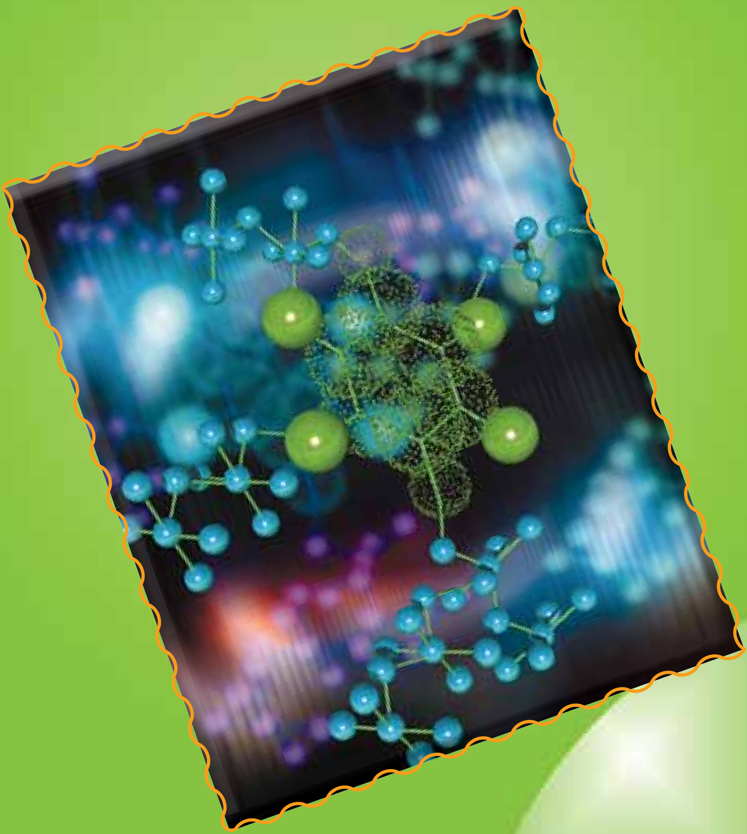
**د پوهنې وزارت**
د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو
د روزنې او د ساينس د مرکز معينيت
د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي
کتابونو د تاليف لوی رياست

# کیمیا

## لسم ټولګی



چاپ ... ۱۳۹۰ هـ. ش.

Ketabton.com

کیمیا لسم ټولګی

(c) ketabton.com: The Digital Library

**د پوهنې وزارت**
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو
د روزنې او د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي
کتابونو د تالیف لوی ریاست

# کیمیا

## لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ. ش

## لیکوالان:

پوهندوی دیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» د کابل پوهنتون استاد.

مولف عتیق احمد شینواري د کیمیا د ځانګړي علمي غړی

## علمي ایډیټ:

پوهندوی دیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» د کابل پوهنتون استاد.

## د ژبې ایډیټ:

مؤلف محمد قدوس ذکوخیل

## دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

ډاکټر عطاء الله واحدیار د پوهنې وزارت ستر سلاکار او د نشراتو رئیس.
حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب په ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.

مؤلف قاری مایل آقا« متقی» د اسلامي د ځانګړي علمي غړی

## د څارنې کمیټه:

دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین

دکتور شیر علي ظریفي د تعلیمي نصاب د پروژې مسوول

د سر مولف مرستیال عبدالظاهر ګلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریس

## ډیزاین:

حمید کریمی (سنجد دره یی)



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# ملي سرود

دا وطن افغانستان دی — دا عزت د هر افغان دی
کور د سولې کور د تورې — هر بچی یې قهرمان دی
دا وطن د ټولو کور دی — د بلوڅو د ازبکو
د پښتون او هزاره وو — د ترکمنو د تاجکو
ورسره عرب، ګوجر دي — پامیریان، نورستانیان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ایماق، هم پشه یان
دا هیواد به تل ځلیږي — لکه لمر پر شنه اسمان
په سینه کې د اسیا به — لکه زړه وي جاویدان
نوم د حق مو دی رهبر — وایو الله اکبر وایو الله اکبر

**بسم الله الرحمن الرحيم**

## د پوهنې د وزیر پیغام

**ګرانو ښوونکو او زده کوونکو،**

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرګنده ده چې علمي پرمختګ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښایي چې تعلیمي نصاب د سیاسي بدلونونو او د اشخاصو د نظریو او هیلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتیب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زیاتې شوې دي. د زده کړې په بهیر کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه ګرځېدلې ده.

