سبب ایجاد مرض پلاگر میگردد، اما در نتیجه کمبود ویتامین PP مرض پلاگر با گیجی، بی خوابی و عصبانیت همراه می باشد.

منابع عمده این ویتامین گوشت های گاو، گوسفند و پرندگان؛ جگر، مغز، چارمغز و بادام می باشد.

افراد پر کار و زنان حامله و شیرده بیشتر از دیگران به مقدار بیشتر این ویتامین نیاز دارند. بنا بر دو نکته یاد شده، بیشتر از هر کس افراد بی بضاعت و کم در آمد به فقر و کمبود این ویتامین مواجه می شوند؛ زیرا چنانچه تذکر داده شد، منابع این ویتامین مواد غذایی قیمت بها بوده و بر علاوه اشخاصی که زیاد کار می کنند، معمولاً مردم نادار جامعه اند.

علاوه بر مردم کم در آمد جامعه، اشخاصی که دچار امراض تب دار مزمن مانند توبرکلوز ویا مبتلایان به مرض شکر، تورم کرده و سوء هاضمه چانس بیشتر ابتلا به کمبود ویتامین PP را دارند. بالاخره افراد معتاد به الکول و مبتلایان به امراض عصبی و روانی بیشتر به عوارض ناشی از فقر ویتامین PP دچار می شوند.

**پایردوکسین (Vitamine B<sub>6</sub>)**

این ویتامین معمولاً در تمام مواد غذایی یافت می‌شود. اما در مونگ پلی (بادام زمینی) گوشت و تخم مرغ بیشتر از سایر غذاها یافت می‌شود. به هر حال چون تمام غذاها به مقدار کم یا زیاد دارای این ویتامین می‌باشند لهذا کمبود آن به ندرت پیش می‌آید، اما کودکانی که با شیر پاستوریزه شده تغذیه شده و یا مشکلی در جذب پروتئین داشته باشند، با کمبود ویتامین B<sub>6</sub> مواجه می‌شوند چنین کودکان زود رنج و افسرده بوده عضلات شان کم توان بار آمده در اثر کمترین فعالیت خسته می‌شوند.

زنان حامله نیز به این ویتامین زیاد احتیاج دارند بناءً زندهای حامله در ماههای نخستین حامله گی با کمبود این ویتامین مواجه می‌شوند. از همین دو در ماههای اول حامله گی زنها دچار استفراغات شدید می‌گردند که با دادن ویتامین B<sub>6</sub> دوباره این مشکل بر طرف می‌گردد.

کمبود ویتامین B<sub>6</sub> در جسم موجب عوارض ذیل می‌گردد:

1. امراض خون؛ مانند کم شدن کرویات سرخ خون و حجرات سفید خون.
2. امراض قلب و عروق خون، خاصاً نزد ورزشکاران.
3. امراض عصبی؛ مانند لرزش و تشنج.
4. امراض هضمی؛ استفراغ در دوره حامله گی.

**سیانوکوبال امین (Vitamine B<sub>12</sub>)**

منابع این ویتامین را محصولات حیوانی تشکیل می‌دهد، اما باید یاد آور شد که کمبود آن منحصرأ مربوط به رژیم غذایی شخص نیست، بلکه دلیل کمبود آن در بدن مربوط به عدم جذب آن می‌باشد که می‌تواند ناشی از عوارض جنیتی و یا از بین رفتن مخاط معده در شخص مبتلا باشد.

ویتامین B<sub>12</sub> در افزایش کرویات سرخ خون و در رشد نوزاد نقش مؤثر دارد. مرضی که از کمبود آن به میان می‌آید با عوارضی از قبیل اختلالات عصبی همراه است. در نتیجه چنین وضع تعداد صفحات دمویه تا  $50000/mm^3$  کاهش می‌یابد.

تعداد کرویات سرخ خون تا 15% تعداد و حجرات سفید خون تا 3000 در هر ملی متر مکعب خون کاهش می‌یابد.

سایر ویتامین های منحل در آب

**اسکوریک اسید (Vitamine C)**

ویتامین C ویتامینی است که نظر به همه ویتامین های دیگر بیشتر مصرف می‌شود. چون خاصیت تیزابی دارد، مصرف بیش از حد آن میتواند سبب به میان آمدن تکالیف معده و روده و ضعف سیستم معافیتی بدن شود. خاصاً مصرف زیاد ویتامین C برای کسانی که مبتلا به زخم معده اند، بیشتر زیان آور است.

چون این ویتامین در بدن به سرعت به مصرف می‌رسد، لهذا باید متواتر اخذ شود. بلورهای ویتامین C میتواند مکررهها رابی تاثیر نموده در تداوی امراضی که تب تولید می‌کند، نقش مهمی را ایفا کند. این ویتامین مقاومت جسم را در برابر

## بخش بیولوژی

حملهٔ مکرر، سموم و فشارهای روانی افزایش می دهد. اکثر حیوانات و نباتات می توانند ویتامین C را از گلوکوز یا گلکتوز ترکیب نمایند. اما انسان و میمون و شمار محدودی از حیوانات نمی توانند ویتامین C را به طریقهٔ ذکر شده در جسم شان بسازند.

ویتامین C نقش مهمی را در تشکیل دندانها، استخوانها، جوش خوردن شکستگیها و بهبود یافتن زخمها دارد. برعلاوه ویتامین C عمل لخته شدن خون را در هنگام مجروح شدن بدن تسریع می کند. لذا برای جلوگیری از خونریزی ها توصیه می شود.

ویتامین C قدرت دفاعی بدن را در برابر حرارت بالا می برد، لذا از کم شدن آب بدن جلوگیری می کند. کمبود ویتامین C در بدن موجب بروز اختلالاتی از قبیل بی اشتهایی، کم خونی، پایین آمدن درجهٔ مقاومت بدن در برابر امراض، ضعف عمومی بدن و بالاخره سبب مرض اسکوروی میگردد.

کسی که به مرض سکوروی مبتلا شده باشد، استعدادش به خونریزی زیاد شده و به ویژه امکان خونریزی در زیر جلد و بیره هایش بیشتر می شود. بیره ها تورم می کنند در نتیجه دندانها لق شده و سپس می افتند.

اختلالات در نمو و تغذیه نیز یک علت کمبود ویتامین C در بدن می باشد.

کمبود این ویتامین میتواند سبب ابتلا به روماتیسم مزمن که به نام لاتین "کولاز نوز" یاد می شود، گردد بر علاوه چون ویتامین C موجب توقف ترشح هستامین می گردد، اگر شخص با کمبود ویتامین C مواجه شود، هستامین زیاد ترشح شده در نتیجه موجب بروز الرژی ها می شود.

II. ویتامین های منحل در شحم

### پارتینول (Vitamine A)

این ویتامین خود نوعی از مادهٔ شحمی است که در شیر و محصولات آن و نیز در، جگر، زردک و بانجان رومی یافت می شود. پگمنت های زرد، نارنجی، کرپتوزانتین و کاروتین که همراه با کلوروفیل در سبزیهایی مانند کاهو، زردک، شیرکدو و میوه جات موجود اند، مواد اساسی برای ساختن ویتامین A می باشند. افراد سالم می توانند پگمنت های یاد شده را احتمالاً در جگر به ویتامین A تبدیل کنند. شیر گاو یا مسکهٔ آن که زرد رنگ است، دلیل آن است که حیوان مذکور توانسته مادهٔ اساسی ویتامین A را که در فوق از آن یاد آوری گردید، به ویتامین A تبدیل کند.

باید علاوه نمود که جذب کاروتین ارتباط به شحمیات موجود در غذا دارد. چنانچه اگر در غذای مواد شحمی موجود نباشد، غشای مخاطی امعاء کاروتین را در حداقل جذب می کند و اگر مواد شحمی آن افزوده شود، جذب کاروتین به مراتب بیشتر صورت می گیرد. بنا بران اطفالی که با شیر فاقد چربی تغذیه می شوند ممکن به کمبود ویتامین A مواجه شوند.

### خواص ویتامین A

1. ویتامین A بالای ساختمان و وظایف حجرات جلد تاثیر نموده سبب تقویت جلد، مو، ناخن، مجاری تنفسی بینی و مجاری ادراری می گردد.

2. سبب تحریک نمو و تقویت عمومی بدن می گردد.
  3. سبب تحریک عملیۀ تقسیم حجروی مایتوزس گردیده، موجب رشد و نموی جسم می گردد.
  4. در تشکیل فیبروبلاستها و رشته های کولاجن مساعدت می کند که در نتیجه سبب التیام و ترمیم زخم های بدن می گردد.
  5. این ویتامین سبب معالجه امراض چشم مانند زخم قرنیه می گردد.
  6. در مواردی که شخص مبتلا به خشک شدن جلد و کاهش میل جنسی شود و یا زخمهای بدن او دیر تر التیام پیدا می کند، استفاده از ویتامین A مفید تمام می شود.
  7. نموی طبیعی و سریع جنین در نیمۀ دوم دورۀ حامله گی مربوط به موجودیت مقدار کافی ویتامین A در خون مادر است. ( برای این که شیر مادر برای اطفال مقوی باشد، باید مادران در قدم نخست پروتین کافی بدست آرند و همراه با آن روزانه 3000 واحد بین المللی ویتامین A را بیشتر از حد معمول اخذ کنند.
  8. ویتامین A برای معالجه هایپرتایرایدیزم نیز ممکن است، مورد استفاده قرار گیرد.
- هر گاه در مصرف ویتامین A زیاده روی و اصراف صورت گیرد، سبب بروز عوارض ذیل می گردد:
1. اختلالات چشم و شب کوری.
  2. اختلالات جلد مانند ریزش مو و ابرو.
  3. اختلالات استخوان مانند پوک شدن استخوانها.
  4. خونریزی ها مخصوصاً خونریزی در زیر جلد.
  5. افزایش حجم مایع نخاعی در اطفال که در نتیجه سبب بلند رفتن فشار در کاسۀ مغز می گردد.
  6. بالاخره کمبود ویتامین A در بدن سبب ضیاع وزن بدن، سرگیجه و سردرد می شود.

## ویتامین D

یکی دیگر از ویتامین های منحل درشحم می باشد. این ویتامین در شیر، زردی تخم مرغ، جگر حیوانات، خاصتاً حیوانات آبی و روغن ماهی زیاد یافت می شود.

به خاطر باید داشت که ویتامین D به دو نوع است که آن را به حرفهای D<sub>2</sub> و D<sub>3</sub> مشخص نموده اند.

ویتامین D<sub>2</sub> (Ergocalciferol) از سیتروول نباتات تحت تاثیر شعاع ماورای بنفش افتاب ساخته می شود.

ویتامین D<sub>3</sub> (Cholicalciferol) از منابع نباتی به دست می آید. ماده اولیه برای تشکیل این ویتامین (7-Hydro cholestrol) می باشد که در جلد انسان موجود است و در نتیجه تابش نور افتاب در جلد به ویتامین D تبدیل میگردد.

## عوارض ناشی از کمبود ویتامین D

- کمبود ویتامین D در اطفال سبب مرض راشی تیسیم (Rickets) میگردد که در نتیجه این مرض استخوانها مخصوصاً استخوانهای طویل، کجی و انحنای پیدا می کند.



## بخش بیولوژی

با پیشرفت مرض مقداری از کلسیم از نسج استخوان آزاد شده و میزان آن در استخوان کاهش می یابد. در نتیجه موجب نرم شدن و تغییر شکل استخوان ها می گردد. این وضع در اطفال خورد سن شدیدتر است.

تحقیقات نشان داده که 54.5% اطفال مبتلا به کمبود ویتامین D در عرض هشت ماه به کرم خوردگی دندان مصاب شده اند. زمانی که چنین اطفال را با دادن ویتامین D تحت مداوی قرار دادند صرف 7% شان مداوی نشدند، بقیه همه بهبود یافتند. بر علاوه کمبود ویتامین D در بدن موجب انحنای ستون فقرات و شکستن خود بخود استخوانها گردیده به امراض مکرربی نیز دچار می شوند، چنانچه این اطفال به امراض سینه بغل، سل و سیاه سرفه مصاب می شوند. کمبود ویتامین D در کلانسلان عوارضی مانند افزایش شکستگی استخوان ها را بار می آورد که مرض بار آمده به نام استیومالاسی (Osteomalacia) یاد می شود.

استیومالاسی موجب ضعف عضلات لگن خاصره می گردد. علایم دیگر این مرض، بزرگ شدن جمجمه، توقف نمو و بزرگ شدن مفاصل است.

باید علاوه نمود که زنان شیرده و اطفال، به این ویتامین بیشتر نیاز دارند.

### عوارض ناشی از افزایش ویتامین D در بدن

هر گاه ویتامین D بیش از صد هزار واحد در روز مصرف شود، شخص به عوارضی ناشی از فرط استفاده از ویتامین D مواجه می شود که این عوارض مشتمل اند بر:

ادرار زیاد، دلبدی، تشنگی زیاد، پیدا شدن البومین در ادرار، افزایش کلسیم و فاسفورس در خون، خارش جلد، ضعف عمومی، بی اشتها، لاغر شدن و عصبانیت.

### توکوفیرول (Vitamin E)

این ویتامین منیث ماده انتی اکسیدان از غشای پلازمایی حفاظت می کند.

در مطالعاتی که بالای حیواناتی مانند خرگوش، سگ و شادی انجام داده شده است، معلوم شده که بعد از این که حیوانات مذکور قادر به ساختن گمیت گردیدند، کمبود این ویتامین باعث زیان به لوله های منی ساز شان می گردد که در نتیجه حجرات سپرم کاهش می یابد، اما اگر دو هفته قبل از شروع ضایعات، مداوی با ویتامین E شروع شود، از فساد بیضه جلوگیری به عمل می آید اما در انسان اختلال گمیت سازی با تجویز ویتامین E بر طرف نمی گردد.

### منابع ویتامین (E)

منابع عمده ویتامین E روغنهای نباتی، تخم پرندگان و غدوات جنسی می باشند. همچنان در سبزیجات، گوشت ماهی، شیر و مسکه نیز به مقدار قابل توجهی ازین ویتامین یافت می شود.

### کمبود ویتامین (E)

در حیوانات مونث کمبود ویتامین E کدام عارضه یی را بار نمی آورد، اما در جنس مذکر سبب اختلالاتی در گمیت سازی می گردد.

عارضه دیگر ناشی از کمبود این ویتامین نارسایی عضله قلب می باشد که بعضاً سبب مرگ می گردد. لاغری و حتی فلج شدن عضلات نیز از کمبود ویتامین E ناشی می شود.

### ویتامین K

ویتامین K ویتامینی است که در عمل تحتر خون نقش دارد. این ویتامین در بادنجان رومی و کاهو به مقدار زیاد یافت می شود. به مقدار متوسط در گوشت و لبنیات و به مقدار کمتر در میوه ها و غله ها یافت می شود.

افرادی که از ادویه ضد تب و انتی بیوتیکها زیاد استفاده می کنند ممکن با کمبود ویتامین (K) مواجه شوند. کمبود این ویتامین سبب تاخیر در لخته شدن خون در مواضع جرح شده می گردد. هکذا کمبود ویتامین (K) در اطفال نوزاد باعث خونریزی های بند ناف، مغز و غدوات فوق الکلیه می گردد.

امراضی که از مصرف اضافی ویتامین ها به میان می آیند بیشتر در کشورهای پیشرفته دیده می شود.

برای جلوگیری از بروز عوارض ناشی از مصرف زیاد ویتامین، اهل مسلک توصیه می کنند که به جای استفاده از تابلیت های ویتامین باید از یک رژیم غذایی مناسب استفاده شود. همان طوری که رژیم غذایی فقیر از ویتامین زیانباز است رژیم غذایی که بیش از نیاز ویتامین داشته باشد نیز زیانباز است. کمبود ویتامین می تواند مقاومت بدن را کاهش دهد و بدن را برای امراض انتانی مساعد می سازد.

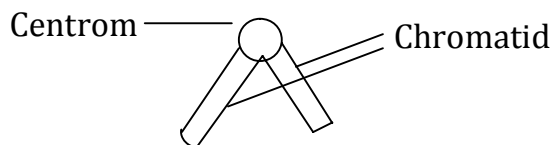
## جلسه هفتم

## کروموزوم ها حجرات جنسی و جسمی

## اهداف:

- آشنایی با ساختمان وظیفه و فعالیت کروموزوم ها، حجرات جنسی و جسمی. وسایل و تجهیزات: تخته، مارکر، چارت کروموزوم و حجره.

مراحل زمان	فعالیت ها
مرحله جلب توجه 10 دقیقه	با استفاده از شکل حجره استاد سوالات ذیل را طرح مینماید 1- هسته در کدام حصه حجره موقعیت دارد؟ 2- وظیفه هسته چیست ؟ 3- انتقال خواص ارثی مربوط کدام بخش حجره است. از چارت تقسیم حجروی نیز میتوان استفاده تا اشتراک کننده ها به موضوع علاقه مند گرد.
مرحله بررسی درسی قبلی اشتراک کننده ها 15 دقیقه	برای معلوم نمودن دانش قبلی از سوالات ذیل استفاده میگردد. 1- در وقت انقسام حجروی ابتداء هسته تقسیم میشود یا حجره. 2- وقتی که یک حجره به دو حجره تقسیم میشود حجرات دختری مشابه حجرات مادری اند چرا؟ 3- آیا تمام انسانها دارای 23 جوره کروموزوم اند ؟ 4- وظیفه کروموزوم در حجره چه بوده و رول آن در انتقال خواص ارثی تا چه اندازه است؟
مرحله توضیح 40 دقیقه	در ابتداء استاد کروموزوم را به اساس جمع بندی نظریات اشتراک کننده ها تعریف مینماید کروموزوم عبارت ساختمان خاص اند که در هسته حجره موقعیت دارند به نام حاملین جین نیز یاد میگردد: جنین کود ارثی است که معلومات ارثی را در خود جا میدهد. این ساختمان ها شدیداً رنگ پذیر بوده در وقت انقسام حجروی متضمن تقسیم درست و دقیق مواد ارثی در حجرات دختری میباشد یعنی وقتی یک حجره به دو حجره تقسیم میشود حجره دختری خاصیت حجره مادری را دارد که این خواص در کروموزوم ها نهفته است. توسط ملکروسکوپ نوری معمولی در هنگام تقسیم حجروی به خوبی دیده میشود زیرا کروموزوم ها درین وقت ضخیم میشوند. دو بازوی کروموزوم به نام کروماتید یاد میگردد نقطه اتصال دو بازوی کروموزوم به نام سنزویر Centramer یاد میگردد.



در حالت عادی در هسته حجره رشته های باریک پنج و تاب خورده دیده میشود که این رشته ها به نام کروماتین یاد میگردد این رشته ها در وقت انقسام حجروی ضخیم گردیده به کروموزوم تبدیل میشود. این عملیه نشان میدهد که کروموزوم ها از کروماتین ساخته شده و در هسته حجره موقعیت دارد. مقدار کروموزوم و موزوم در انسان، حیوانات، نباتات از هم متفاوت است مثلاً انسان 46 کروموزوم دارد.

(صفحه 24)

(مطالعه صفحه 76 کتاب درسی).

وظایف مهم کروموزوم از روی متن توضیح داده شود:

جسم انسان از دو نوع حجرات ساخته شده است، که عبارت از حجرات جسمی و جنسی میباشد:

### حجرات جسمی

حجراتی اند که جسم و اعضای بدن انسان از آنها ساخته شده است

طوری که میدانیم جسم انسان انساج مختلف مانند عضلات، خون، استخوان، پوست و غیره همه از حجرات جسمی ساخته شده است حجرات مشابه به که یک وظیفه داشته باشد نسج نامیده میشود هر حجره یک نسج دارای 23 جوره کروموزوم اند که  $(2n)$  یا کروموزوم های جفت نامیده میشود. در وقت انقسام برای نمو و انکشاف رول مهم را این کروموزوم ها به عهده دارد زیرا آنها در هسته قرار داشته و خواص ارثی را به حجرات بعدی انتقال میدهند. تعداد این حجرات در اثر تقسیم حجروی از دیاد میاید. در اثر انقسام حجروی جسم موجود زنده نمو نموده و انکشاف می نماید.

### حجرات جنسی

حجرات جنسی مذکر و مونث میباشد که حجره جنسی مذکر به نام اسپرم و حجره جنسی مونث به نام تخمه یاد میگردد.

این حجرات بعد از تقسیم حجروی دارای کروموزوم های طاق یعنی 23 دانه  $(n)$  میباشد. که بعد از القاح تخمه با اسپرم دوباره تعداد کروموزوم ها جفت میگردد.

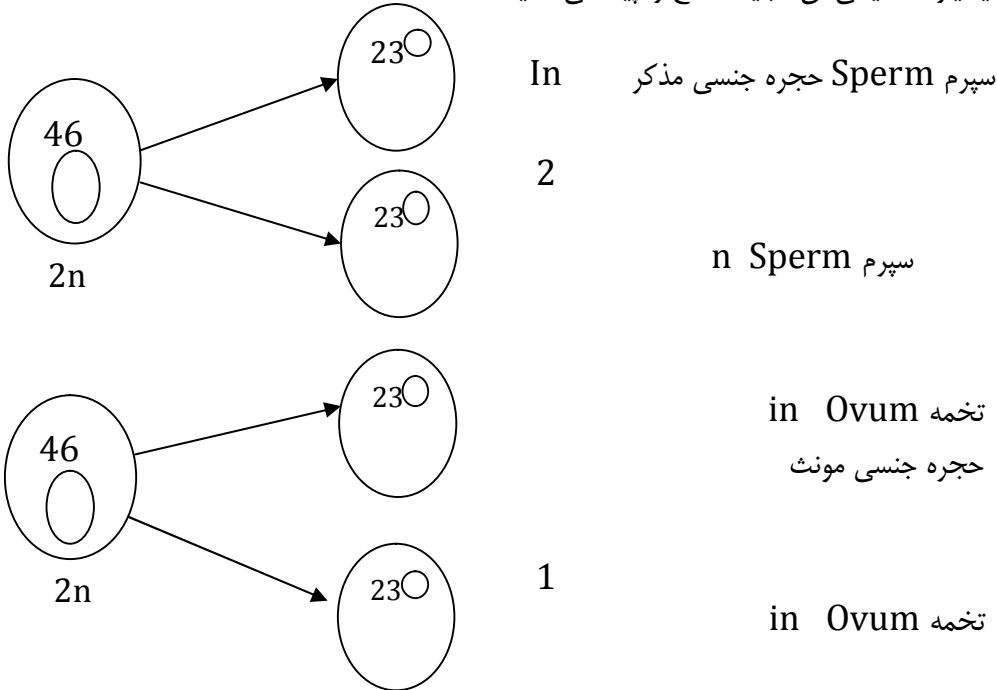
هر حجره جنسی قبل از تقسیم شدن دارای 23 جوره کروموزوم بوده که 22 جوره آن کروموزوم های جسمی اند و یک جوره آن جنسی اند.

کروموزوم های جنسی در جنسی مونث مشابه بوده یعنی هر دوی آن  $(XX)$  اند در حالیکه کروموزوم های جنسی درخش مذکر دارای کروموزوم ها  $(XY)$  میباشد. از نظر شکل کروموزوم  $Y$  کوچکتر بوده دارای تعداد کم جین ها میباشد در حالیکه کروموزوم بزرگتر از کروموزوم  $Y$  میباشد این کروموزومها به خاطری جنسی میگویند که در تعیین جنسیت رول دارد. یعنی اگر  $X$

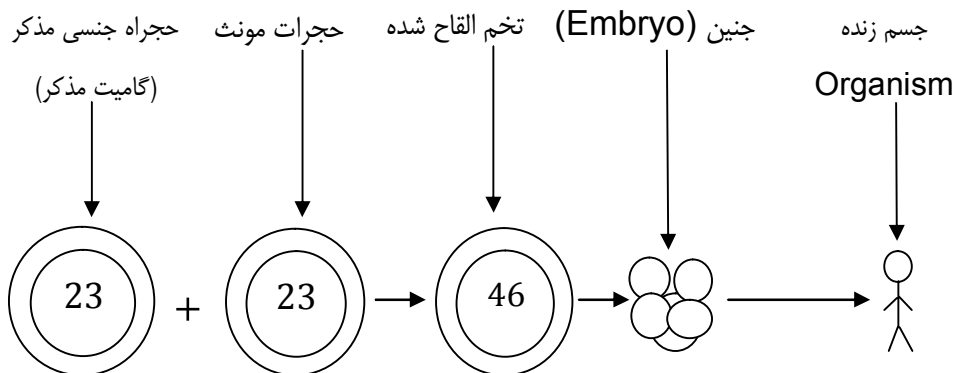
## بخش بیولوژی

جوره گردد طفل دختر و اگر XY جوره گردد طفل پسر یا بچه خواهد بود.

حجره جنسی مونث برای اینکه برای القاح آماده گردد تقسیم گردید دو حجره هپلوپد یا (IN) را میسپارد که یکی آن قابلیت القاح را پیدا می نماید.



وقتی حجرات از حالت دیپلوپد (46 دانه یا 23 جوره کروموزوم) به حالت هپلوپد (23 دانه کروموزوم) انقسام می نماید آماده القاح میگردد حجره جنسی را به نام گامت (Gamet) یاد می نماید.



از القاح تخمه و اسپرم که هر کدام 23 دانه کروموزوم دارد تخمه القاح شده که دارای 23 جوره یا 46 کروموزوم است به وجود می آید.

که این تخم القاح شده به جنین و جنین (Embryo) به جسم زنده انکشاف میکند.

مرحله درین بخش استاد سوالات ذیل را مورد بحث قرار میدهد: 1- کروموزوم ها در کجا موقعیت دارند

<p>(در هسته). 2- کروموزوم ها چرا در هسته قرار دارند (برای اینکه انقسام حجروی از هسته آغاز میشود و خاصیت حجره مادری در آن نهفته است). 3- کروموزوم را تعریف نمایید؟ 4- کروموزوم ها کدام ساختمانها انکشاف مینمایند؟ 5- یک حجره در انسانها دارای چند کروموزوم است؟ 6- کروموزوم های جوره به چه نام یاد میشود. 7- چه وقت کروموزوم ها طاقه میشود؟ 8- از یکجا شدن تخمه و سپرم در مرحله اول چه حاصل میشود؟</p>	تحقیق
<p>مدرس برای حصول اطمینان از یادگیری موثر چند سوال طرح مینماید:</p> <p>1- اهمیت کروموزوم ها چیست؟ 2- انسانها خواص و صفات ار از کدام طریق انتقال میدهند؟ 3- در انقسام حجروی کروموزوم به کدام حالت میباشد؟ 4- کروموزوم های X و Y از هم چه فرق دارند؟</p>	ارزیابی

مواد کمکی برای موضوع جین و کروموزوم

### جین (Gene)

جین از کلمه یونانی (Genea) که اصل و منشأ معنی میدهد گرفته شده و عبارت از همان قسمت کروموزوم است که به حیث مرکز اطلاعات ارثی انجام وظیفه نموده، کنترل کننده و ادامه دهنده صفات حجره میباشد.

اصطلاح (Gene) را بار اول عالمی به نام جوهانسن (1909 Johanson) به کار برد که مترادف به کلمات فکتور ارثی و یا عامل ارثی و کود ارثی میباشد. بالای هر کروموزوم عوامل ارثی متعددی قرار دارد که هر یک از آنها را جین (Gene) مینامند. هر جن یک عامل مادی بوده که دارای ساختمان کیمیای به خصوص میباشد و توارث یک صفت را به عهده دارد.

بالای هر کروموزوم هر یک از جین ها جای مشخص و ثابت دارد که به نام لوکس (Locus) یاد میگردد. چون جن ها بالای کروموزوم ها قرار دارند در حجرات جنسی از هر کروموزوم دو عدد وجود دارد که مشابه بوده و مقابل هم قرار دارند پس گفته میتوانیم که در عین لوکس دو کروموزوم دو عدد جین جا دارند. در وقت تشکیل گامیت ها در اثر انقسام تنقیصی هر یک از جفت های کروموزوم های مشابه از هم جدا شده و سپس در موقع ترکیب گامیت های مذکر و مؤنث و تشکیل تخم دو باره کروموزوم های مشابه با هم جفت میشوند. درین صورت جن ها چون بالای کروموزوم ها قرار دارند با کروموزوم ها یکجا به گامیت ها انتقال مینمایند. در موقع القاح و تشکیل تخم دو باره جن های مشابه جدید مقابل هم قرار میگیرند.

جین ها بالای کروموزوم یکی عقب دیگر به صورت خطی مانند دانه های تسبیح قرار گرفته اند. کروموزوم های مشابه (Homologous) دارای جین های مشابه بوده و ترتیب قرار گرفتن آنها در روی هر دو کروموزوم یکسان مقابل هم میباشد.

جین ها اساس تعاملات بیوکیمیای حجره را تعیین مینماید. بر علاوه جن ها واحد وظیفوی و فیزیولوژیکی کروموزوم ها است. این واحد ارثی در تشکیل پروتین و بالآخره تبدیل پروتین به انزایم ها رول عمده داشته که بعد ها تمام میتابولیزم جسم زنده را اداره میکند.

## ساختمان جین (Gene)

تحقیقات بیومالیکولی ساختمان جین موجودات عالی نشان میدهد که در جین ها قسمت های کود کننده و فاقد کود وجود دارد. ساحه انتقال دهنده کود ها یا شفر مواد اختصاصی هر جین میباشد یعنی هر جین شفر مخصوص خود را دارد. این ساحه به نام اکزون یاد میشود.

بخش دیگر جن عبارت انترون میباشد. که فاقد کود میباشد. تعداد انترون در جین های مختلف متفاوت میباشد.

درین اواخر جین های کشف گردیده اند که دارای محل و موقعیت معین نمی باشند. این جین ها به نام (Tronsposon) یاد میشود که در جواری، موش ها و مگس ها مشاهده گردیده است. چون Gene ها مشابه یکدیگر نبوده و هر کدام خواص مشخصه خود را دارند پس هر جین به صورت جداگانه تأثیراتی به خصوص را بالای وظایف حجره و انکشاف جسم زنده دارد. مجموع جین هایی که در یک حجره موقعیت دارد تمام فعالیت های آنرا کنترل مینمایند. ولی اکثراً با وجود اینکه یک حجره تمام جین ها را از والدین به ارث میبرد تعداد محدودی عمل کرده متباقی به حالت غیر فعال باقی میمانند و یا در اثر عوامل مختلف یک تعداد جین ها تخریب گردیده از بین میروند.

## کروموزوم ها و جنتیک

کروموزوم ها که به نام حاملین جین ها یاد گردیده عبارت از ساختمان های مخصوصی اند که در هسته حجرات موقعیت داشته و رنگ پذیر میباشند. کروموزوم ها جین انقسام مایتوتیک به حجرات بعدی به صورت مساویانه انتقال می یابند.

## مورفولوژی اساسی کروموزوم ها

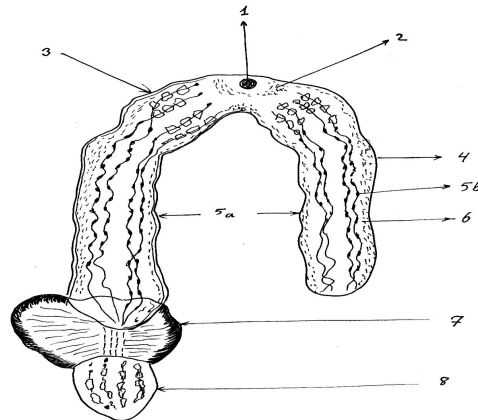
کروموزوم ها به اساس ساحه تاب خوردگی و عدم تاب خوردگی DNA دارای اشکال متفاوت میباشند. در مرحله انترفیر تقسیمات حجروی، کروموزوم ها در هسته مانند رشته های طویل و باریک به مشاهده می رسند. در هنگام انقسام حجروی میتوان به کمک میکروسکوپ معمولی کروموزوم ها را به خوبی مشاهده کرد. آنها به شکل ساختمانهای چوبک مانند مضاعف و یکتا که طول آنها به  $(1-3\mu)$  میکرون میرسد دیده میشوند. مناسبترین مرحله جهت مطالعه کروموزوم ها در انقسام حجروی مرحله میتافیز میباشد.

درین مرحله کروموزوم ها شدیداً تاب خورده و از دو بخش (Chromatid) که در اثر تکثیر خود به خودی DNA "Auto-reduplication" به وجود می آیند که هنوز هم در قسمت فرو رفتگی ابتدایی یعنی جاییکه "Centromer" ها موقعیت دارد با هم وصل میباشد. تشکیل گردیده اند. نظر به موقعیت سنترومیر کروموزوم ها را به چهار کتگوری ذیل تقسیم میکنند:

1. میتا سنتریک: کروموزوم های اند که سنترومیر شان در نقطه وسطی جا دارد و کروموزوم را به دو حصه مساوی تقسیم میکند.
2. سب میتاستریک: کروموزوم های اند که سنترومیر شان از حد وسطی کمی دورتر واقع شده و کروموزوم را به دو حصه مساوی تقسیم نمی کند.

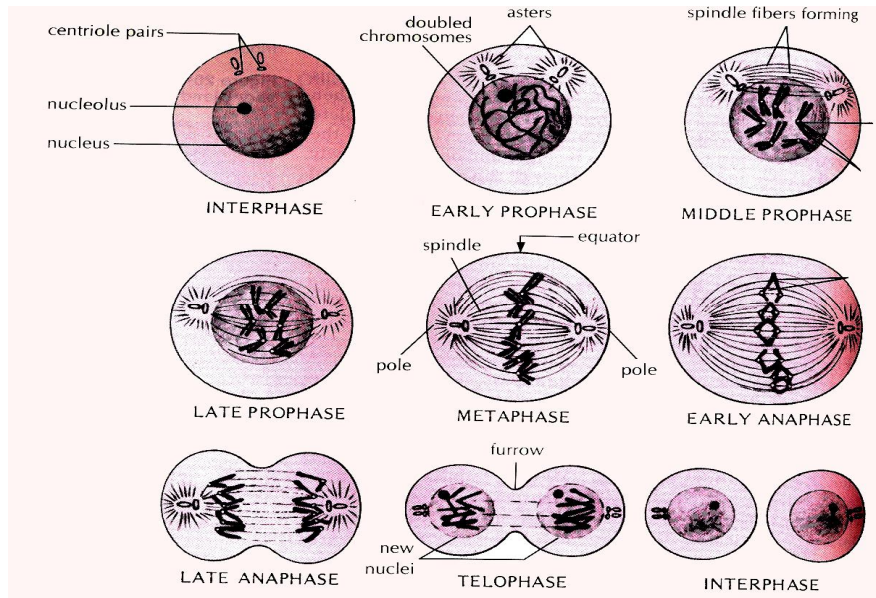
3. اکروستریک: کروموزوم های اند که سنترومیر شان نزدیک به یک انجام کروموزوم ها جا دارند. در اینصورت بازوی کوتاه به زحمت دیده می شود.

در مرحله میتافیز رشته انقسامی به سنترومیر آن وصل می باشد. بدین ترتیب حرکت منظم هر کروماتید بعد از جدایی آخرین اتصال در منطقه سنترومتر (البته درین حالت کروموزوم ها به صورت جداگانه می باشد) بسمت حجات جدیدالتشکیل دختری صورت می گیرد



- 1- Centromer
- 2- Primary constriction
- 3- Heterochromatic segment
- 4- Matrix
- 5- a, Euchromatic segment 5b, chromonema
- 6- Chromomere
- 7- Secondary constriction
- 8- Satellite

a



مراحل انقسام حجروی و حرکت کروموزومها به طرف قطبین و تشکیل دو حجره دختری



## ساختمان کیمیاوی جین و کروموزوم

تجزیه کیمیاوی کروموزوم ها نشان میدهد که ساختمان آنها از پروتین و نوکلئیک اسید تشکیل شده است. تیزاب هستوی که در ترکیب کروموزوم ها وجود دارد به نام DNA (Deoxyribonucleic acid) یاد میگردد. چون DNA در کروموزوم ها وجود دارد و مقدار آن متناسب به تعداد جین های است که در هسته موجود است این موضوع ثابت میسازد

که جن ها نیز از DNA ساخته شده اند.

شواهدی زیادی در دست است که DNA تنها ماده حیاتی است که عامل انتقال اطلاعات ارثی از یک نسل به نسل دیگر میباشد. چون DNA دارای مالیکول دراز و زنجیری شکل است لهذا آنرا رشته حیات می نامند. بکتریها و ویروس ها موجودات مناسب جهت بررسی و مطالعه عملی DNA در انتقال اطلاعات ارثی میباشند. در بعضی بکتريا مانند پنوموکوک (Pneumococcus بکتری سینه بغل است). علما توانسته اند عوامل تغییر شکل دهنده و تبدیل یک نوع به نوع دیگر را در وجود بکتری تشخیص و جدا نمایند. این عوامل نیز شبیه جین ها بوده که از DNA ساخته شده اند.

در ویروس ها DNA تنها ماده ایست که باعث انتقال صفات و پیام ها میگردد. ویروس ها از یک پوش یا کپسول پروتین ساخته شده که قسمت وسطی آن از DNA تشکیل گردیده است. بعضی از ویروس ها به بکتريا ها حمله نموده داخل جسم آنها میگردد و بکتری را از بین برده سبب مرگ آن میشود. این نوع ویروس ها را به نام (Bacteriophage) یاد مینمایند.

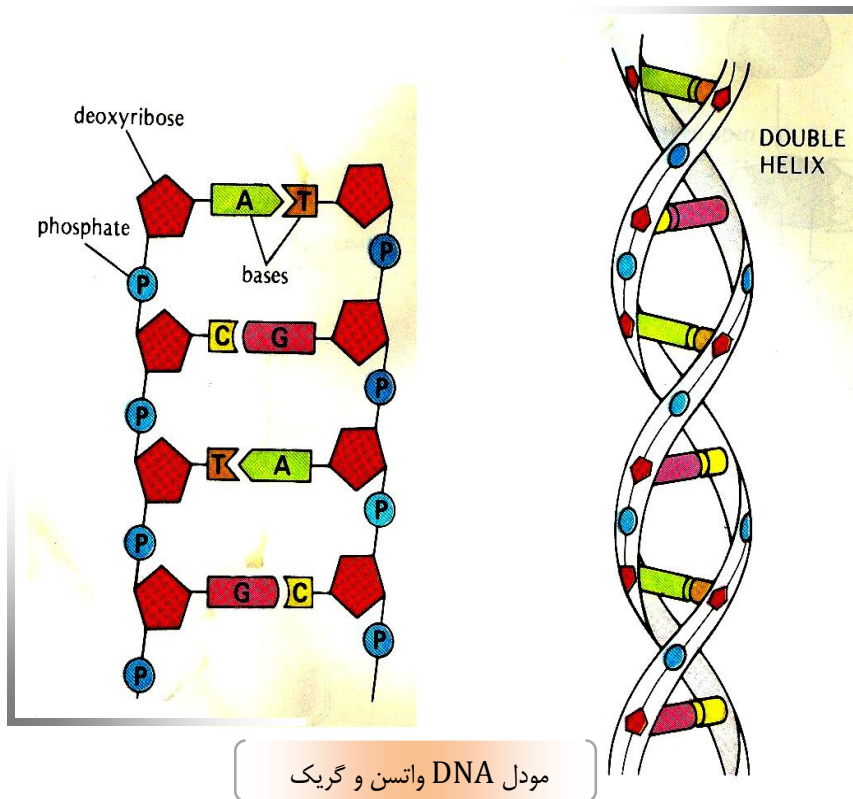
هر گاه بکتريوفاژ وارد جسم بکتری شود، پوش یا کپسول پروتینی آن در خارج بکتری باقیمانده و مواد داخلی آن که جز DNA چیزی دیگری نیست وارد بکتری میگردد. نوکلئیک اسید وارده در بکتری ابتدا به صورت رشته واحد میباشد. بعداً در اثر تقسیم و تکثیر تعداد زیاد بکتريوفاژ های جدید را به وجود میآورد، که هر کدام دارای کپسول پروتینی و تیزاب هستوی میباشند. بعد از آنکه تعداد آنها زیاد شد بکتری کفیده به تعداد زیاد بکتريوفاژ ها خارج میشوند. درین جا باز ثابت میشود که عامل انتقال پیام ارثی DNA میباشد. شکل (47)

ستانلی (W.M. Stanley) توانست نوکلئیک اسید را از پروتین ویروس جدا نموده هر کدام را به صورت جداگانه به دست آورد. قسمت نوکلئیک اسید دارای فعالیت مختصری ویروسی میباشد. در حالیکه پوش پروتینی هیچ گونه فعالیت ویروسی ندارد. و اگر هر دو قسمت را دو باره به هم ترکیب نماییم فعالیت ویروسی دو باره به حالت عادی بر میگردد.