هیله من یم دا کتاب له لارښوونو او تعلیمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د میتودونو د کارولو له لارې تدریس شي او د زده کوونکو میندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکیفیته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هیلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې برياوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زیار کاږي چې د پوهنې تعلیمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دین له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معیارونو سره سم د ټولنې د څرګندو اړتیاوو له مخې پراختیا ومومي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له میندو او پلرونو څخه هیله لرم چې د خپلو نظریو او رغنده وړاندیزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تألیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتیب کې یې مرسته کړې، له ملي او نړیوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعلیمي نصاب په چمتو کولو او تدوین او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې یې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# لړلیک

سرلیک | مخ

## لومړی څپرکی

د اتومي تیوري پراختیا ........ ۲
۱-۱: د اتومي تیورۍ د پراختیا تاریخچه ........ ۳
۱-۲ : د اتوم جوړښت ........ ٤
۱-۳: اتومي طیف ........ ۹
۱-٤:د بور اتومي تیوري ........ ۱۱
۱-۵: اوسنی اتومي تیوري ........ ۱۷
۱-٦ : خو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت ........ ۲٤
د لومړي څپرکی لنډیز ........ ۲۸
پوښتنې ........ ۳۰

## دوهـم څـپرکی

الکتروني ترتیب او د دوره یي عنصرونو خواص ........ ۳۲
۲-۱: د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه ........ ۳۳
۲-۲ : د عنصرونو الکتروني جوړښت ........ ۳۸
۲-۳ : د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کې دهغوي پر له پسی بدلون ........ ٤۱
۲-٤ : د انتقالي عنصرونو خواص ........ ۵۰
د څپرکي لنډیز ........ ۵٤
د څپرکي پوښتنې ........ ۵۵

## دریم څپرکی

کیمیاوي اړیکې ........ ۵۸
۳-۱: د کیمیاوي اړیکو ځانګړتیاوي او د لیویس سمبولونه ........ ۵۹
۳-۲ : د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت ........ ٦۰
۳-۳ : د کیمیاوي اړیکو ډولونه ........ ٦٤
۳-۳-۱: ایوني اړیکه ........ ٦٤
۳-۳-۲ : اشتراکي اړیکه ........ ۷۰
د دریم څپرکي لنډیز ........ ۸۵
د دریم څپرکي تمرین ........ ۸٦

## څلورم څپـرکی

د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت ........ ۸۸
٤-۱ : د مالیکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر ........ ۸۹
٤-۲ : خطي مالیکولونه ( یوه جوړه ازاد الکترونونه) ........ ۹۲
٤-۳ : مسطح مالیکولونه (د الکترونونو درې جوړې) ........ ۹۳
٤-٤ : څلور سطحي مالیکولونه (څلور جوړې الکترونونه) ........ ۹٤

(c) ketabton.com: The Digital Library

# لړليک


| سرليک | مخ |
|---|---|
| ٤-٥: د اوبو ماليکولي جوړښت | ۱۰۰ |
| د څلورم څپرکي لنډيز | ۱۰٦ |
| د څلورم څپرکي پوښتني | ۱۰۷ |
| **پنځم څپرکی** | |
| د ماليکولونو ترمنځ قواوې | ۱۱۰ |
| ٥-۱: دکيمياوي اړيکو ترمنځ توپيرونه او د ماليکولونو ترمنځ قوة | ۱۱۱ |
| ٥-۲: د ماليکولونو ترمنځ د جذب د قوواو ډولونه | ۱۱۱ |
| ٥-۳: د موادو په فزيکي خواصو باندې د قواو اغيزې | ۱۲۲ |
| د پنځم څپرکي لنډيز | ۱۲۸ |
| د پنځم څپرکي تمرين | ۱۲۹ |
| **شپږم څپرکی** | |
| د مادې حالتونه | ۱۳۲ |
| ٦-۱ جامدات مايعات او ګازونه | ۱۳۳ |
| ٦-۱-۱: د جامداتو ځينې لومړنی ليدنې | ۱۳٤ |
| ٦-۱-۲: بلورونه | ۱۳٤ |
| ٦-۱-۳: د جامداتو ډولونه | ۱٤۰ |
| ٦-۱-٤: د جامداتو خواص | ۱٤٤ |
| ٦-۲: مايعات | ۱٤٥ |
| ٦-۲-۱: د مايعاتو عمومي خواص | ۱٤٥ |
| ٦-۲-۱-۱: د مايعاتو اودګازونو دخپريدلو پرتله | ۱٤٥ |
| ٦-۲-۱-۲: براس کيدل او دمايعاتو د براس فشار | ۱٤٦ |
| ٦-۲-۱-۳: د مايعاتو د ايشيدو درجه | ۱٤۷ |
| ٦-۲ -۱-۳: تودوخه او د مادې بدلونونه | ۱٤۸ |
| ٦-۲-۱-٤: د مايعاتو کنګل کيدل | ۱٥۰ |
| ٦-۳: ګازونه | ۱٥۱ |
| ٦-۳-۱: دګازي مادې مقدار | ۱٥۲ |
| ٦-۳-۲: د بايل قانون | ۱٥۲ |
| ٦-۳-۳: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغيزه) | ۱٥٤ |
| ٦-۳-٤: د اوګدرو اصل | ۱٥۷ |
| ٦-۳-٥: د ايديال ګازونو قوانين | ۱٥۸ |
| ٦-۳-٦: دیو ايديال ګاز د مولي حجم محاسبه په شرايطو کې | ۱٦۱ |
| د شپږم لنډيز پوښتنې | ۱۷۲ |
| د شپږم څپرکي پوښتنې | ۱۷۳ |