ستانلی، نوکلئیک اسید جدا شده از یک نوع ویروس را با پروتین جدا شده از نوع دیگر ویروس یکجا نمود. در نتیجه ویروس جدیدی که به وجود آمد خواص ویروسی را نشان میداد که از نوکلئیک اسید آن استفاده شده بود و هیچ گونه شباهتی به ویروسی که پروتین آن گرفته شده بود نداشت.

بنابر آن به این نتیجه میرسیم که نوکلئیک اسید تعیین کننده خواص بیولوژیکی و ارثی ویروس میباشد و پروتین پوشی است برای محافظه و نگهداشت آن. در مورد ساختمان کروموزوم ها باید دانست که مواد پروتینی به منزله استخوان

بندی کروموزوم ها بوده و در امتداد آن ماده DNA به صورت فیته دو بخشی مارپیچی (مانند زینه تاییده شده) قرار دارد. و هر یک از جین ها قطعه ای از فیته مذکور میباشد.





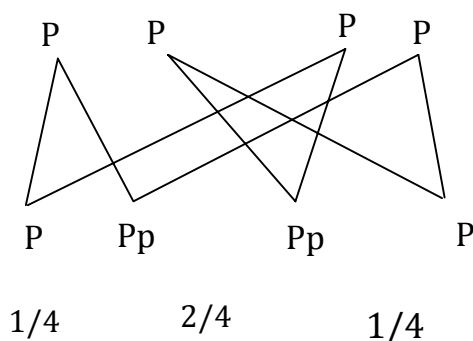
F1 عبارت نسل اول First filial generation میباشد.

در ترویج فوق زاده های نسل اول F1 ارغوانی خواهد بود زیرا رنگ ارغوانی بالای رنگ سفید بازر یا غالب میباشد.

PP همو موزایگوس بوده زیرا هر دو گامیت PP غالب خالص اند و PP رنگ سفید نیز هموموزایگوس مغلوب میباشد

از ترویج والدین هموموزایگوس زرده های F1 همه غالب ناخالص یا هیتروزایگوس میباشد (Pp) حال اگرزاده های نسل F1 به که غالب ناخالص (هیتروزایگوس) اند با هم ترویج نمایم در نسل (F2).

Second filial generation به نتیجه ذیل به دست می آید.



از نتیجه ترویج دو فرد ناخالص Pp در F2 PP 1/4 ارغوانی خالص، 2/4 Pp غالب ناخالص و 1/4 مغلوب pp خالص به رنگ سفید میباشد.

افراص خالص و ناخالص غالب دارای فینوتایپ یا شکل ظاهری یکسان اند در حالیکه در جنوتایپ مختلف است جن های مختلف بالای کروموزوم آنها قرار دارد.

در بعضی حالات حالت بارزیت کامل وجود نمی داشته باشد بلکه حالت نا مکمل یا نیم بارزیت حاصل میگردد مثلاً اگر نخود دارای گل به رنگ سفید را با نخود با گل بنفش آمیزش دهیم رنگ گلالی تولید میگردد این حالت رانیمه بازر میگویند.

در نسل F2 امکان دارد رنگ سفید بنفش و گلابی دیده میشود.

قرائت متن کتاب ص (88).

درین مرحله در مورد سوالات ذیل بحث صورت میگردد.

مرحله

1- حنیوتایت و فینوتایت از هم چه فرق دارد.

تعمیق

2- غالبت و مغلوبت را چطور تشخیص نموده میتوانیم.

15 دقیقه

## بخش بیولوژی

3- نتیجه ترویج دو فرد ناخالص Pp و Pp چه خواهد بود.	
4- حالت نیمه بازر چه وقت رخ میدهد؟	
درین بخش استاد از سوالات فصل کتاب استفاده مینماید.	ارزیابی

مواد کمکی برای موضوع بارزیت:

### قانون بارزیت (Law of dominance)

در نتیجه تجارب فوق مندل قانون بارزیت را بیان نمود به اساس این قانون هر گاه دو عامل ارثی (که امروز به نام جن gene یاد میشود) برای تبارز یک صفت در فرد موجود باشد یکی آن امکان دارد به طور کامل ظاهر شود و دیگری به کلی مخفی یا مستور بماند.

صفتی که در نسل اول ( $F_1$ ) ظاهر میشود به نام بارز یا غالب (Dominant) و صفت مقابل که مخفی می ماند به نام صفت مستور یا مغلوب (Recessive) یاد میگردد.

مندل دانه های به دست آمده از نسل اول ( $F_1$ ) را کشت نمود تا زاده های نسل دوم ( $F_2$ ) به وجود آیند. درین موقع مشاهده نمود که هر دو صفت غالب و مغلوب در نسل دوم تولید میگرددند.

در نتیجه تمام تجارب و تحقیقات دریافت که تعداد نباتات با صفت بارز در نسل دوم سه برابر نباتات با صفت مغلوب میباشد. مثلاً تعداد نباتات با دانه های پوست صاف سه برابر نباتات با دانه هایی با پوست چمک بودند. و یا تعداد نباتات با دانه زرد سه چند نباتات با دانه های سبز بودند (یک به نسبت سه 1:3). در جدول نمبر فوق ترویج حالات مختلف دو نبات از نظر یک صفت بارز و یک صفت مخفی و هم چنان نسبت های به دست آمده نشان داده شده است.

## جلسه نهم

## تغییر در تعداد کروموزوم های جسمی

اضافه شدن یک کروموزوم جسمی در کروموزوم 21 داون سندروم (Down Syndrome).

## اهداف:

- آشنایی با عواقب ازدیاد و کمبود یک کروموزوم جسمی.
  - شناسایی عوامل به وجود آمدن تغییر در تعداد کروموزوم ها.
- وسایل و تجهیزات: تخته، مارکر، چارت سیت کروموزوم ها، چارت صفحه 88.

فعالیت ها	مراحل و زمان
<p>- درین مرحله مدرس میتواند عکس های را نشان بدهد که نشان دهنده تغییرات فیزیکی در انسانها به مبتلا به داون سندروم است.</p> <p>- چارت سیت کروموزوم را با شاگردان نشان داده فرق کروموزوم های جسمی و جنسی را مورد بحث قرار میدهد.</p>	<p>جلب توجه 10 دقیقه</p>
<p>در این مرحله مدرس سوالات ذیل را طرح مینماید.</p> <p>1- انسانها دارای چند عدد کروموزوم اند؟</p> <p>2- چی تعداد کروموزوم ها جنسی و چی تعداد کروموزوم ها جسمی اند؟</p> <p>3- اگر تغییر در تعداد کروموزوم ها به وجود آید چه واقع میشود؟</p> <p>4- به نظر شما اطفال زنانی که سن بالاتر از 35 دارند امکان تغییر کروموزوم ها بیشتر است و یا در زنان جوان؟</p>	<p>مرحله بررسی دانش قبلی اشتراک کننده ها 15 دقیقه</p>
<p>تغییر در تعداد کروموزوم های جسمی یا بدنی: (قرائت صفحه 88 کتاب).</p> <p>قبل از اینکه در مورد تغییر در تعداد کروموزوم ها بحث گردد لازم است معلومات مختصر در مورد تعداد کروموزوم های انسان و موقعیت آنها توضیحات کوتا ارایه گردد:</p> <p>تعداد کروموزوم انسانها در مذکر و مونث 23 جوهره (46 دانه) اند. که هر جوهره کروموزوم از نظر اندازه و ساختمان بازو های شان باهم مشابه نیستند. بازو های کروموزوم ها نیز در طول خود از همدیگر متفاوت اند. هر کروموزوم دو بازو دارد که توسط سنترومیر با هم وصل گردیده اند.</p> <p>کروموزوم ها دو نوع اند: کروموزوم های جنسی و جسمی.</p> <p>1- کروموزوم های جسمی - 22 جوهره 44 دانه.</p> <p>2- کروموزوم های جنسی - 1 جوهره 2 دانه.</p> <p>- یک سلسله بی نظمی مربوط کروموزوم ها جسمی اند. که تعداد تغییر در تعداد آنها باعث به وجود آمدن امراض خطرناک میگردد مثلاً: دوان سندروم Down Syndrome: درین حالت</p>	<p>مرحله توضیح 40 دقیقه</p>

## بخش بیولوژی

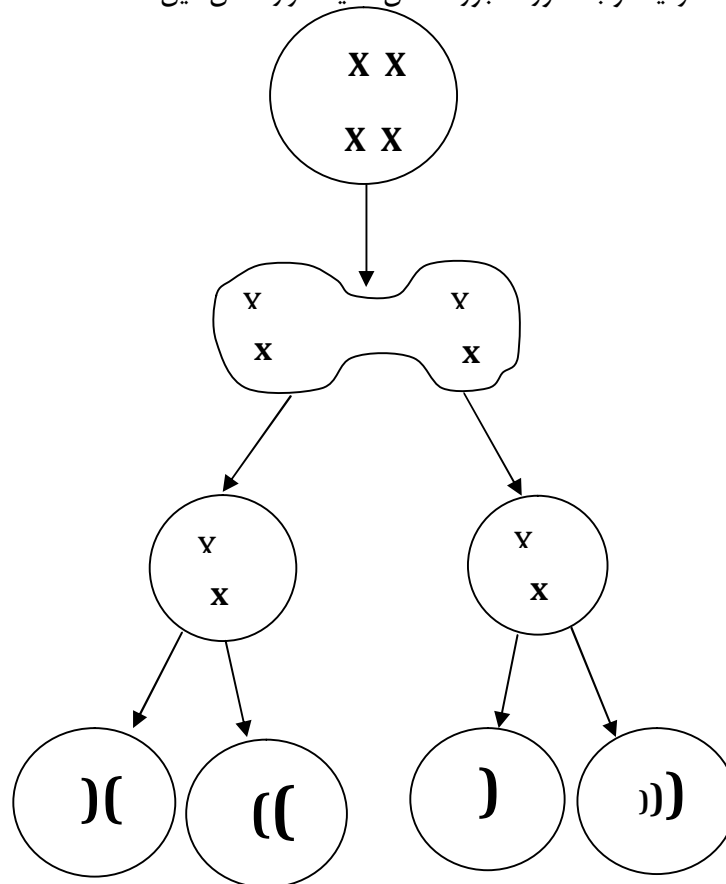
یک کروموزوم به کروموزوم 21 علاوه میگردد یعنی یک شخص 3 کپی کروموزوم 21 را دارد در حالیکه تعداد نورمال آن 2 کپی است.

این حادثه در موقع تشکیل تخم (Oogenesis) صورت میگیرد.

برعلاوه 10% این حادثه در وقت جدا شدن کروموزوم ها در وقت تشکیل سپرم نیز صورت میگیرد که سبب بروز Down Syndrome میگردد علایم این مرض در جسم انسان بی نظمی های مورفولوژیکی یعنی از نظر ظاهری و بی نظمی های فیزیولوژیکی از نظر وظایف اعضا میباشد. از نظر مورفولوژیی مجموعه آن غیر نورمال و IQ (اندازه ذکاوت) پایین از معیار نورمال میباشد.

کوچک بودن اعضای بدن، پایین بودن اوسط عمر، تاخیر دماغی از علایم این مرض شمرده میشود.

در مورد علت به وجود آمدن این پدیده باید گفت، اشتباهات و اتفاقاتی ارثی که در وقت تشکیل تخم در عملیه مایوزس یا انقسام تنفسی (Meiosis) رخ میدهد باعث میگردد تا کروموزوم 21 جدا نگردیده و به صورت جوهره انتقال نماید: قرار شکل ذیل:



درین مرحله مدرس در باره بی نظمی در کروموزوم های جسمی سوالات ذیل طرح می نماید.	
1. کدام کروموزوم ها جنسی و کدام آنها جسمی اند؟ 2. فرق بین کروموزوم جسمی و جنسی چیست؟ 3. Down Syndrome چه وقت به وقوع می پیوندد؟ 4. علایم مریضی دوان سندروم چیست؟	مرحله تعمیق 15 دقیقه
مدرس جهت اندازه گیری یادگیری چند سوال طرح مینمایند.	
1. درمورد تعداد کروموزوم چه میدانید؟ 2. عواقب تقسیم غیر نورمال حجرات جنسی چه خواهد بود؟ 3. عوامل بی نظمی های کروموزومی را بیان نماید؟	ارزیابی 10 دقیقه

مواد کمکی برای موضوع تغییر در تعداد کروموزومی:

### انحرافات کروموزومی

انحرافات کروموزومی به دو دسته تقسیم میشود:

- تغییر در سیت کروموزوم ها: این تغییر به دو شکل صورت میگیرد.
- 1. هپلوئیدی (Haploidy): اگر در حجرات جسمی تعداد کروموزوم ها از  $2n$  به  $1n$  تقلیل یابد. چنین حالت را هپلوئیدی گویند. بنا برین هر کروموزوم فاقد کروموزوم هومولوگ یا مشابه خواهد شد.
- 2. پولی پلوئیدی (Polyploidy): درین حالت تعداد کروموزوم ها در حجرات جسمی از  $2n$  به چندین  $n$  افزایش می یابد. مثلاً در ترای پلوئیدی (Triploidy)،  $3n$  و در تتراپلوئیدی  $4n$  و پنتاپلوئیدی  $5n$  کروموزوم هومولوگ وجود خواهد داشت.

### تغییر در تعداد کروموزوم های انفرادی

1. Monosomic: از بین رفتن یک عدد کروموزوم از مجموع کاریو تایپ کروموزومی یک جسم اند ( $2n-1$ ).
2. Polysomic: اضافه شدن یک یا چند کروموزوم. در کاریوتایپ کروموزومهای یک جسم اند. مثلاً در ترای سومیک ( $2n+1$ ) و در تتراسومیک ( $2n+2$ ) خواهد بود.
3. Nullisomic: از بین رفتن هر دو کروموزوم هومولوگ یک جفت کروموزوم. حالت دوم تغییر در ترکیب و ترتیب موقعیت جین ها:

### (a) تغییر در ترکیب جین ها

1. کمبود یا (Deficiency): از بین رفتن یک یا چند جن در یک کروموزوم.
2. مضاعف شدن یا (Duplication): اضافه شدن یک یا چند جین به یک کروموزوم در صورتیکه جن های اضافی در آن کروموزوم تکرار شده باشد.



## بخش بیولوژی

3. اضافه شدن (Addition): اضافه شدن یک یا چند جن به یک کروموزوم، در صورتیکه جن های اضافی تکرار نه شده باشد.

### (b) تغییر در ترتیب جن ها

1. تغییر مکان یا (Translocation): عبارت از تعویض دو قسمت از دو کروموزوم غیر متجانس میباشد که در نتیجه دو کروموزوم جدید حاصل میشود.

2. معکوس شدن (Inversion): درین حالت قسمتی از یک کروموزوم 180 درجه دور مینماید.

## تشخیص و تمایز نسل های مختلف از همدیگر

تجارب ارثی اکثراً طولانی بوده و لازم است که چندین نسل پی در پی مورد مطالعه قرار گیرد. ازین سبب باید نسل های متوالی را از همدیگر متمایز و مشخص نمود.

نسلی را که تجربه به آن شروع میشود به حرف P که حرف اول (Parent) یا والدین میباشد نمایش میدهند و آنرا اولین نسل اسلاف مینامند. نو زادیکه از جفت گیری اولین نسل اسلاف P حاصل میشود به نام F<sub>1</sub> و فرزندان حاصل از F<sub>1</sub> را F<sub>2</sub> یا زاده های نسل دوم و بالاخره نسل های بعدی را F<sub>3</sub>، F<sub>4</sub> و غیره مینامند. برای روشن شدن موضوع مثال های در تزویج های گوناگون تذکر میدهم.

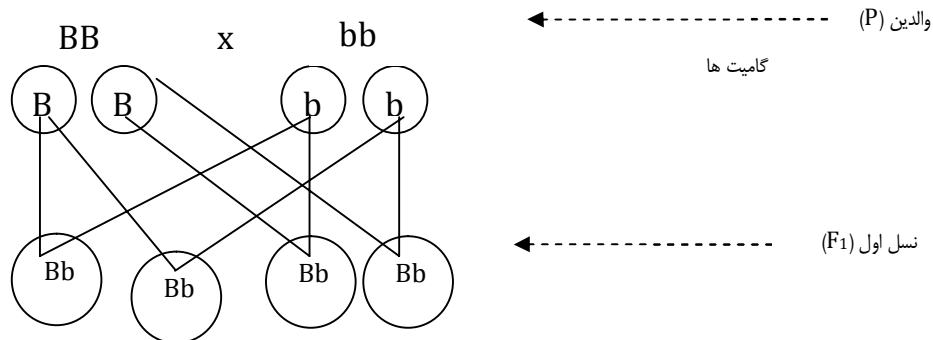
### مونوهایبریدیزم (Monohybridism)

اگر والدین (پدر و مادر) در یک تزویج از نظر یک صفت با هم اختلاف داشته باشند. این تزویج مونوهایبرید نامیده میشود و یا به عبارته دیگر واحدیکه والدین آن در یک علامه یا صفت از هم فرق داشته باشد مونوهایبرید است. این صفات دارای دو حالت میباشد اولاً غالب و ثانیاً مغلوب.

از جمله اولین تجارب مندل تزویج نبات نخود دارای گل سرخ همراه نخود با گل سفید میباشد. درین نبات رنگ سرخ غالب و رنگ سفید مغلوب شمرده میشود.

برای روشن شدن موضوع یک مثال را تذکر میدهم:

اگر یک خوکچه هندی سیاه خالص که رنگ موی شان دارای جین های (BB) میباشد با خوکچه قهوه ای خالص با جین های (bb) تزویج گردد فرزندان آنها (F<sub>1</sub>) تماماً بدون استثنا دارای رنگ موی سیاه خواهند بود. در خوکچه با صفت خالص (مذکر یا مؤنث) که دارای دو جین بارز مولد سیاهی رنگ (BB) میباشد، پس از بلوغ در هنگام تقسیم تنقیزی (Meiosis) جین های فوق از همدیگر جدا شده داخل گامیت ها پراکنده میشوند. در نتیجه یک نوع گامیت با جین (B) ایجاد میشود. به همین ترتیب خوکچه قهوه ای (مذکر و یا مؤنث) فقط یک نوع گامیت با جین مخفی (b) ایجاد مینماید. پس از تزویج دو خوکچه فوق و ترکیب گامیت های آنها حیوانی با جینوتایپ (Bb) به وجود میاید. چون جین (B) بر جین (b) غالب است بنابر آن نسل F<sub>1</sub> خوکچه های مذکور دارای رنگ سیاه و یا فینوتایپ (Phenotype) سیاه خواهد بود.



حال اگر دو خوکچه سیاه ناخالص نسل  $F_1$  که دارای جینوتایپ  $(Bb)$  هستند ترویج گردند، صفت مغلوب (رنگ قهوه ای) که به صورت مخفی وجود داشته در  $F_2$  ظاهر میشود. بدین معنی که در بین زاده های نسل دوم حیوان قهوه ای نیز دیده میشود. توضیح مسئله فوق طوری است که هر یک از زاده های نسل  $F_1$  در موقع تشکیل گامیت ها دو نوع گامیت ایجاد مینماید طوریکه یکی از گامیت ها دارای جن  $(B)$  و دیگری دارای جن  $(b)$  میباشد.

هر یک از خوکچه های مؤنث دو نوع تخمه  $B$  و  $b$  و هر یک از خوکچه های مذکر دو نوع اسپرماتوزوئید  $B$  و  $b$  را ایجاد مینماید. از ترکیب دو نوع تخمه با دو نوع اسپرماتوزوئید چهار ترکیب به نسبت مساوی ایجاد میشود. ترکیب فوق را در مربعات پونت (Punnet square) قرار ذیل نشان داده میشود.

تخم سپرماتوزوئید	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

در بین چهار ترکیب حاصل در جدول فوق نسبت های ذیل را خواهیم داشت:

$$BB \text{ سیاه خالص } \frac{1}{4}$$

$$Bb \text{ سیاه نا خالص } \frac{2}{4}$$

$$bb \text{ قهوه ای خالص } \frac{1}{4}$$

چون دو ترکیب  $BB$  و  $Bb$  از نظر شکل ظاهری یا فنوتایپ یکسان اند بنا بر آن نسبت های که در یک تجربه مونوهایبریدیزم در نسل دوم به دست میاید 3 و 1 میباشد.

### دای هایبریدیزم (Dihybridism)

ترویج دو فرد خالص را که از نظر دو صفت با هم اختلاف داشته باشند به نام دای هایبریدیزم یاد میشود. این پدیده نیز از اصولی که در مونوهایبریدیزم وجود دارد پیروی مینماید.

## بخش بیولوژی

در دای هایبیریدیزم انواع بیشتر گامیت ها به وجود می آیند و در نتیجه ترکیب آنها تعداد زیاد جینوتایپ و فنوتایپ حاصل میشود.

هر گاه دو جفت جین بالای دو جفت کروموزوم مختلف قرار داشته باشد توارث هر جفت مستقل از جفت دیگر صورت می گیرد. پس نتیجه میگیریم که دای هایبیریدیزم تزویجی را گویند که والدین آن در دو صفت یا علامه از هم فرق داشته باشند و یا دارای دو جین ارثی متفاوت باشند. برای توضیح خوتر دای هایبیریدیزم یک مثال میاوریم: در خوچه هندی جینی وجود دارد که طول مو را کنترل مینماید. جینی که باعث به وجود آمدن موی کوتاه میگردد (S) و جین که موی دراز را به وجود میآورد به (s) نشان داده میشود. درینجا جین موی کوتاه 'S' غالب میباشد.

قبلاً در مونوهایبیریدیزم گفته شد که جین سیاهی رنگ 'B' بالای جین رنگ قهوه ای 'b' غالب است. در هر فرد دو جفت جین فوق یعنی جین کنترل کننده رنگ مو و طول مو بالای یک جفت کروموزوم مختلف قرار دارد. درین صورت یک خوچه سیاه موی کوتاه و خالص (هر دو صفت بارز) دارای جینوتایپ 'BBSS' و یک خوچه قهوه ای موی دراز (هر دو صفت مغلوب) دارای جینوتایپ 'bbss' خواهد بود. حال اگر این دو خوچه را با هم تزویج نماییم فرزندان آنها یا نسل F<sub>1</sub> بدون استثنا تماماً سیاه موی کوتاه خواهد بود. زیرا هر کدام از خوچه های سیاه موی کوتاه و خالص (مؤنث یا مذکر) فقط یک نوع گامیت (BS) و هر کدام از خوک های قهوه ای موی دراز (مذکر یا مؤنث) فقط یکنوع گامیت (bs) ایجاد خواهد کرد. از ترکیب این گامیت ها فرد نا خالص (آمیخته) با جینوتایپ 'BbSs' به وجود می آید که فنوتایپ آن سیاه و موی کوتاه میباشد. این تزویج را به شکل ذیل نشان میدهم. قهوه ای موی دراز bbss x BBSS سیاه موی کوتاه BbSs سیاه موی کوتاه نا خالص هر یک از زاده های نسل اول 'BbSs' (مذکر یا مؤنث) چهار نوع گامیت که عبارت اند از BS, Bs, bS, bs میباشد به وجود می آید.

اگر دو زاده نسل F<sub>1</sub> را با هم تزویج نماییم نتیجه ترکیب چهار نوع اسپرماتوزوئید و چهار نوع تخمه 16 ترکیب مطابق

جدول در نسل دوم F<sub>2</sub> قرار ذیل خواهد بود

تخم اسپرماتوزوئید	BS	Bs	bS	Bs
BS	BBSS	BBSSs	BbSS	BbSSs
Bs	BBSSs	BBss	BbSs	Bbss
bS	BbSS	BbSs	bbSS	bbSSs
Bs	BbSSs	Bbss	bbSs	Bbss

از جدول فوق بر میاید که اصل قانون استقلال مندل که در مورد آن صفاتی که جین های آنها در روی کروموزوم های مختلف (غیر مشابه) قرار دارند، قابل تطبیق است.

### ترای هایبریدیزم

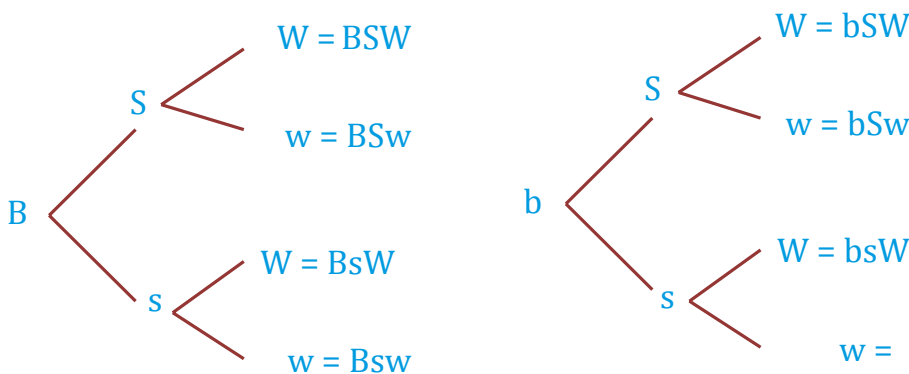
تزوید دو فرد را که از نظر سه صفت خالص با هم اختلاف دارند ترای هایبریدیزم میگویند. مثلاً اگر یک خوک سیاه با مو های کوتاه مجعد (هر سه صفت بارز) را با یک خوک قهوه‌یی با مو های دراز صاف و لشم (هر سه صفت مغلوب) با هم تزوید نماییم. فرزندان آنها در  $F_1$  تماماً سیاه موی کوتاه مجعد (هر سه صفت بارز) خواهد بود. اگر جین غالب را که باعث مجعد بودن مو میگردد با حرف  $W$  و جین مغلوب هم‌ردیف آن را که باعث صاف یا لشم بودن مو میگردد با حرف  $w$  نشان دهیم تزوید در ترای هایبریدیزم به شکل ذیل خواهد بود.

$BBSSWW \times bbssww$  P -



$BbSsWw$   $F_1$  سیاه موی کوتاه مجعد نا خالص

هر یک از آمیخته گان نسل  $F_1$  ( $BbSsWw$ ) (مذکر یا مؤنث) هشت نوع گامیت را بترتیب ذیل ایجاد مینمایند.



### پولی هایبریدیزم

تزوید دو فرد را که از نظر چند صفت مندلی ( $n$  صفت) با هم اختلاف داشته باشد پولی هایبریدیزم گویند. اگر نتایج تحقیقات قبلی یعنی مونو، دای و ترای هایبریدیزم به دست آمده را با هم مقایسه نماییم دیده میشود که در پولی هایبریدیزم اگر دو موجود که از نظر ' $n$ ' جفت صفت مندلی خالص اختلاف دارند با هم تزوید گردد و یکی از زاده های نسل اول مذکر یا مؤنث دو نوع گامیت ایجاد کند  $n^2$  نوع گامیت مذکر  $n^2$  نوع گامیت مؤنث  $n^4$  ترکیب در نسل دوم به وجود میآورد.

## جلسه دهم

## دوران آب در طبیعت

## اهداف:

- آشنایی اشتراک کننده ها با اهمیت آب در طبیعت.
  - دانستن اینکه آب جز مهم جسم موجودات زنده است.
  - اشتراک کننده ها درک مینماید که بدون آب زنده گی ناممکن است.
  - آب همیشه در دوران است و درین وقت مواد مختلف و اکسیجن را در خود حل مینماید.
- و اشتراک کننده ها باید بدانند که تمام موجودات زنده به همان اندازه که آب میگردند به همان تبخیر مینماید.
- وسایل و تجهیزات: تخته، مارکر، آب، بیکر، چارت دوران آب

فعالیت ها	مراحل و زمان
<p>- درین مرحله مدرس - از کشفیات جدید (NASA) مرکز تحقیقاتی فضایی امریکا در کره مریخ قصه میکند که آنها آب را جستجو مینمایند. زیرا زنده گی مربوط آب است. بعداً این سوال طرح میگردد:</p> <p>- آب دریا ها و ابحار چرا کم نمیشود؟</p> <p>(به خاطری که دوران مینماید)</p>	<p>مرحله جلب توجه</p> <p>10 دقیقه</p>
<p>1. فیصدی آب در جسم موجودات زنده تا کدام حد است؟</p> <p>2. کدام اشکال آب وجود دارد (مایع، جامد و گاز).</p> <p>3. در دریا ها و ابحار آب از کجا میگردد؟</p> <p>4. ایکو سیستم چیست؟</p>	<p>مرحله بررسی درس قبلی</p> <p>15 دقیقه</p>
<p>درین مرحله اولاً موضوع جذب آب توسط ریشه نباتات مورد بحث قرار میگردد و تبخیر روزانه آب توسط نباتات که دوباره به طبیعت بر میگردد توسط یک تجزیه و ساده بیان میگردد. یک شاخچه یک نبات در خریطه پلاستیکی طور گذاشته میشود که از نبات جدا نگردد. بعد از مدتی قطرات آب در پلاستیک به وجود می آید که دلالت به تبخیر آب توسطه نبات می نماید. که به فضا آزاد میگردد. همچنان در اثر تنفس انسان ها و حیوانات یک مقدار آب به فضا آزاد میگردد که میتوانیم توسط تنفس به مقابل شیشه این عمل را به نباتا برسانیم. همچنان حیوانات و نباتاتی که می میمیرند نیز آب وجود شان به طبیعت باز میگردد. آب آزاد شد در اثر تنفس و تبخیر موجودات زنده به شکل باران، برف به زمین باز میگردد.</p> <p>- درین جا مدرس تا اندازه به خصوصیات آب نیز تماس میگردد زیرا ضرور است تا شاگردان</p>	<p>مرحله توضیح</p> <p>40 دقیقه</p>

<p>در مورد خصوصیات مهم و ترکیب آب معلومات داشته باشند.</p>	
<p>ادامه حیات در موجودات، وابسته به آب است که فراوانترین ماده در انساج نباتی و حیوانی و طرف ما می باشد. بیش از 80% سطح زمین را آب پوشانده است که به صورت آب نسبتاً خالص در رودخانه ها و دریاچه ها و به صورت محلول رقیق نمک در اقیانوسها و به صورت جامد تقریباً در قطب او به شکل برف و یخ دیده میشود.</p> <p>مالیکیول آب از یک اتم اکسیژن و دو اتم هایدروجن تشکیل شده و دارای خواص غیر عادی آب حاکی از آن است که در این مالیکیول یک نوع نیروی بین مالیکیولی قوی وجود دارد. این نیروی قوی، جاذبه میان هایدروجن از یک مالیکیول آب و اکسیژن از مالیکیول دیگر می باشد. اندازه کوچک هایدروجن باعث می شود که اتم اکسیجن از مالیکیول مجاور به آن نزدیک شده، رابطه میان آنها ایجاد شود.</p> <p>یکی از خواص جالب آب، حالت جامد آن، یعنی یخ می باشد. هنگامی که آب در اثر سرما به یخ تبدیل می شود، انبساط می یابد، بدین معنا که حجم بیشتری را اشغال می کند. بنابر این، حجمی از آب کمتر است و همین مساله باعث می شود که یخ روی آب شناور بماند. در حال که در بیشتر موارد، کثافات ماده جامد از حالت مایع آن بیشتر است.</p>	<p>توضیح 20 دقیقه</p>
<p>- یکی از این ضروریات انسان ها آب، ماده حیاتی میباشد که حیات زنده جان بدون آن مقدر نیست. که سایر فعالیت های حیاتی و صنعتی در موجودیت آب صورت میگیرد و دارای خصوصیات ویژه یی میباشد که سایر مایعات فاقد آن است.</p> <p>- آب، تنها ماده یی است که به حالت جامد، مایع و گاز به طور طبیعی در کره زمین پیدا میشود و در حالت یخ کثافت کمتر نسبت به حالت مایع دارد.</p> <p>- آب، بهترین تعاملات و یک محلل خوب برای سایر مواد جامد بوده و توانایی انحلال مایعات قطبی را در خود دارد.</p> <p>- آب در طبیعت دوران مینماید. موجودات زنده آب را برای رفع ضرورت میگردند و دوباره آزاد مینمانند. خواص غیر عادی آب حاکی از آن است که در این مالیکیول یک نوع نیروی بین مالیکیولی قوی وجود دارد. این نیروی قوی، جاذبه میان هایدروجن از یک مالیکیول آب و اکسیژن از مالیکیول دیگر می باشد.</p> <p>چطور آب مصرف شده توسط نباتات و حیوانات دوباره به طبیعت بر میگردد. این موضوع مورد بحث قرار میگردد.</p>	<p>تحکیم یا تعمیق و یا جمع بندی 15 دقیقه</p>
<p>- نباتات آب مورد ضرورت خود را چطور به دست میاورند؟ - دوران آب فعال چه معنی دارد؟</p>	<p>ارزیابی 15 دقیقه</p>

## بخش بیولوژی

- اهمیت آب در منحل ساختن کدام موثر ثابت گردیده است؟
- مالیکول  $H_2$  و  $O_2$  چطور باهم تعامل می نمایند که آب را میسازد؟
- دوران آب در طبیعت را توسط یک رسم نشان دهید؟
- آب 70-80% جسم موجودات زنده را میسازد بعد از مرگ شان این آب چه میشود؟

مواد کمکی برای موضوع دوران آب در طبیعت:

### دوران آب

دوران آب بین سطح زمین و اتموسفیر به نام دوران آب در طبیعت یاد میشود. قسمت اعظم روی زمین (71%) از آب تشکیل شده است. به اساس محاسبات دانشمندان بیولوژی (70 - 75%) پروتوپلازم را آب تشکیل داده و از جمله مواد خیلی مهم و ضروری اجسام زنده به شمار میرود. آب از جمله منابع مهم هایدروجن و اکسیجن است. انرژی آفتاب عامل تبخیر بوده که آب را از هایدروسفر به اتموسفیر انتقال داده. و به شکل باران و برف یا سایر اشکال بارندگی دوباره به زمین انتقال میدهد. دوران آب در طبیعت از مهمترین دورانها بوده که بارندگیها در کوهها و سطوح مرتفع موجب جریان آب گردید دریاها و دریاچهها را به وجود میآورد و قسمتی از آن در زیر زمین به شکل آبهای تحت الارضی ذخیره میگردد.

نباتات خشکه آب مورد ضرورت خود را از محیط زمینی به دست آورده در حالیکه نباتات آبی آنرا مستقیماً از محیط ماحول خویش به دست میآورد. نباتات آب مورد ضرورت را به اعضای خود ریشه، ساقه و برگ انتقال داده و آب اضافی را به شکل بخار از برگ تبخیر می نمایند.

تابش نور آفتاب آب زمین را به بخار تبدیل نموده که به فضا صعود مینماید. تراکم بخارات آب باعث تشکیل ابرها گردیده و در صورت تغییر درجه حرارت دوباره به اشکال بارندگی به زمین فرود میآید. طرح بخارات آب حاصل از تنفس حیوانات و نباتات به رطوبت اتموسفیر می افزاید.

## جلسه یازدهم

## (دوران عناصر و مرکبات در طبیعت) به طور مثال دوران کاربن

## اهداف:

- آشنای اشتراک کننده به اهمیت دوران عناصر در طبیعت.
- آشنای با دوران کاربن و نتایج حاصله از آن.

وسایل و تجهیزات: مارکر، تخته، چارت صفحه (124)

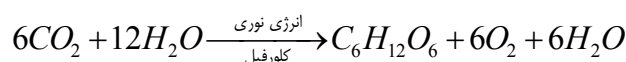
فعالیت ها	مراحل و زمان
<p>از تنفس حیوانات و نباتات کدام ماده اضافی آزاد میگردد. (<math>CO_2</math>)</p> <p>- <math>CO_2</math> ماده است که در ترکیب آن کاربن موجود است و کاربن جز تمام مواد عضوی (قند، پروتین و شحمیات) است.</p> <p>درین مورد نظر اشتراک کننده ها گرفته شود.</p>	<p>تولید انگیزه یا جلب توجه</p> <p>5 دقیقه</p>
<p>1. فیصدی کاربن دای اکساید در هوا تا چه اندازه است؟ (0.03%)</p> <p>2. کاربن در ترکیب کدام مواد وجود دارد؟</p> <p>3. منابع کاربن در طبیعت کدام اند؟</p> <p>4. کاربن دای اکساید برای نباتات چه اهمیت دارد؟</p>	<p>مرحله بررسی درس قبلی</p> <p>10 دقیقه</p>
<p>قرائت صفحه 24 و 125 کتاب درسی صنف دهم توسط یکی از اشتراک کننده ها.</p> <p>درین بخش موضوعات شامل کتاب توضیح میگردد و سه طریقه که توسط آن <math>CO_2</math> به هوا بازگشت مینماید توضیح میگردد؟</p> <p>1- Respiration تنفس 2- Combustion احتراق 3- Erosion فرشایش.</p> <p>مدرس در مورد سه موضوع فوقاً با اشتراک کننده ها بحث می نماید.</p> <p>کاربن از جمله عناصری است که در ترکیب و ساختمان اعضای موجودات حیه رول مهم دارد، در اثر تعامل با اکسیجن و هایدروجن مرکب مهم عضوی عنی قند را میسازد بر علاوه در ترکیب تمام مواد عضوی و بعضی مرکبات غیر عضوی وجود دارد.</p> <p>دوران عناصر و مرکبات در طبیعت عنصر کاربن به صورت ذغال سنگ یافت میگردد. یک نوع کاربن که خیلی با ارزش میباشد عبارت از الماس که در بازار های جهانی قیمت و ارزش زیاد دارد.</p>	<p>مرحله توضیح</p> <p>40 دقیقه</p>



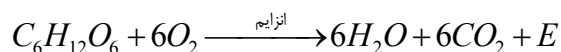
## دوران کاربن

کاربن از جمله عناصر است که در ترکیب و ساختمان موجودات حیه رول مهم داشته و به اثر تعامل و ترکیب کاربن با عناصر دیگر مانند  $O_2$ , N, H مرکبات مهم حیاتی مانند امینو اسید ها، پروتین ها، شحمیات، کاربوهایدریت ها، ویتامین ها و حتی بعضی هورمون ها و آنزیم ها به وجود می آید. مرکبات دای اکساید ( $CO_2$ ) که اکساید کاربن میباشد برای اجرای عملیه ترکیب ضیائی (Photosynthesis) توسط قسمت های سبز نباتات جذب گردیده در نتیجه غذای حیوانات و نباتات را میسازد.

خلاصه تعاملات یاد شده در معادله ذیل ملاحظه میگردد.



غذای تهیه شده در نباتات و هم چنین در حیوانات بمنظور تهیه انرژی در مرحله تنفس (Respiration Phase) احتراق مینماید. و از آن انرژی به دست میاید. که معادله آن به شکل ذیل دیده میشود.



کاربن دای اکساید متصاعد شده از تعاملات فوق دوباره به اتموسفیر هوا علاوه میشود که در مرحله ترکیب ضیائی از طرف نباتات دوباره جذب میگردد. هم چنان کاربن دای اکساید حاصله از تنفس حیوانات، سوخت فابریکه ها و ماشین ها نیز به اتموسفیر انتقال مینماید.

$CO_2$  اتموسفیر در دریاها، اقیانوس ها و حوض ها برای ترکیب ساختمان بدن نباتات زنده آبی به مصرف میرسد. هم چنان بقایای این موجودات و مواد فاضله شان دوباره به محیط علاوه میگردد. اعمال فوق یک شکل دوران دایمی دراد. بر علوه مقدار زیاد  $CO_2$  توسط انفجارات آتش فشانی نیز به اتموسفیر علاوه میگردد.