# لړلیک

سرلیک | مخ


## اووم څپرکی

کیمیاوي تعاملونه ........ ۱۷۶
۷-۱: د کیمیاوي معادلې مفهوم ........ ۱۷۷
۷-۲-: د کیمیاوي تعاملونو ډولونه ........ ۱۸۰
د اووم څپرکي لنډیز ........ ۱۹۸
د اووم څپرکي پوښتنې ........ ۱۹۹

## اتم څپرکی

د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه ........ ۲۰۲
۸-۱: د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف ........ ۲۰۳
۸-۲: د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر ........ ۲۰٤
۸-۳: داکسیدشن- ریدکشن د تعاملونو ډولونه ........ ۲۰۷
۸-٤: د Oxidation- Reduction تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود ........ ۲۰۸
۸-٥: د Redox تعاملونه په بیلابیلو محیطونو کې ........ ۲۱۲
۸-٦: د اکسیدیشن او ریدکشن کیمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب د پر اکسایدونو ........ ۲۱٦
۸-۷: د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړې حالتونه او نور.) ........ ۲۱۸
د اتم څپرکي لنډیز ........ ۲۲۰
د اتم څپرکي پوښتنې ........ ۲۲۲

## نهم څپرکی

په کیمیا کې قوانین او محاسبې ........ ۲۲٤
۹-۱: د علمي مسایلو بنستونه ........ ۲۲٥
۹-۲: د مادې د بقا قانون او یا د کتلې پاینت ........ ۲۲٦
۹-۳: د ثابتو نسبتونو قانون ........ ۲۲۹
۹-٤ د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون ........ ۲۲۹
۹-٥: دمعادلتونو قانون ........ ۲۳۰
۹-٦ : د حجمي نسبتونو قانون ........ ۲۳٤
۹- ٦ : د اوګدرو قانون ........ ۲۳٥
۹- ۸ : نسبتي اتومي کتله ........ ۲۳۷
۹-۹ : دمالیکول نسبتي کتله ........ ۲۳۹
۹-۱۰: مول(اتوم – ګرام او مالیکول – ګرام) ........ ۲٤۰
۹- ۱۱: د مرکبونو د جوړونکو عنصرونو د سلني لاس ته راوړل ........ ۲٤۱
۹-۱۲ : تجربي او مالیکولي فورمول ........ ۲٤۲
د نهم څپرکي لنډیز ........ ۲٤٦
د نهم څپرکي تمرین ........ ۲٤۷




(c) ketabton.com: The Digital Library

## سریزه

کیمیا هغه پوهنه ده چې د موادود جوړښتونو ، خواصو اود بنسټیزو بدلونونو او تبدلاتو څخه بحث کوي. دا پوهنه د طبیعی پوهنو یوه برخه ده چې د انسانانو د تجربو او څېړنو پرله پسی پیړیو په بهیرکې منځته راغلی ده .

کیمیا ډیري څانګې لري چې د هغوی د ډلې څخه یوه یې هم عمومی کیمیا ده. د لسم ټولګی کیمیا د عمومی کیمیا یوه لنډه برخه ده چې په ځانګړي توګه دا لاندی څپرکی او سرلیکونه د کیمیا په دي کتاب کې د مطالعي او څېړنی لاندي نیول شوي دي :

په لومړی څپرکي کې داتومي تیوری پراختیا، د اتومی تیوري دپراختیا تاریخچه،د اتوم جوړښت، اتومی طیف، کوانتوم میخانیک او اوسني اتومی تیوری روښانه شوي ده . په دویم څپرکې د پریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه ، د عنصرونو الکترونی جوړښت ، د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کی د عنصرونو پرله پسي بدلون او د انتقالی عنصرونو د خواصو په اړه بحث شوی دي . په دریم څپرکي کیمیاوی اړیکې (chemical Bond) له ټولو ځانګړتیاووسره یې، د لیویس سمبولونه ، د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت روښانه شوي دي .