<p><math>CO_2</math> - عبارت از اکساید کاربن است در عملیه فوتوستتیز رول مهم دارد معادله آنرا بوسید؟</p> <p><math>CO_2</math> - در هوا چطور علاوه میگردد؟</p> <p>- آیا عنصر کاربن در طبیعت به صورت خالص یافت میشود؟ و در کدام مواد مورد استفاده قرار میگردد؟</p>	<p>مرحله تحکیم دانش 15 دقیقه</p>
<p>برای ارزیابی سوالات ذیل طرح میگردد و مدرس میتواند در جریان تدریس نیز بعضی از سوالات طرح شده را اشتراک کننده ها مورد بحث قرار دهد:</p> <p>1- کدام اشکال کاربن در طبیعت وجود دارد؟</p> <p>2- کاربن خالص از کدام منابع در طبیعت به دست می آید؟</p>	<p>ارزیابی 10 دقیقه</p>

3- مهمترین مرکب کاربن کدام است؟

4- کاربن دای اکساید چگونه دوران مینماید.

مواد کمکی برای موضوع دوران کاربن در طبیعت

## دوران کاربن

کاربن از جمله عناصر است که در ترکیب و ساختمان موجودات حیه رول مهم داشته و به اثر تعامل و ترکیب کاربن با عناصر دیگر مانند H، N، O<sub>2</sub> مرکبات مهم حیاتی مانند امینواسیدها، پروتینها، شحمیات، کاربوهایدرتها، ویتامینها و حتی بعضی هورمونها و آنزیمها به وجود می آید.

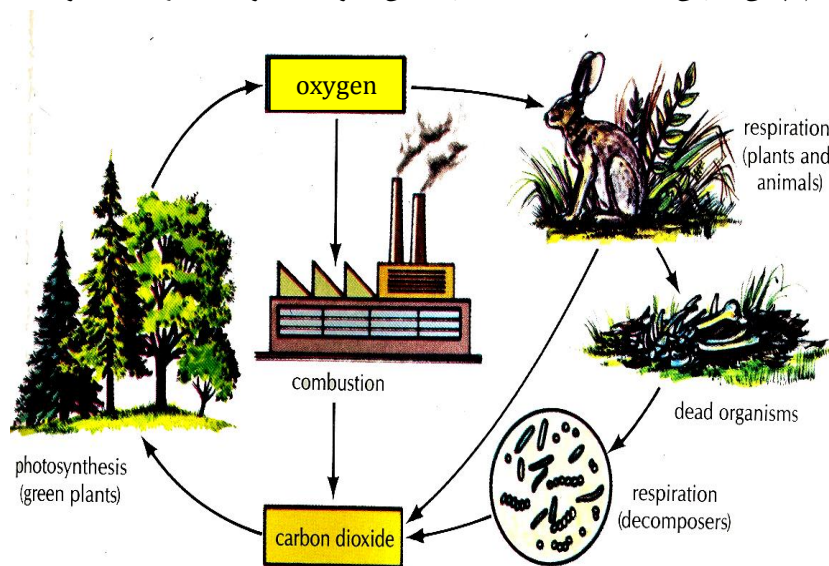
مرکب کاربن دای اکساید (CO<sub>2</sub>) که اکساید کاربن میباشد برای اجرای عملیه ترکیب ضیایی (Photosynthesis) توسط قسمت های سبز نباتات جذب گردیده در نتیجه غذای حیوانات و نباتات را میسازد. خلاصه تعاملات یاد شده در معادله ذیل ملاحظه میگردد.



غذای تهیه شده در نباتات و هم چنین در حیوانات بمنظور تهیه انرژی در مرحله تنفس (Respiration Phase) احتراق مینماید. و از آن انرژی به دست میاید.



کاربن دای اکساید متصاعد شده از تعاملات فوق دو باره به اتموسفر هوا علاوه میشود که در مرحله ترکیب ضیایی از طرف نباتات دوباره جذب میگردد. هم چنان کاربن دای اکساید حاصله از تنفس حیوانات، سوخت فابریکهها و ماشینها



ها نیز به اتموسفر انتقال مینماید. CO<sub>2</sub> اتموسفر در دریاها، اقیانوسها و حوضها برای ترکیب ساختمان بدن نباتات زنده آبی به مصرف میرسد. هم چنان بقایای این موجودات و مواد فاضله شان دوباره به محیط علاوه میگردد. اعمال فوق یک شکل دوران دائمی دارد. بر علاوه مقدار زیاد CO<sub>2</sub> توسط انفجارات آتش فشانی نیز به اتموسفر علاوه میگردد.

## جلسه دوازدهم

## جنتیک و تاریخچه آن

## اهداف:

○ آشنای اشتراک کننده ها با اساسات علم جنتیک ا اشتراک کننده ها در مورد تاریخچه علم جنک معلومات حاصل می نمایند.

○ اشتراک کننده ها تجربه مندل به مندل را بالای نخود می فهمند و اهمیت قوانین مندل را درک مینمایند.

وسایل و تجهیزات: تخته، مارکر، چارت تجربه نخود، چارت گل یک جنسه و دو جنسه

فعالیت	مرا حل و وقت
<ul style="list-style-type: none"> <li>- نمایش عکس مندل، گل های یک جنسه و دو جنسه.</li> <li>- مندل چه مصروفیت داشت؟</li> <li>- مندل از کجا بود؟</li> <li>- شکل گل نخود و دانه نخود را برای اشتراک نشان داده در مورد نخود سبز، زرد و انواع که در بازار دیده میشود بحث مینماید.</li> </ul>	<p>جلب توجه 10 دقیقه</p>
<p>درین مورد با اشتراک کننده ها در مورد سوالات ذیل بحث صورت میگرد.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. اصطلاح خونشریک و رک شریک را به کدام منظور استفاده مینماید.</li> <li>2. در شرایط فعلی تمام موجودات زنده مثل خود را تولید مینماید.</li> </ol> <p>آیا توجه شده اید که اطفال بعضی خواص را از مادر، پدر، پدر کلان، مادر کلان و دیگر اقارب به ارث میبرد. در مورد یک مثال از کسانیکه می شناسید ارایه نماید.</p>	<p>بررسی دانش قبلی 10 دقیقه</p>
<p>توضیح صفحه 61-63</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- علم وراثت یا جنتیک (Genetics) درباره چگونگی انتقال خواص ورثی از والدین به اولاد بحث مینماید. یا به عباره دیگر وراثت انتقال معلومات بیولوژیکی را از یک حجره به حجره دیگر یا از والدین به اولاد و یا از یک نسل به نسل دیگر است. مشابهت ها و تفاوت ها متوسط مواد مخصوص ارایی که امروز به نام (DNA) یاد میشود انتقال میابد علم جنتیک این موضوعات را واضح میسازد.</li> </ul> <p>علم وراثت دارای تیوری ها، مفاهیم و قوانین است که توسط آنها میتوانیم در مواد علت مشابهت ها و اختلافات بین دو موجود زنده اصطلاح حاصل نمایم. و بدانیم که چرا و چطور این مشابهت ها و اختلافات در نباتات و حیوانات به وجود آمده است.</p>	<p>مرحله توضیح 40 دقیقه</p>

<p>- تاریخچه علم جنتیک:</p> <p>انسانها مضرار ها سال قبل اهلی ساختن حیوانات و پرورش نباتات را آغاز نمودند. آنها انواع نباتات را زرع نموده و حیوانات وحشی را اهلی می ساختند.</p> <p>این کوشش ها اکثراً نا آکاهانه بوده طوریکه کندم کنوی تعداد دانه های بیشتر را تولید مینماید. انواع گاوهای شیرده و گوشتی به وجود آمدند از دانش این علم در اصطلاح نسل ها، تولید ادویه، تشخیص امراض و هزالان موارد دیگر مورد استفاده قرار میگردد.</p> <p>بیولوژی قدیمی ترین شاخه علوم طبیعی است که بشر به آن توجه داشت. در حدود یک قرن قبل این علم وارد مرحله جدیدی گردید و بخشی آن جنتیک نامیدند کلمه جنتیک بار اول توسط جوهانشن در سال 1906 مورد استعمال قرار گرفت.</p> <p>در قرن 18 بسیاری علما در مورد انتقال خواص روانی از یک نسل به نسل دیگر بتلاش نمودند ولی نسبت عدم معلومات در مورد علم ریاضی احصایه، جین ها و کروموزوم و غیره به نتیجه یی نرسید.</p> <p>اولین کسی که توانست قوانین حاکم به انتقال صفات ارثی را شناسی نماید کشیش یا راهب اطرایشی بود که در سال 1366 قوانین وراثت را کشف و انسانسگرزه نمود نظریات مندل 20 سال بعد از مرگ وی مورد توجه قرار گرفت و راه انکشاف علم جنیک را باز ساخت</p>	
<p>- علم وراثت را تعریف نمایید؟</p> <p>- علم وراثت چه وقت به وجود آمد؟</p> <p>- اولین کسی در مورد قوانین علم وراثت کار نمود کی بود؟</p> <p>- کار های مندل چه وقت مورد علاقه قرار گرفت؟</p> <p>- چرا در قرن 18 علما نتوانستند علم وراثت را انکشاف دهند؟</p>	<p>مرحله تعمیق 10 دقیقه</p>
<p>1. جوانب عملی علم وراثت کدام است؟</p> <p>2. کلمه جنتک را کدام عالم مروج ساخت؟</p> <p>3. انسانها چرا علاقه مند اصطلاح نسل حیوانات و نباتات بودند؟</p> <p>4. کار های مندل چرا اهمیت دارد؟</p>	<p>مرحله ارزیابی 10 دقیقه</p>

## مواد کمکی برای موضوع جنتیک و تاریخچه آن

## First Geneticist

## Mendel and His Discoveries

در جمهوری چکوسلواکیه (Czech) در ناحیه قدیمی ترین گوشه شهر Brno کلیسای بنام St. Thornas که اکنون به نام مرکز تحقیقات علمی St. Thornas مسمی شده است و دارای یک باغچه کوچک که توسط کناره سیمی احاطه شده است دیده می شود. در یک گوشه این باغچه یک لوحه که توسط سبزه پیچک نما پوشانیده شده است در آن چند جمله مختصر تحریر و حک گردیده است.

Prelate Gregor Mendel Made his experiments for his law here  
تجارب خویش را در رابطه به قانون ارثیت اش در این جا تدوین نموده است اشخاص که به دیدن این محل می آیند، چشم های شان را باز نموده به طرف اتاق نگاه می نمایند که مندل در آن زیست می نمود و تجارب خویش را میان سال های 1856-1863 انجام می داد. مندل در اوسط قرن 19 در مورد ساختمان جنتیکی که اکنون نمایان شده است هیچ چیزی نمی دانست. کروموزوم ها و جین ها در وقت مندل کشف نگردیده بود. معلومات بسیار کم در مورد انقسام حجروی مایتوسیس و مایوسیس موجود بود. در باره DNA هیچگونه معلومات وجود نداشت. مندل صرف بالای نبات که به نام Peas یا نخود که نام لاتین آن عبارت از Pisum Sativum است تجارب خویش را دنبال نمود.

این دهقان زاده اروپای شرقی در اثر تجارب که انجام داد و نتایج ان را اعلام نمود امروز به حیث پدر جنتیکی شناخته شده است. نبات مندل که عبارت از Pea plant یا نخود بود به حیث نبات تجربوی بهترین Input به حساب می رود و در نتیجه تزویجی که از این نبات مندل حاصل نمود خوبترین Output به شمار می رود.

از نتایج تجارب که مندل به دست آورد دو عامل عمده را از نتیجه تجاربش اعلام نمود.

1. موجودیت یک جوهره Material elements در نباتات مورد تجربه اش که منجر به تظاهر فزیکایی یا فینوتایپ میگردد، امروز این M.E بنام جین یاد میشود.
2. این Material elements قبل از تشکیل گمیت ها از هم جدا گردیده و بصورت مستقلانه بدون مداخله فکتور های دیگر بصورت اتفاقی تبارز می نمایند.

اول: واحد اساسی در انتقال خصوصیت های بدست آمده زاده دو عامل که مندل آنرا Element Material نام گذاری نمود بصورت جوهره از یک نسل به نسل دیگر انتقال می یابد.

دوم: این Element یا فکتور های که مندل مسمی نموده بود مشخصات و خصوصیت های خود را برای نسل های آینده حفظ می نماید.

سوم: جوهره های Material element بالاخره جین تشکیل گمیت ها از هم جدا می گردند امروز هر سه اعلامیه و نتیجه گیری مندل از تجارب اش با نظریه ها و فرضیه های تثبیت شده امروز مطابقت دارد که مختصراً به صورت مقایسوی مطرح می گردد.

1. Material element مندل عبارت از جین است که قسمتی از طول DNA را تشکیل میدهد.
2. در انسان ها جین ها در تبارز خصوصیات ارثی به شکل جوهره یا Allele که در بالای کروموزوم ها موقعیت دارد انتقال می یابد.
3. کروموزوم ها کاپی ساختمان هایش را ساخته و جین ها را قادر می سازد تا به نسل آینده انتقال دهند.
4. در عملیه مایوسیس، کروموزوم های هومولوگ با هم پیوست شده خصوصیات ارثی را تبادل نموده و حین تشکیل گمیت ها از هم جدا می شوند.

گریگور مندل که اصلا تبعه اطریش است، بعد از یک دوره تحصیل در ویانا، نبات *Sativum Pisuum* را که یک Species مناسب بود برای تجاربت انتخاب نمود.

این نبات به صورت طبیعی، خودش گرده افشانی (Self pollination) می نماید، طوری که دانه یا تخم ها یا Pollen grains از ساختمان های که به نام Anthers یاد میشود آزاد گردیده و خصوصیت سپرم را دارد اساسا بالای ساختمان دیگری که بنام Stigma یاد می شود می ریزد بعدا هر یکی از این دانه ها که میان Stigma که خصوصیت مونث را دارد القاح گردیده به روی زمین ریخته و در نتیجه نبات جدید را تولید می نماید. این عملیه یکی پی دیگری دوام داشته و نبات متنوع و جدیدی را بار می آورد. مندل این تفاوت های مختلف را در نباتات مورد تجربه اش به نام Characters مسمی نمود. در شکل ارایه شده نتایج تجارب مندل در تخم نبات Pea یا نخود متشکل از دو نوع مختلف زرد و سبز بود، این کرکتر های متنوع را بنام Traits می نامند.

مندل باین کرکتر های متنوع اصطلاح بارز (Dominant) و نهفته (Recessive) را اطلاق کرد. به این معنی که ان عده Traits که تبارز نمود اشکارا در نبات متذکره دیده می شد و آنعه که تبارز ننموده بود در اثر تجارب (Cross) مندل در نسل های بعدی نمایان گردیدند.

**تجارب بیولوژی**

**در نبود لابراتوار**



## درس اول

### معلومات پیرامون زنبورها

**اصطلاحات اساسی ساینس:** شاگردان پیرامون حشرات معلومات حاصل مینمایند. زمانی که شما خود را عوض زنبور های عسل قرار دهید زمینه آموزش بهتر این زنبور ها برای تان میسر میگردد.



تصویر (1)

(1) از شاگردان تان پیرسید که چرا انسانها زنبور های عسل را دوست میدارند.  
 (2) جواب شاگردان شما این خواهد بود که زنبور ها برای ما عسل تولید مینمایند. ممکن بعضی از شاگردان تان اظهار دارند که این ها مخلوقات خداوند اند و هم تعدادی از شاگردان شما این زنبور ها را برای انتقال گرده ها از یک نبات به نبات دیگر مهم خواهند دانست. شکل (1)

(3) در طبیعت انواع مختلف زنبور ها موجود اند. در این درس ما فقط در مورد زنبور های عسل خواهیم آموخت. باید یاد آور شد که سایر زنبور ها نیز مهم اند. ولی باید بخاطر داشت که عسل صرف از زنبور های عسل تولید میگردد و بس.



تصویر (2)

(4) زنبور های عسل به صورت دسته جمعی زنده گی مینمایند که بنام کالونی ها (Colonies) یاد میشود. بعضی از کالونی ها در سوراخهای درختان زنده گی میکنند. تصویر (2) و بعضی از کالونی ها در صندوق هایی که از طرف فارم داران برای این زنبورها تهیه میگردد حیات بسر می برند. زنبور ها درین صندوق به تولید عسل می پردازند زنبور داران ازین طریق امرار حیات مینمایند. باید بخاطر سپرد که این صندوق ها را بنام (Hives) یا کندو یاد میکنند. شکل (3)



تصویر (3)

(5) کندو ها توسط ملکه فرمانروایی گردیده و در عین زمان ملکه تمامی دیگر زنبور های عسل را که بنام کارگران یاد میشوند رهبری مینماید. شکل (4) زنبور های کارگر همه و همه مونث اند. هر زنبور کارگر دارای وظایف مشخص میباشد. برای زنبور ها مطابق عمر شان وظایف تقسیم میگردد.



## تجارب بیولوژی در نبود لابراتوار

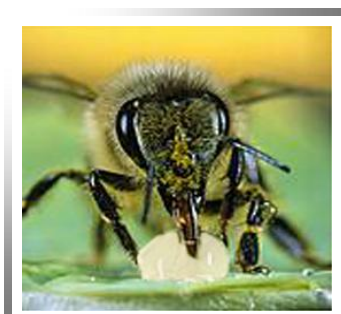


تصویر (4)

6) در داخل کندو ها خانه های کوچک عسل وجود دارد. زنبورهای عسل خود شان این لانه های کوچک را میسازند. تصویر (5) این لانه های کوچک از حفره ها ساخته شده اند. قابل یاد آوریست که این حفره ها مشابه به صندوق ها میباشند که میتوانند بخوبی بالای یک دیگر قرار گیرند. در صورت امکان به کندوی عسل نگاه کنید شکل (6) و دریابید که هر حفره دارای چند ضلع میباشد. متیقین هستیم که شما معمولاً شش ضلع را در هر حفره مشاهده خواهید نمود (ساختمان شش ضلعی).



تصویر (6)



تصویر (5)

7) تمام فعالیت های مربوط حفره ها در همین زنبور خانه ها انجام میگردد زیرا ملکه در همین جا تخم گذاری نموده و در بعضی از دیگر حفره ها لاروا ها پرورش مییابند. در بعضی از سوراخک ها گرده های نباتی موجود بوده که بعضاً توسط زنبور ها بمصرف میرسد. در عین زمان باید یاد آور شد که در بعضی از خانه گک ها، شیره های نباتی نیز وجود دارد که این را بنام عسل نا خالص یاد میکنیم. همچنان بعضی از این حفره ها مملو از عسل میباشد، در حالیکه بعضی از این حفره ها هنوز هم خالی بوده انتظار پر شدن را میکشند.



تصویر (7)

8) میخواهیم چنین تمثیل نماییم که گویا ما یک زنبور عسل هستیم. در اینصورت اولتر از همه ما کندو را میسازیم. از شاگردان بخواهید که بوت های خود را کشیده و از تکه و یا از کاغذ اشکال شش ضلعی را بسازند و هر کدام شان این شش ضلعی های خویش را به روی صنف پهلوی همدیگر قرار دهند و تا اینکه همه اطفال کار شانرا ختم نمایند بایستند. تصویر (7)

9) معلم اظهار میدارد: "من ملکه هستم و شما زنبور های دیگر هستید". به حفره های خویش جا بگیریید و تصور نمایید که شما لاروا و یا زنبور های کوچک هستید. تصویر (8 و 9)



تصویر (9)



تصویر (8)



تصویر (10)

10) معلم در داخل صنف مربوطه اظهار میدارد: "در طی مراحل انکشاف دیگران از شما مواظبت مینمایند، که این ها را بنام زنبور های پرستار و یا نرس یاد میکنند. این نرس ها از امور صحنی شما مراقبت نموده و میکوشند که به اوقات لازمه شما را تغذیه نمایند." بعداً شخص استاد و یا یکی از شاردان هر کدام شانرا به دست خود تماس میدهد و میگوید که این یک زنبور سالم است، آن هم سالم است و همه را تماس نموده و میگوید که شما همه سالم هستید. تصویر (10)

11) حالا شما زنبور های جوان هستید که در این حالت زنبور های جوان در حجره های شان به پا می ایستند و از امور نظافت حجره های شان مراقبت مینمایند. اگر ایشان کدام چیز

بیگانه را در حجره مربوطه شان مشاهده نمودند فوراً آنرا بدور می افکنند. برای درک بهتر موضوع، معلم صاحب میتواند توته های کاغذی با طله را بروی صنف انداخته و از شاگردان بخواهد که مانند زنبور های عسل پاره های کاغذ را بدور بیفکنند و از شاگردانی که این کار را به درستی انجام داده قدردانی و ستایش نماید.



تصویر (11)

12) معلم صاحب برای شاگردانش اظهار میدارد، وقتیکه شما بزرگ شدید برای تان وظایف جدیدی داده خواهد شد. تصویر (11) زنبور های عسل وقتیکه خوب بزرگ شدند وظایف مغلقتتری مانند وظایف حفاظتی برای شان تعیین میگردد. آنها خانه های خود را از دشمنانی که میخواهند عسل شانرا از خانه های شان بدزدند حفاظت مینمایند. آنها وظیفه دارند تا خانه های خود را از تاراج "زنبورهای سارق" محفوظ نگهدارند. زنبور های سارق، آنها پست اند که خود کار نکرده فقط میخواهند که عسل هایی که در نتیجه زحمات دیگران حاصل نهایی

## تجارب بیولوژی در نبود لابراتوار

گردیده است بدزدند. شما بهتر میدانید که تهیه و تدارک عسل کار دشوار بوده ولی سرقت و تاراج آن کاریست سهل و ساده، پس بیایید بررسی کنیم که چطور باید زنبور خوب و زنبور خراب را که در خانه های شان مراجعه میکنند تفکیک نمود؟ زیرا همه زنبور ها یکسان معلوم میشوند. ولی همین زنبور های محافظ آنها را از بوی شان تفکیک میدهند.



تصویر (12)

13) زنبورهای محافظ اولتر از همه بوی مخصوص زنبور های خانه خود را درک و شناسایی نموده که این کار بوسیله اتن های کوچک که در ناحیه سر هایشان قرار دارد صورت میگیرد، یعنی در نتیجه تماس اتن ها با اتن های سایر زنبورها، دوست را از دشمن تفکیک مینمایند. تصویر (12) شاگردان میتوانند که دو انگشت خود را بالای سرشان قرار داده و همسایه های نزدیک شانرا به واسطه همان پنجه ها تماس نمایند و اظهار دارند که این زنبور خانه خود مان است و ما به این ها خوش آمدید میگوییم و علاوه بر آن ما هیچکدام از زنبور های بیگانه را در خانه های خود راه نمیدهیم.

14) طریقه دیگر تفکیک زنبور های دوست از دشمن این است که زنبور های دوست و از خود به سرعت از طریق دروازه بدون کدام تعلل داخل خانه میشوند در حالیکه زنبورهای بیگانه تعلل مینمایند و بیگانه وار بجانب زنبور های محافظ که دروازه را از ورود دیگران محافظت مینمایند نگاه میکنند و در برابر دروازه پس و پیش میروند. اگر زنبور های محافظ ضعیف جلوه نمودند زنبور های بیگانه داخل اتاق های شان میگردند.

15) "من میخواهم که یک زنبور عسل باشم و از شما که نیز زنبورهای کوچک عسل هستی مرا تعقیب نمایی" اگر مرا یک زنبور خوب یافتید ورود مرا بخانه خیر مقدم گفته و اگر دریافتید که من زنبور خوب نیستم همه تان یک جا شده و از ورود من بخانه جلوگیری نمایی.

"فعالیت چنین آغاز میابد." همه تان در دروازه صنف تان بایستید وقتی که من آدمم همه تان مرا بواسطه اتن های تان "پنجه ها در سرتان" تماس نمایی و مشاهده نمایی که آیا من به سرعت بدون کدام تعلل داخل اتاق میگردم و یا اینکه پس و پیش میروم. در هر دو حالت یعنی زنبور خوب بودن و زنبور بد بودن را شما همه میدانید که با من چه رویه و یا سلوک از خود نشان دهید. معلم میتواند که تمثیل زنبور خوب و زنبور بد را از خود نشان دهد. معلم برای شاگردان در این مورد حرکات خنده آمیز را انجام دهد و این بهتر خواهد بود که شاگردان این کار را نیز با خنده و خوشحالی انجام دهند. در اثباتی که من آگاهانه میخواهم تمثیل از زنبور بد را نمایم در اینصورت اظهار میدارم که من امروز نمیخواهم کاری را انجام دهم و در عین زمان میخواهم مقداری عسل را سرقت نمایم و اظهار میدارم که آن زنبور های محافظ زنبور های ضعیف اند و نمیتوانند که از ورود من به این کندوی عسل جلوگیری نمایند.

16) شاگردان وقتی که زنبور خراب بودن را تمثیل می نمایند بدور معلم شان، حلقه زده و وی را از ورود به صنف بطور جدی ممانعت می نمایند. تصویر (13) در این اثنا معلم خود را مایوس نشان داده و اظهار دارد "نی" "نی" "نی" این

محافظین بسیار قوی اند و من باید به جای دیگری بروم" باید یاد آور شد که اطفال از این بخش بسیار لذت خواهند برد و بطور فعالانه پیرامون طرز زیست زنبورهای عسل خواهند آموخت.  
17) از شاگردان تان بپرسید که امروز چی آموختند و به گونه پاداش کمی عسل برای شان بدهید که نوش جان نمایند.

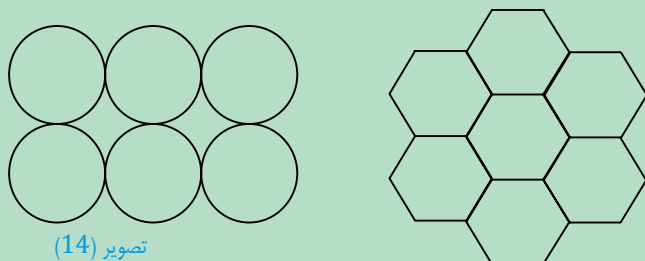


تصویر (13)



## سوالات

1. بعضی از وظایف زنبور های عسل را صرف نام بگیرید.
2. آیا گفته می‌توانید که زنبور های کارگر مذکر اند و یا مونث؟
3. به نظر شما زنبورهای مذکر کدام وظایف را انجام می‌دهند؟ آنها با ملکه یک جا شده و باعث بوجود آوردن زایگوت می‌گردند. بناً میتوان گفت که گامیت های شان با گامیت های ملکه یکجا میشود.
4. آیا میدانید که این زنبور های مونث از کجا پیدا میشوند؟ در واقعیت امر این ها همه دختران ملکه بوده و در عین زمان میتوان گفت که تمامی تخمه ها در یک سلول توسط یک ملکه تولید میگردد.
5. به نظر شما چرا زنبور های عسل برای انسانها مفید اند؟
6. به نظر شما چرا زنبور ها در ساختمان کندو های شان از شکل شش ضلعی استفاده مینمایند؟  
چون این اشکال بخوبی یکی بالای دیگر قرار میگیرند. در این مورد معلم میتواند اشکال دیگر را بر روی تخته رسم نماید و شاگردان عملاً مشاهده خواهند نمود که اشکال شش ضلعی بخوبی یک بالای دیگر قرار گرفته میتوانند. تصویر (14) از اینطریق خانه های زیادی برای عسل مهیا میگردد. از جانب دیگر این شکل خانه های شان چون از هر جانب توسط یک دیگر حفاظت میگردند در اینصورت نسبت به دیگر خانه ها قویتر اند.



تصویر (14)

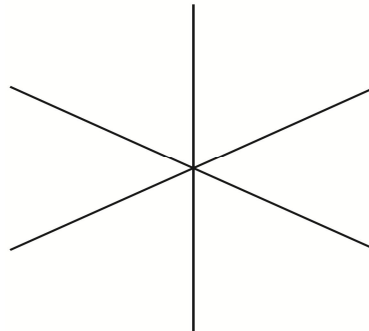
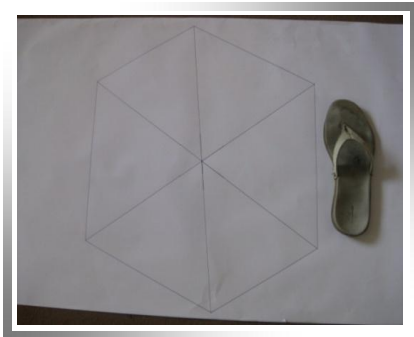
## ارزیابی:

برای ارزیابی این درس میتوان برای شاگردان وظایف مختلف زنبور عسل را تعیین نموده و از طرزتمثیل نمودن شان دانسته میشود که آیا آنها این درس را بخوبی فهمیده اند و یا خیر.

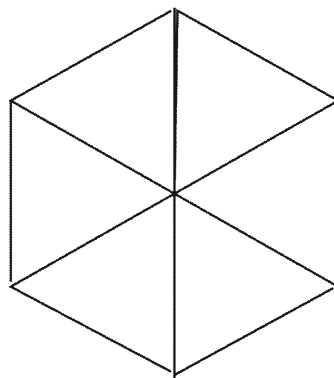
## درس دوم

### ساختن شش ضلعی برای لانه زنبور

این رسم را به شکل یک قالب بزرگ در روی یک صفحه بگذارید و خط های آنرا از مرکز آن امتداد بدهید. تمام خطوط باید یک سایز باشند. سایز بهتر عبارت از فاصله به اندازه یک پا از مرکز میباشد.



انتهای تمام خطوط را با هم وصل نمائید تا کارتتان تمام شود. باید یاد آور شد که شش ضلعی ها قدری بزرگ باشند که یک طفل بروی آن ایستاد شده بتواند.

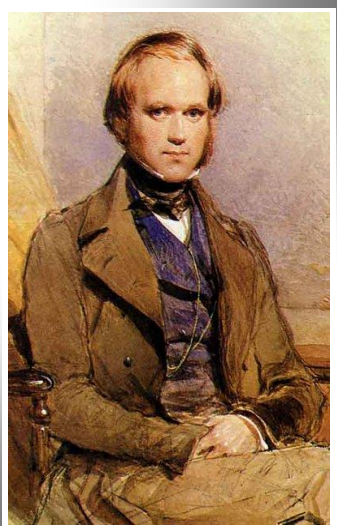


شش و یا زیادتر از شش ورق را بالای هم قرار داده تا در یک وقت چندین شش ضلعی ها را قطع نمائید. هر شاگرد باید یک شش ضلعی داشته باشد که بروی آن ایستاده شود. شاگردان باید برای تمثیل فعالیت زنبور ها نوبت بگیرند.

## درس سوم

## تجارب داروین در مورد کرم زمینی

در سال 1800 بسیاری از مردم ها کرم زمینی را آفت می‌گفتند. اگر آنها آنرا در باغ خود میدیدند، بدن نرم آنها را زیر پا کرده و آنها را از بین میبردند. اگرچه، چارلس داروین به این گمان کرده بود که کرم های خاکی برای خاک سودمند میباشد. تصویر (1) او فکر کرد که این کرم ها باعث ایجاد سوراخ ها در زمین میگردد. که به زمین سودمند واقع میشود. آنها در خاک یک نوع ماده مغذی را اضافه مینمایند که باعث تقویه زمین میگردد.



تصویر (1)

ساینسدانهای دیگر در مورد کرم زمینی مطالعه نکرده بودند. زیرا به آن دلچسپی نداشته و آنرا مهم فکر نمیکردند. بدن این نوع حیوانات دارای ساختمان چندان مغلق بلکه باریک یا نازک میباشد. چطور داروین علاقه مند به این کرم ها شد؟ اتفاقاً بخاطر لذت بردن به قدم زدن بعد از باران در عقب خانه خود میرفت. او از گرفتن یک کرم خاکی که در روی سبزه حرکت میکرد جلوگیری نکرد و بسیار تعجب کرد که چرا کرم در زیر زمین نمیروند. داروین شروع به تحقیقات کرد و کنجکاوی درباره یک چیز ساده باعث کشفیات بیسار مهم شد.



تصویر (2)

دانستن کار کرم های زمینی؛ داروین توته های ذغال را در زیر زمین پاش داده ومدت بیست سال بعد دوباره زیر زمین را مطالعه نمود که چی اتفاق رخ داده است، ذغال ها ناپدید شده وخاک را غنی ساخته است واین نتیجه عمل کرم های خاکی میباشد.

داروین بازهم درباره کرم های ریخته گر تحقیق نمود. ذرات کوچک که در زیر زمین وجود دارد توسط کرم زمینی جذب گردیده و منحیث غذا از آن استفاده مینمایند. تصویر (2) داروین کشف کرد که کرم باعث بوجود آوردن نایتروجن، کلسیم، مگنزیوم وفاسفورس یعنی تمام موادیکه مورد ضرورت نباتات است میشود ذرات که در خاک بود کشیده و جمع آوری کرد. بعداً محاسبه نمود که کرم های زمینی تقریباً 6

سانتی متر در هر دقیقه داخل خاک فرومیروند. در زمین های که کرم های خاکی موجود است زیادتیر سر سبز و حاصل خیز میباشد نسبت به زمین که در آن کرم خاکی موجود نمیشد.

در نتیجه کارهای داروین، ده‌ها قرن اهمیت کرم‌های خاکی را دانستند. و بعداً ده‌ها قرن کوشش نمودند که برای زمین‌ها و فارم‌های خود این نوع حیوانات موثر را جستجو کنند.



## درس چهارم

### آشنایی با کرم های زمینی

هدف: آموختن مشخصات کرم های زمینی چرا در باره کرم های زمینی باید آموخت؟ به دلیل اینکه کرمهای زمینی برای نباتات بسیار مفید اند.



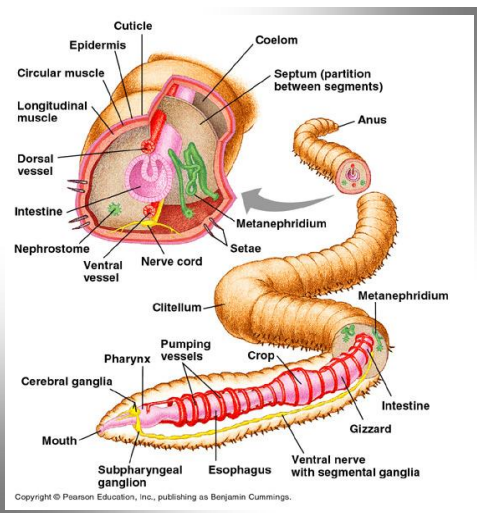
تصویر (1)



تصویر (2)

شما میتوانید کرم های زمینی را در هنگام هوای بارانی جمع آوری نمایید. آنها در سوراخ های پر از آب زیر زمین زنده گی کرده نمیتوانند، بنابراین به سطح زمین میبرایند. برای جمع آوری کرم زمینی در هنگام باران، یک ظرف را بالای زمین سرچپه بگذارید، بعد از مدت زمانی خواهیم دید که کرم های زمینی لانه های نمناک خود را ترک کرده و به ظرف پناه میبرند. تصویر (1) باید گفت که برای مشاهده این عمل، از تخته ها نیز استفاده کرده میتوانید. قابل ذکر است که ظرف و یا تخته ها را برای مدت چند روز و یا یک هفته در یک محل بگذارید، هنگامی که شما آنها را جایش بردارید کرمها و مقدار خاک که خانه هایشانرا احاطه نموده باشد مشاهده خواهید نمود. تصویر (2)

### معلومات جالب در مورد کرمهای زمینی: تصویر (3)



تصویر (3)

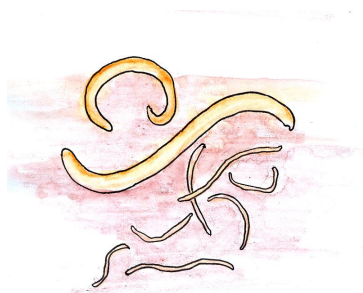
- کرمهای زمینی دارای چشم نبوده، مگر روشنی را حس میکنند. آنها از روشنی دوری نموده و از چراغ های دستی و دیگر چراغها فرار میکنند.
- هر چند قسمت های تحتانی و فوقانی آنها یکسان به نظر می رسد، لیکن در حقیقت چنین نیست. یک قسمت آن دارای دهن و عضو حساس حسی میباشد که برای حس کردن محیط خود از آن استفاده میکنند. این عضو نسبتا سفید در قسمت فوقانی لب کرم زمینی موجود است. اگر دقیق مشاهده کنید میتوانید آنها ببینید. زمانیکه کرم زمینی غذا را در راه های زیر زمین جستجو میکند، سر خود را طویل میسازد.

• اگر شما کرم زمینی را در دست تان بگیرید، به آسانی گفته می‌توانید که کدام قسمت سر آن است، بخاطر اینکه سر خود را به اطراف خود حرکت میدهد. اگر راهی را در بین انگشتان تان دریابید، سر آن قسمت خواهد بود که در سوراخها برای داخل شدن فشار بدهد.



تصویر (4)

• بعضی مردم به این عقیده هستند که اگر کرم را به دو حسه قطع نمایند هر حسه آن یک کرم جدید خواهد بود. آنها این عقیده را بخاطری دارند که اگر یک کرم را نصف کنیم هر دو حسه آن حرکت میکند، در حقیقت این دو حسه کرم جدید نخواهد بود. در عوض، کرم خواهد مرد زیرا هر قسمت کرم دارای وظیفه خاص میباشد که هر دو حسه به آن ضرورت دارد. یک طرف سر آن بوده و طرف دیگر دم، جایی که مواد فضله از آن خارج میشود. اگر ما یک کرم زمینی را دو قسمت نماییم، عضله های هر دو قسمت آن انقباض در این حالت برای مدت زیاد زنده مانده نمیتواند.



تصویر (5)

• اگر کرم های زمینی یک بند برجسته در اطراف بدن خود داشته باشد، به این معنی است که در آینده نزدیک نوزاد به دنیا می‌آورند. سر انجام همین بند در قسمت اخیر بدن کرم زمینی جا گرفته و به پیله بسته کرم تبدیل میگردد که تعداد زیاد کرم های جدید را در خود دارا میباشد. تصویر (4)

• دیدن آنها به دلیل اندازه بسیار کوچک بودن شان مشکل است. آنها به تارهای کوچک سفید رنگ شباهت دارند. تصویر (5)

• کرمهای زمینی دارای دندان نبوده، بنابراین آنها غذای خود را توسط عضوی که بنام سنگدان یاد میگردد میده



تصویر (6)

میکنند. پرنده ها نیز دارای سنگدان میباشدند. سنگدان ساختمان عضلوی دارد که ریگ هایی که همراه غذا داخل شده اند را خورد می سازد.

• کرم های زمینی از کلسیم موجود در خاک برای هضم اسیدهایی که در غذا وجود دارد استفاده میکنند. شما میتوانید کرم

## تجارب بیولوژی در نبود لابراتوار

ها را با پاشیدن پوستهای شکسته تخم در روی زمین کمک کنید، چون در زمان باریدن باران کلسیم موجود در پوست تخم در خاک منحل می گردد. مواد فضله کرم زمینی دارای کلسیم کاربونیت بوده که برای خاک نهایت مفید میباشد

- تعداد زیاد کرم های زمینی دارای طول کمتر از شش انچ میباشند، هر چند کم از کم دو نوع کرم زمینی وجود دارد که به طول زیاد تر نمو می نمایند. در ایالات متحده امریکا "کرمهای زمینی نارنجی" به طول دو ف ت نمو میکنند، و نوع دیگر آن در استرالیا می تواند به طول 15 ف ت نمو نماید. تصویر (6)

## درس پنجم

### ساختن فارم کرم ها

اهداف: شاگردان با همه خصوصیات کرم ها آشنایی حاصل مینمایند.

شاگردان پیرامون غنی سازی خاک توسط حیوانات و خزنده گان  
معلومات به دست می آورند.

یک فارم کرم ها را بسازید:

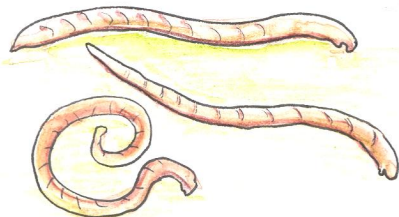


تصویر (1)

1. از دهقانی خواسته شود تا در صورت امکانات هر قدر از کرم ها را که میتواند  
برای شما جمع آوری نماید. تصویر (1)

2. کرم ها را از خاک به آرامی بیرون نماید زیرا این ها حیوانات عجیبی اند. آنها  
را بروی کاغذ مرطوب جا دهید زیرا برای زنده ماندن کرم ها به رطوبت ضرورت  
دارند. تصویر (2)

3. کرم ها را بدقت مشاهده  
نماید و سعی نماید که این  
قسمت ها را در کرم ها تشخیص  
دهید:



تصویر (2)

سر، دم، عضلات و دهن

4. کرم مربوطه خود را رسم  
نماید و در این مورد هر چه  
مشاهده نموده اید بنویسید.



تصویر (3)

5. کرم ها به روش های متعدد خاک را غنی میسازند. تصویر (3)  
کرم ها در خاک های سخت سوراخ ها را ایجاد مینمایند و ریشه  
های نباتات آب و هوا در آن سوراخ ها به آسانی داخل شده بتواند.  
بعضی از مواد کیمیاوی از بدن کرم ها ترشح میگردد که برای غنی  
شدن خاک کمک میکند. کرم ها بقایای نباتات پوسیده و سبزیجات  
را میخورند و این مواد را به خاک جدید تبدیل میکنند.

6. فارمی از کرم های زمینی را در صنف مربوطه تان ایجاد نماید تا  
از این طریق بتوانید که این حیوانات مدد گار را مورد مطالعه قرار  
دهید.

7. در قسمت پایینی پتنوس و یا سطل سوراخ را ایجاد نماید تا از



## تجارب بیولوژی در نبود لابراتوار



تصویر (4)

این طریق آب علاوگی از ظرف خارج گردد که میتوان این سوراخ ها را بنام آبریز ها یاد نمود. تصویر (4)

8. سطل را از خاک مرطوب و کرم ها پر نماید.

9. بعضی از اخبار های کهنه را پاره نموده با خاک مخلوط نماید.

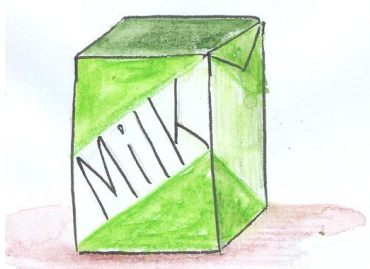
10. در سطل حاوی کرم ها غذا کرم ها را علاوه نماید که عبارت اند از: برگ های فاسد شده، پوست میوه جات، پوست تخم مرغ، میوه ها و سبزیجات فاسد شده و نان. تصویر (5 و 6)



تصویر (5)



تصویر (6)



تصویر (7)

11. کرم ها شیر، مسکه، تخم و گوشت را نمیخورند. تصویر (7)

12. سطل را با یک شی مسطح و یا لایه های کاغذی بپوشانید. مواد داخل سطل باید اولتر از همه مرطوب بوده و نباید در برابر شعاع مستقیم آفتاب قرار داشته باشد. تصویر (8)

در این عکس شما میتوانید کرم ها را مشاهده نماید که در جلال آباد در خاک های سخت سوراخ ها را ایجاد مینمایند.

13. بعد از مدت دو هفته و هم بعد از مدت یک ماه فارم کرم هایتانرا مشاهده نماید. شما خواهید دید که همه میوه ها و غذا هایکه شما برای شان تهیه نموده بودید رو به خلاصی میروند.

14. در اثر مواظبت درست از فارم تان شما قادر خواهید شد که چوچه های کرم ها را مانند تار های باریک سفید مشاهده نماید.



تصویر (8)

## سؤالات برای مباحثه

1. آیا کرم ها دارای دندان ها میباشند؟ نخیر.
2. به نظر شما چطور بدون دندانها کرم ها میتوانند که غذای شانرا هضم نمایند؟ در اینصورت قبل از ارایه جواب بگذارید که شاگردان در این مورد عمیق فکر و مباحثه نمایند. در جواب میتوان گفت که قبل از اینکه کرم ها غذا را به دهن برند باید توسط اب غذا خوب نرم شده باشد. کرم ها دارای یک عضو مخصوص در بدن شان بوده که به نام (Gizzard) یاد میشود. این عضو غذا را به توته های کوچک تبدیل نموده میتواند.
3. آیا کرم ها دیده میشوند؟ نی
4. آیا کرم ها ترجیح می دهند در برابر نور آفتاب باشند یا در زیر خاک؟
5. در صورتیکه کرم ها چشم ندارند چطور میتوانند که نور را از تاریکی تمیز دهند؟ این موجودات در جلد شان دارای عضوی میباشند که در برابر نور از خود حساسیت نشان میدهند.
6. کرم ها چطور میتوانند که در امر غنی سازی خاک نقش داشته باشند؟ این ها مواد مفیده را از بدن شان به خاک میدهند و از جانب دیگر از تفاله هاییکه از غذا های سابقه می ماند زمین غنی میگردد.
7. کرم ها چطور میتوانند که برای نباتات مفید واقع گردند؟ این ها خاک را نرم مینمایند که در اینصورت ریشه های نباتات به خوبی میتوانند نمو نمایند و از جانب دیگر خاک میتواند که آب و هوا را در خود حفظ نماید.

## ارزیابی:

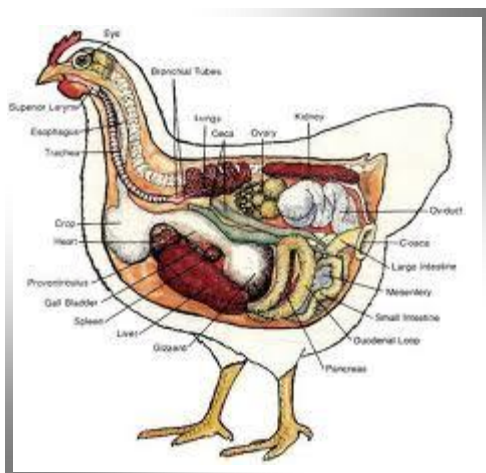
شاگردان میتوانند که کرم دست داشته شانرا رسم نمایند. شاگردان میتوانند که در همه مشاهدات و فعالیت های این پروژه سهم گیرند و آنچه که می آموزند با دیگران شریک سازند و در عین زمان میتوانند که در همه فعالیت های صنفی فعالانه سهم گیرند.

شاگردان میتوانند که طی چند پاراگراف بنویسند که چطور کرم ها میتوانند که از جمله حیوانات مفید به شمار میآیند و میتوانند این معلومات شانرا با والدین و دیگر هم سالان شان شریک سازند و جوانان میتوانند که کار های شاگردان را بعد از ملاحظه امضا نمایند.

## درس ششم

### مطالعه مرغ

**هدف:** مطالعه ساختمان، کارکرد های اعضای بزرگ و قسمت های بدن مرغ



تصویر (1)

مرغ یقیناً یک نوع پرنده است. مطالعه مرغ ها آسان است، به خاطریکه آنها را مردم به حیث حیوانات اهلی نگهداری میکنند، از بازار هم خریده میشوند و مرغ ها در هنگام مطالعه از نزد شما نمی پرنند. تصویر (1)

ابتداءً، بعضی حقایق فریبنده درباره مرغها:

دانشمندان کشف کردند که مرغها یک زبان مربوط به خود شان را انکشاف داده اند. آنها آواز های هدفمند را که توسط مرغ های دیگر قابل فهم است جهت انتقال افکار شان استفاده میکنند. درحقیقت دانشمندان بدین باور اند که مرغ ها با مقایسه حیوانات دیگر زیاد ترین ذخیره لغات را دارند، البته به استثنای انسانها! اگر شما یک تعداد از مرغ ها را نگهداری میکنید، پس شما از قبل با بعضی از این آواز ها آشنائی دارید.

صدای هشدار دهنده، یعنی در هنگام نزدیک شدن به یک درنده.

أ. صدائیکه "اینجا یک مقدار غذای بسیار خوش مزه است! خوش شما خواهد آمد!"

ب. صدای ترس

ج. صدای قهر و غضب

د. صدائیکه مرغ ها را به ترک منطقه هدایت میکند، یعنی "دور بروید."

ه. صدای خوشی و رضایت

و. صدائیکه که احساس افتخار را در اثر گذاشتن تخم نشان میدهد.

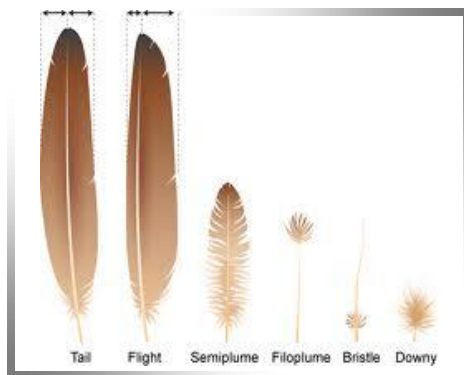
ز. صدایی که به دیگر مرغ ها هشدار می دهد که به زودی از لانه بر آیند تا آنها بتوانند تخم های جدید را بگذارند.

ح. من نا پدید شده ام، "شما کجا هستید؟" این صدا وقتی توسط یک چوپه ساخته شد که او مادر اش را گم کرده بود.

ط. "شما کجا هستید؟" این صدا توسط یک مادر وقتی کشیده میشود که اطفال خود را گم کند.

• مرغ ها اشخاص مهربان را می شناسند و نزد شان آرام استراحت میکنند. مرغ ها عاطفه خود را با خرخر کردن، فرورفتن عمیق به طرف سینه شان و بسته کردن چشم های شان به شکل نیمه باز نشان میدهند.

- مرغ ها یک سیستم آسان محاسبه دارند و این محاسبه شان در دو حالت به خوبی آشکار می شود. اول اینکه مرغ تا زمانیکه از 8 الی 12 تخم نداشته باشد برای چوپه گذاری بالای تخم های خود نمیشیند. همچنان اگر یک چوپه ناپدید شود مرغ میفهمد که چوپه ناپدید است حتی اگر یک درجن بزرگ از چوپه ها هم باشد.
  - مرغ ها باید یک مقدار ریگ و سنگ را بخاطر هضم غذای خود بخورند.
  - مرغ ها به بسیار آسانی در هوای گرم از بین می روند. آنها خود را مثل انسانها از عرق سرد ساخته نمی توانند. یک مرغ گرمی زده با دهن باز تیز تیز نفس می کشد و کوشش میکند که خود را از گرمی نجات دهد.
  - مرغ ها پوست تخم های شکسته خود را میخورند. بخاطریکه، پوست تخم مملو از کلسیم است که در تولید دوباره تخم به بدن شان کمک می کند. اگر مرغ ها در جریان رژیم غذایی شان کلسیم کافی نگیرند، پوست تخم شان نازک مییاشد.
- بهترین طریقه مطالعه مرغ ها این است که یک یا چند مرغ را به صنف بیاورید. بهتر است تا مرغ های آرام را از یک گروه مرغ های خانگی بیاورید. آوردن مرغ با چوپه های نوزاد اش بهتر است.
- اگر شما نتوانستید یکی از این کار را هم انجام دهید، پس شما میتوانید از بازار خریداری نمائید و بسیار خوب است اگر شما یک درجن از مرغ ها را تنها برای همان روز مطالعه تان قرض بگیرید.
- اینجا بعضی از راه ها وجود دارد تا مرغها را خوبتر مطالعه کنیم.



تصویر (2)

1. نخست پرها را مورد مطالعه قرار میدهم. تصویر (2) پر های تمام بدن مرغ را ارزیابی کنید. آنها به هرشکلی که معلوم و احساس می شوند آنرا با هم مقایسه کنید. هر کدام یک وظیفه جداگانه را انجام میدهد.

ا. یک چوپه نوزاد درحقیقت پر منظم نمی داشته باشد، لیکن بدن اش همراهی موهای کوچک نرم پوشانیده می باشد. این موها برای گرم نگهداشتن چوپه ها کافی نمی باشد، لهادا مرغ باید برای گرم نگهداشتن چوپه ها از طرف شب بالای چوپه ها بنشیند.

ب. چوپه های بالغ دارای پر های نرم در زیر پر های بزرگ میباشند.

این پرها بسیار کوچک و هوا دار می باشند و قسمی طراحی شده اند که هوا را میگیرند و آن را برای گرم ساختن شان در نزدیک بدن نگهداری میکنند. به همین دلیل در بعضی از قسمت های جهان کمپل ها برای گرم نگهداری مردم از پر های نرم ساخته شده است.

ج. بال دارای دو نوع پر می باشد: پرهای طویل پرواز و پرهای کوتاه پرواز. این پر ها برای باقی ماندن پرنده در هوا، برای تعیین سمت هوا و برای کم کردن سرعت هنگام نشست به زمین استفاده می شوند. پر های پرواز مرغ ها سال یک یا دو مرتبه می ریزند و مرغ ها تا دوباره رسیدن پر های شان پرواز کرده نمی توانند.



## تجارب بیولوژی در نبود لابراتوار

د. پرهای محیط مرئی (پرهای کوچک پت مانند) تمام بدن را پوشانیده و در نگهداری مرغ ها از آب و هوا کمک میکند.

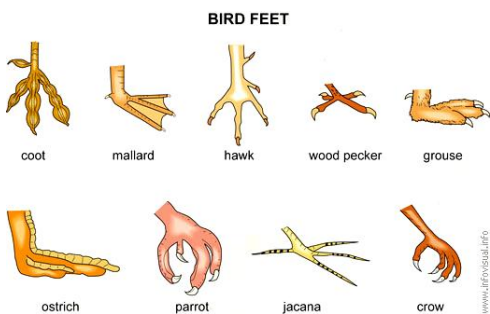
ه. پرهای گردن کوتاهتر اند، لیکن عین کار را انجام می دهند. طول آنها باعث این میگردد تا مرغ ها سر و گردن خود را بچرخانند.

و. پرهای گوش بسیار کوچک اند و دور سوراخ گوش را پوشانیده اند. آنها از داخل شدن گرد و خاک در داخل گوش جلوگیری می کنند.

ز. پرهای دم طویل اند. در یک مرغ این پرها سرعت پائین شدن از پرواز را کم می کند. این پرها مانند قسمت متحرک بال هواپیما بالا و پایان میروند. پر دم در خروس بسیار خوش نما است و او را کمک می کند تا خود را خوبتر جلوه دهد.

2. یک پر را زیر ذره بین ملاحظه کنید. هر نوک پر دارای چنگک های کوچک می باشد که باعث وصل شدن یک نوک با نوک دیگر میگردد. اگر شما یک پر را به سمت غلط حرکت دهید، پس همین چنگک ها از بین می روند و پر به شکل قبلی اش باقی نمی ماند. پرنده ها خود را آراسته می سازند، یعنی با منقار و زبان خود را آراسته می سازند و پرهای خود را به سمت درستش لشم می کنند. این کار را شما نیز میتوانید انجام دهید.

3. یک بازی را راه اندازی کنید و ببینید که یک پر نرم و نازک را کی دیرتر در هوا نگهداری کرده میتواند. آن را به هوا بیاندازید و آنرا پف کرده بروید و کوشش کنید که به زمین نه افتد.



4. پاها و پشت پا های مرغ را مطالعه کنید. تصویر (3)

أ. پا های ماکیان و خروس ازهم متفاوت اند. خروس یک سیخ تیز در پشت پای خود دارد. و از آن برای مقابله با درنده ها استفاده میکنند.

تصویر (3)

ب. پای های مرغ مانند دیگر حیوانات خون سرد دارای جلد نا هموار

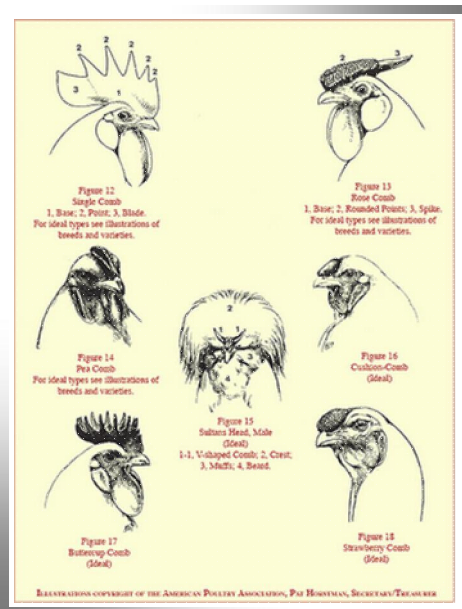
می باشند. بسیاری از دانشمندان به این باور اند که داینوسور ها از جمله حیوانات خون سرد به حساب می رفتند. پا های مرغ را مشاهده کنید، شباهت زیاد به جلد حیوانات خون سرد دارد.

ج. مرغ ها سه پنجه در جلو و یک پنجه در عقب پا دارند. سه پنجه جلوی برای چنگ زدن به چوب زیر پای شان در هنگام استراحت استفاده می شود. و پنجه عقب پا برای قفل کردن اطراف این چوب بکار می رود و او را در هنگام خواب از افتادن به زمین نگهداری می کند.

د. پنجه های مرغ دارای ناخن های بسیار تیز میباشند. و در تراش کردن زمین بخاطر پالیدن حشره ها و دانه ها برای شان کمک می کند.

۵. پا های مرغ را با دیگر پرنده ها مقایسه کنید: مرغابی ها، کنری ها، بلبل ها، گنجشگ ها، غچی ها. کدام پرنده پا های گیرنده دارد؟ پا های کدام پرنده کار فوق را انجام نمیدهد و برای مقصد دیگر استفاده می شوند؟

۵. شانه مرغ را مشاهده کنید. خروس و ماکیان هر دو شانه های طولی دارند. تصویر (4)



تصویر (4)

ا. پرندگان دارای تاج مشخص می باشند. دانشمندان در مورد هدف شانه ها چندان مطمئن نیستند، لیکن شانه ها کمی هدفمند و تنظیم کننده اند. اگر یک مرغ خنک خورده باشد، پس شانه ها میتوانند مانند گوش های خرگوش حرارت تولید کنند. شانه ها را لمس کنید. آنها گرم والاستیکی اند.

ب. رنگ شانه ها به یک دهقان میفهماند که مرغ صحتمند است و می تواند تخم بدهد. یک شانه سرخ و روشن نشان دهنده یک تخم گذار جوان و صحتمند می باشد. یک تاج خمیده و زرد نمایان گر یک مرغ مسن و ضعیف می باشد.

۶. به حلقه دور چشم اش نگاه کنید. یک حلقه سرخ نمایانگر صحتمندی مرغ است. و حلقه زرد نمایانگر مرغ مریض است.

۷. یک مرغ را در دست بگیرید. اگر مرغ در خانه پرورش یافته باشد بسیار صمیمی می باشد. مرغ ها خوش دارند که به آرامی آنها را در

نزد تان بگیرید و همراهی دست های تان بال های شان را آهسته محکم بگیرید. اگر شما دست های تان را در زیر بال شان ببرید و آرام آرام مساج دهید شما میبینید که آهسته آهسته خرخر می کند و یک لرزه آرام را از سینه شان می شنوید.

۸. در مورد تخم مرغ مطالعه کنید. (در این کتاب یک درس در مورد تخم ها نیز وجود دارد).

بعد از مطالعه در باره مرغ ها ارزیابی کنید که آیا شاگردان مرغ ها را از حافظه شان رسم کرده می توانند. برای شان بخاطر رسم کردن پر ها، بال ها، پا ها، پنجه ها، حلقه های چشم، گوش ها، چنگک بال های خروس و غیره به طور جداگانه نمره دهید.

## درس هفتم

## نگاهی به داخل تخم مرغ

**هدف:** آموزش مشخصات تخم پرندگان

به گفته بعضی از دانشمندان، تخم یک نمونه کامل بسته بندی است. طبیعت یک بسته را طرح نموده، که در بعضی مواقع نظر به ضرورت قوی و یا ضعیف می باشد. بیابید تا به مشخصات مختلف تخم ها نظر افکنیم. شکل و ساختمان کیمیای تخم فقط برای نگهداری جنین در داخل آن می باشد.

معلم برای هر گروهی از شاگردان یک دانه تخم تهیه خواهد کرد. قابل تذکر است، تخم های که به تازه گی تولید گردیده باشند بهتر خواهند بود. در این مورد فعالیت های ذیل را برای شاگردان بیاموزانید:

1. تخم را در یک گیللاس آب بگذارید. اگر تخم به پایین گیللاس فرو نشست، پس تخم تازه است. اگر به قسمت فوقانی به روی آب شنا کند، در اینصورت تخم مذکور برای خوردن کهنه و اگر پایتتر از سطح آب قرار گیرد، تخم مذکور برای خوردن سالم و صحتی است. چطور، آیا بنظر شما، این آزمایش عمر تخم را نشان میدهد؟ چون پوست تخم مرغ دارای مسامات کوچک بوده، که این مسامات اجازه میدهد تا گاز ها بین جنین و هوای بیرون در تبادل شوند. در صورت داخل شدن هوای تازه از طریق سوراخ های پوست تخم، اولتر تخم سبک و ثانیاً چون برای خوردن انتخاب نمیگردد دیر مانده میشود.

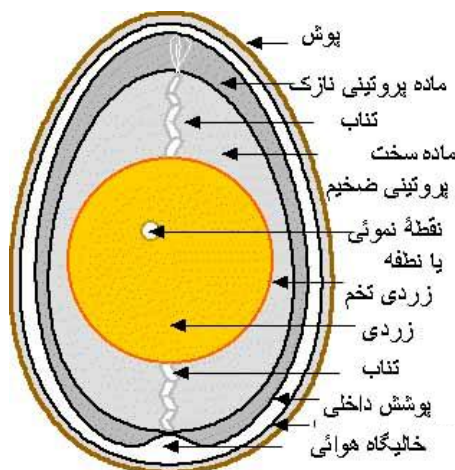
2. تخم را بالای فرش برابر دید گروهی از شاگردان بگذارید. کوشش کنید که تخم را به آهستگی بدون فشار شدید به روی فرش لول دهید. مادامیکه تخم بالای فرش لول میخورد چی واقع میشود؟ (تخم مذکور به دور زدن شروع میکند. وبه اطراف قسمت کوچک یعنی قسمت نوکدار تخم، تخم بشکل دایروی حرکت خواهد کرد). چرا این عمل برای تخم مفید است؟ به دلیل اینکه مرغ ها تخم های خود را بشکل دوامدار با نرمی و ملایمت میچرخانند. اگر بصورت درست



تصویر (1)

نچرخید، چوچه نمو نموده است. زمانیکه مرغ ها تخم ها را حرکت میدهند، اگر تخم ها به یک خط مستقیم حرکت کنند، شاید از گرمی زیر بدن مرغ لول خورده و چوچه داخل تخم بمیرند. تخم ها باید گرم نگهداری گردند. عملیه چرخاندن تخم ها کمک میکند تا گرمی بدن مرغ همیشه آنها را گرم نگهدارد. دلیل دیگری در اینجا وجود دارد، که چرا چرخاندن تخم ها در اطراف دارای اهمیت می باشد. بعضی پرندگان در جاهای تنگ در کنار صخره ها تخم گذاری میکنند. آن پرندگان که آشیانه های شان را در داخل سوراخ های درختان میسازند، ضرورت زیاد به حفاظت

ندارند، چون زمینه لول خوردن برای تخم ها مساعد نیست. بوم ها یک مثالی اند که تخم های شان بجای اینکه نوک دار باشد، کروی است. تصویر (1)



تصویر (2)

3. حالا، یک تخم را شکستاده و در بین گیلان و یا یک ظرف خالی باندازید. تصویر (2) مواد تخم را در گیلان گذاشته و آنرا برای چند لحظه در یک گوشه بگذارید. زمانیکه پوست تخم مرغ را آزمایش میکنید، قشری نازک که در داخل آن است را به دقت مشاهده کنید. اگر پرده مذکور در تخم های تازه به ساده گی میتواند تشخیص گردد. اگر شاگردان یک قسمت سخت پوست تخم را بشکنند، آنها شاید بتوانند یک مقدار پرده نازک را از پوست جدا کنند. این پرده مانند پوست دوم است. این در نگهداری تخم و پوست کمک نموده و آنرا قویتر میسازد.

4. حالا، مواد تخم را که در داخل گیلان است مشاهده کنید. مشاهده خواهید نمود که چوچه مرغ نشو و نمو را از زردی تخم آغاز میکند. می توانیم از طریق مطالعه رنگ درباره تغذیه مرغ معلومات به دست آوریم اگر زردی تخم نارنجی روشن باشد، مرغ مذکور سبزه ها و دیگر علف های سبز زیادی را مصرف کرده و دارای ویتامین های زیادی میباشد. اگر زردی کمرنگ باشد مرغ از تغذیه کامل برخوردار نبوده است.

5. زمانی که مواد تخم در گیلان ته نشین میشود اگر زردی تخم از هم نپاشید، به "لکه تخم" نظر کنید. این لکه دارای رنگ تاریکتر بوده و جای است که چوچه مرغ از آنجا به نمو آغاز میکند. اگر زردی تخم به آسانی از هم پاشید، پس تخم مذکور کهنه است.

6. رشته های سفید چسپناکی به هر دو طرف زردی تخم چسپیده میباشند. زمانیکه زردی تخم دست نخورد باشد، همین رشته های چسپناک زردی تخم را در نقطه مرکز نگهدارد. اگر تخم حرکت کند، زردی تخم در برابر کناره های تخم محکم نبوده و رشته ها قطع میگردد. همین رشته ها در تخم های تازه بیشتر قابل دید میباشند. یک جوهر محکم آنها یک نمونه بهتر است. این قسمت تخم مانند تمام قسمت های آن قابل خوردن است.

به سفیدی تخم نگاه کنید. این بخش شفاف است که زردی را احاطه نموده است. این ماده دارای منرال ها و پروتین ها بوده که جنین در زمان نمو به آن ضرورت دارد. البومین در تخم های تازه ارتجاعی بوده، و کمک میکند تا جنین از تکان خوردن در امان بماند.

## سؤالات

1. حامد به " بسته بودن " کامل تخم باور ندارد. او میگوید اگر بسته بودن تخم بسیار عمده باشد، پس چرا پوست آن به بسیار آسانی میشکند؟ و پوست آن بسیار نازک است، و نمیتواند تخم ها را نگهدارد. آیا او درست میگوید؟ (نخیر. پوست تخم به اندازه کافی قوی است، مثلاً زمانیکه مرغ تخم گذاری میکند، بدون اینکه تخم بشکند آنرا از ارتفاع یک یا دو انچ از بدن خود به زمین میگذارد. و هر گاه پوست آن زیاد محکم باشد در آنصورت چوپه آن در وقت بیرون شدن از تخم نمیتواند آنرا بشکند).
2. مواد چطور و از کجا به پوست سخت تخم میرسد؟ (زمانیکه غذایی مرغ دارای کلسیم باشد، کلسیم را دوباره با تخم جدید یکجا میسازد. اگر مرغ سبزه و دیگر علف ها را به اندازه کافی بخورد، در آنصورت کلسیم را بطور طبیعی بدست می آورند. در غیر آن، یک دهقان باید آنها را توسط پوست های میده شده تغذیه کند).
3. اگر شما یک تخم را جوش داده و پوست آنرا بردارید، اکثراً یک قسمت آن هموار میباشد. این کدام قسمت است: قسمت نوک دار و یا قسمت پهن؟ چرا فکر میکنید که تخم هموار است؟ از انداختن تخم در گیلان چپ آموختید؟ (قسمت پهن تخم دارای یک کیسه پراز هوا است و زمانیکه تخم کهنه میگردد آن کیسه بزرگتر میشود. اگر یک تخم تازه را جوش دهید، خواهید دید که یک قسمت آن هموار نخواهد بود).
4. از شاگردان بخواهید که قسمت های مختلف تخم مرغ را یا از حافظه، و یا در نتیجه مشاهده به تخم مرغ داخل گیلان های شان رسم کنند.

### کار خانگی:

از شاگردان بخواهید تا در خانه یک تخم را شکستاده و تمام بخش های آنرا به والدین خود شرح دهند. و همچنان از آنها بخواهید تا چرخاندن تخم را بشکل دایروی نمایش دهند.

## درس هشتم

### ساختن یک تخم رابری

مفاهیم عمده ساینسی: تخم دارای خاصیت قشر محافظوی می باشد.

قسمت قشر کلسیمی را مشاهده نمائید.

این تجربه برایتان جالب خواهد بود.



تصویر (1)

1. یک تخم خام را در گیللاس پر از سرکه بگذارید.

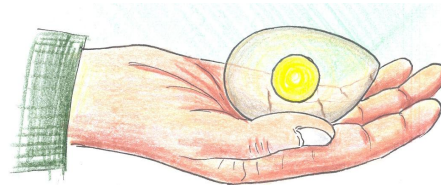
2. تخم را مشاهده نمائید، چی را می بینید؟ باید حباب های کوچک را که بالا می آید مشاهده نمائید، دلیل آن چیست؟ اسیدی که در سرکه می باشد با کلسیم پوست تخم تعامل نموده آنرا در خود حل می نماید. تصویر (1)

تخم را برای مدت یک یا دو روز در آن بگذارید. بعد از گذشت زمان پوست تخم کاملاً از بین رفته فقط یک پرده نازک در اطراف آن باقی می ماند.

3. تخم مرغ دارای پوست سخت می باشد که در زیر آن یک غشای محکم قرار دارد. تصویر (2 و 3)



تصویر (3)



تصویر (2)

4. پوست و غشای درونی هر دو دارای سوراخهای کوچک می باشند تا هوا در داخل آن بصورت درست جریان پیدا نموده و چوچه مرغ را زنده نگهدارد.



## درس نهم

### حیوانات سخت پوست مفصل دار



تصویر (1)



تصویر (2)



تصویر (3)



تصویر (4)

اصطلاحات اساسی ساینس: مشاهده از نزدیک حیوانات مربوط فایلم (Phylum Arthropod)

این حیوانات در جهان ما، نقش های عمده را بازی میکنند: تصویر (1 و 2)

1. این ها جانوران لاشخور و یا گندیده خور اند. این حیوانات برگ های پوسیده، پوست های میوه جات و چوب های گندیده را میخورند و همه این ها به مواد جدید تبدیل مینمایند و یا میتوان گفت که همه این ها را تجزیه میکنند. تصویر (3)

2. این مواد جدید و یا خاک که جدیداً توسط این نوع حیوانات بوجود آمده است خاک غنی از مواد عضوی بوده و برای رشد و نموی نباتات مساعدتر میباشد.

3. در زمانهای گذشته تعداد کثیری از مردم از این حیوانات برای رفع معده دردی استفاده مینمودند. بدن این حیوانات دارای مقدار کافی کلسیم بوده که برای رفع اسید معده مفید ثابت گردیده است.

4. در بسی از نقاط جهان اطفال میکوشند که این حیوانات را پیدا نمایند و همراهی شان بازی نمایند. در کشور های مختلف این حیوانات را بنام های مختلف یاد مینمایند. در امریکا این حیوانات را بنام (Rollie pollies) و در کشور های دیگر بنام های (Cheese logs, Butter Balls, Doodle Bugs, Tiggy Hogs) یاد میکنند.

باید بخاطر داشت که این حیوانات برای مردم عامل خطر نمیشوند.

**معلومات مختصر پیرامون این حیوانات:** بخش های بدنی: بطور عموم در روی زمین دو نوع از این حیوانات پیدا میشود که نام مشترک شان عبارت از (Pill bugs and Sow bugs) میباشد. هر دو نوع شان در حقیقت دارای

قشری که از هفت قسمت ساخته شده و دارای هفت جوهره پا میباشدند.

تصویر (4) این ها دارای آنتن های بوده که اعضای حسی حیوان را تشکیل میدهد. بعضی شان دارای دم کوتاه میباشدند. نوع Pillbug خود را مانند توپ مبیچانند که ازین طریق خود را از خطر نجات میدهند.

تصویر (5) نوع دومی یعنی Sow bugs نمیتوانند که خود را بیچانند ولی میتوانند به سرعت دوش نمایند. این حیوانان دارای سیستم تنفسی مشابه به ماهی ها بوده که توسط آن عملیه تنفس را انجام میدهند. آنها

اولتر از همه باید در کنار آب قرار داشته باشند تا بتوانند که هوای منحل در آب را تنفس نمایند. اگر آنها در نزدیکی آب قرار نداشته باشند میتوانند در کیسه یی که در قسمت پایینی بدن شان موقعیت دارد آب را انتقال دهند. بعضی از این ها دارای دو شش اند که در وقتیکه از آب دور باشند نیز میتوانند عملیه تنفس را انجام دهند. شما میتوانید که این شش ها را در قسمت پایینی بدن شان مشاهده نماید. تصویر (6)



تصویر (5)



تصویر (6)

**امرار حیات:** جنس مونث میتواند به تعداد صد ها چوچه خویش را در یک کیسه بزرگ نماید. چوچه ها در کنار مادر شان در کیسه مانند کانگرو ها امرار حیات مینمایند. این چوچه ها بسیار باریک دارای رنگ سفید میباشند. وقتیکه قشر شان سخت میگردد درست در آنزمان رنگ شان متمایل به رنگ خاکستری میگردد. وقتیکه این ها بزرگتر شدند پوست می اندازند. پوست اندازی شان در دو مرحله صورت میگردد یعنی اول نصف قسمت پوست خود را از دست داده و بعد از آن نصف دیگر بدن پوست میدهد. اگر روی تصادف شما این حیوان طوری مشاهده نماید که یک قسمت از بدن آن کمرنگ و یا رنگ پریده است این بدان مفهوم بوده که حیوان در حالت انداختن پوست همین قسمت بدنش میباشد. شما میتوانید که این حیوانات را برای مدت ها حفظ نمایید در صورتیکه برای شان بتوانیم محیط مرطوب را آماده نمایم.

بعضی از سلوک های دلچسپ این حیوانات: معمولاً این حیوانات میتوانند که برای حفاظت شان خود را بیچانند و در عین زمان میتوانند که خود را در رابطه به شرایط اقلیمی و محیطی مخفی نمایند و یا اینکه فرار نمایند. این حیوانات



تصویر (7)

میتوانند که از بدن شان بوی بد یا خراب را خارج نمایند تا بدین وسیله بتوانند خود را از خطر شکارچیان و دیگر درنده گان حفاظت نمایند. آنها بعضاً برای حفظ جان شان میتوانند که خود را "مرده" وانمود نمایند زیرا میدانند که بعضی از شکارچیان و یا درنده گان اجسام مرده را نمیخورند. در اثنای ملاقات با یک دیگر از طریق آنتن های شان یک دیگر را استقبال مینمایند. بعضی اوقات یکی بالای دیگر شان راه میروند چنین وانمود مینمایند که گویا یک دیگر شانرا نه دیده اند. اگر کدام جنس مذکر بخواهد با جنس مونث ملاقات نماید در اینصورت قسمت عقبی پشت جنس مونث را با پای خود لمس میکند. برای اینکه بتوانند کیسه های شانرا از آب پر نمایند در اینصورت بدن شانرا بروی آب بالا و پایین مینمایند تا کیسه هایشان پر از آب گردد. در این بخش به بعضی از سلوک های این حیوان دقت نمایید زیرا اگر ما خواسته باشیم که از این ها تمثیل نماییم در اینصورت ما به دانستن این سلوک ها نیاز خواهیم داشت.



فعالیت شماره "1"

a. شما منحيث يکي از اين ها، چطور ميتوانيد يک ديگر تانرا استقبال نمايد؟ تصوير (7)



تصوير (8)

b. شما ميتوانيد دست تان را به عقب شانه دوست تان به آهسته گي تماس دهيد و اين علامه يي خواهد بود که شما وي را دوست داريد.

c. خوردن بعضی از برگ های پوسیده را تمثيل نماييد.

d. خود را بدور خود بپيچانيد طوري وانمود گردد که شما شکار چي را ديده ايد. تصوير(8) براي اينکه موضوع دلچسپ گردد معلم ميتواند خود را منحيث يک مرغ شکار چي معرفي نمايد.

e. منحيث نمونه مانند اين حيوان، فرار نماييد وطوري وانمود نمايد که شما شکار چي را ديده ايد. تصوير (9)

f. يک جسم مرده يا بيحرکت را تمثيل نماييد و معلم طوري وانمود نمايد که گويا وي اين جسم مرده را ديده ولي از اينکه جسم مرده بوده آن جسم را رها نموده بدون آنکه بخواهد آنرا بخورد.

g. تعدادی از شاگردان در اثنای تهيه آب خود را بالا و پين حرکت دهند.

بخاطر داشته باشيد که اين حيوانات براي انسانها مضر نميباشند و هرگز انسانها را نميگزند.

فعالیت شماره 2:

اين حيوان را بطور بسيار محفوظ بدست آوريد کوشش نماييد که به هيچ کدام قسمت از بدن شانرا آسيب نرسانيد. در اينصورت سعی به عمل آوريد که اين را به دقت مطالعه نمايد.

فعالیت شماره 3:

در يک بوتل پلاستيک يک سوراخ بسازيد و بعد از آن کاغذ چمک مرطوب را بداخل آن بوتل نماييد. تصوير (10) در اينصورت شما براي اين حيوان محل بود وباش و محلی که بتواند به

خوبی حرکت نمايد ايجاد نموده ايد. بخاطر داشته باشيد که کاغذ همواره مرطوب بوده ولی آب در داخل بوتل موجود نباشد. مقداری از نان يا ميوه را در داخل بوتل انداخته و سعی نمايد که نان پوسيده ويا ميوه پوسيده در بوتل موجود نباشد. بوتل را نزديک شاگردان قرار دهيد تا همه شان بتوانند بوتل را مشاهده نمايند. در صورت امکانات ذره بين را نيز بگذاريد تا بعضی از شاگردان بتوانند که حيوان را بهتر مشاهده



تصوير (10)

نمایند. برای درک هر چی بهتر موضوع از شاگردان بخواهید که برای هر یک از این ها مطابق میل شان اسمی انتخاب نمایند.

برای شاگردان تان هدایت دهید که این ها را دقیق مشاهده نموده و در پرتو مشاهدات شان به این سوالات جواب دهند:

1. آیا این حیوان شما شش دارند؟ این شش چطور معلوم میشوند؟ بعضی از این ها ممکن شش ها داشته و بعضی دیگر شان شش ها ندارند البته این به نوعیت ها ارتباط دارد.
2. قشر های شان دارای کدام رنگ ها میباشند؟ قشر ها دارای رنگ های مختلف میباشند.
3. چطور این ها از آنتن های شان و برای کدام مقصد استفاده مینمایند؟ از آنتن های شان دریافتن خط السیر های شان استفاده مینمایند.
4. در اثنای ملاقات با یک دیگر کدام سلوک را تبارز میدهند؟ سلوک های متفاوت را نشان میدهند.
5. آیا این ها میتوانند که بطرف پایین حرکت نمایند؟ بلی توسط پاهای شان زمین را کافته و به طرف پایین میروند.
6. آیا میتوانند که بوتل پلاستیک را بچوند؟ نه نمیتوانند.
7. آیا این ها در زیر کاغذ در بوتل میباشند و یا اینکه در سر کاغذ؟ معمولاً در هر دو حالت دیده میشوند.
8. چطور از دیگر خزنده گان فرق میشوند؟ از طریق تعداد پا های شان، بدن مختلف، نداشتن بالها...
9. به نظر شما از کدام جهات این ها با دیگر خزنده گان شباهت دارند؟ از نظر داشتن آنتن و پا های مفصلی.

ارزیابی: شاگردان بدقت ازوپاد ها را مطالعه کرده و در پرتو آن در مباحثات صنفی فعالانه سهم گیرند. شاگردان تصاویر ازوپاد را ترسیم نموده و در برابر انظارشان قرار دهند. شاگردان شما باید ازوپادهای خود را خوب محافظت نموده و آنها را متضرر نگردانند. شاگردان ممتاز میتوانند که بعضی از خزنده گان و یا ازوپاد ها بدست آورده و برای مشاهده به صنف بیاورند.

**Get more e-books from [www.ketabton.com](http://www.ketabton.com)  
Ketabton.com: The Digital Library**