په څلورم څپرکي کې د مالیکولونو د جوړښت او د هغوی د قطبیت په اړه معلومات وړاندی شوي دي . په پنځم څپرکي کې د مالیکولونو ترمنځ قواوي او د قواو ډولونه روښانه شوي دي چې د ډای پول – ډای پول د متقابل عمل قوه، د واندروالس (Vander walls forces) او لندن قواو ، هایدروجنی اړیکه او دموادو په فزیکی خواصو باندی د قواو اغیزه روښانه شوي ده.

په شپږم څپرکي کې د مادي حالتونه ( جامد، مایع اوګازونه ) دګازونو قوانین د بحث لاندی نیول شوي دي اوپه اووم څپرکي کې کیمیاوي تعاملونه وړاندی شوي دي چې د کیمیاوي معادلو د مفهوم دکیمیاوی تعاملونو د ډولونو په اړه توضیحات ورکړ شوي دي .

په اتم څپرکي کې د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه، د اکسیدیشن – ریدکشن تعریف، د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر، د اکسیدیشن – ریدکشن دتعاملونو ډولونه او د oxidation – Reduction دتعاملونو د بیلانس او ترتیب میتودونه روښانه شوي وي .

نهم څپرکی په کیمیا کې قانونونه او محاسبی راښیي او د کیمیا بنسټیزقوانین روښانه کوي .

د هر څپرکی په پاي کې لنډیز او ناحل شوي پوښتنی د زده کوونکو د مشق او تمرین په موخه وړاندی شوی دي تر څو د هغوی په حل سره زده کوونکی ډېر او ښه زده کړه وکړی شي. په دي کتاب کې کوښښ شوي دي چې زده کوونکی په مطلبونو کی ورننه او د هغوی په زده کړه کې اسانتیاوي را منځته شي .



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د اتومی تیوری پراختیا

اتوم څه شی دي؟ د ساینس کومو پوهانو د اتوم د جوړښت په اړه څیړنې کړي دي او د اتومونو خرنګوالی فعل، انفعال او د اتومونو جوړښت یې توضیح کړي دي؟ اتومونه د کومو ښستیزو ذرو څخه جوړ شویدي؟ د الکترونونو خرنګوالی او حرکت د اتوم د هستې په چاپیریال کې په کوم شکل دي؟ د الکترونونو ځانګړتیاوې د اتوم د هستې په چاپیریال کې د کومو کوانتومو نمبرونو په واسطه روښانه کیدای شی ؟

د دې څپرکي په لوستلو کولای شو چې د اتوم او د اتوم د الکتروني جوړښت په اړه معلومات ترلاسه او پورتنی پوښتنې حل کړای شو.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۱ - ۱ : د اتومي تيوری د پراختيا تاريخچه

د علومــو په تاريخ کې يوه له پخوانيو تيوريو څخه داسـې وايي چې مــواد ترهغه حده په کوچنيو ذرو ويشل کيدای شي کوم چې نور په کوچنيو ذرو د ويش وړنه وي.

دا تيوری د يوناني فيلسوف ديموکريت(Democritus) په نوم په ٤٠٠ق م کې پشنهاد شوې ده ،نوموړې عالم دا ذرې د اتومونو (Atoms)[1] په نامه يادکړې دي ، په هغه وخت کې د ديموکريت نظريه د نورو علماوو د منلو وړ ونه گرځيده. په 18 پيړی کې د کيميا پوهانو د دوهم ځل لپاره اتومي تيوری دپام وروګرځوله .

پوهانو دتعامل کوونکو موادو کتلوي نسـبت له يو بل سـره د توضيح په اړه په خپلو تجربې څيړنو کې اتومي تيوری څخه اسـتفاده وکړه او له دی تيورې سـره سـم کيمياوی عنصرونه هربو د ټاکلي اتومي کتلې لرونکي دي .

په 1808 م کال کې دالتن (Dalton)انګليسـی کيميا پوه د اتومي تيوری بنسـټ کيښـود. له دې تيوري سره سم ټول مواد له ډيرو کوچنيو ذرو( د اتومونو) څخه جوړ شوېدي، دا اتومونه نه شي کيدای چې پيداشـي او هم نشـی کيدای چه په بشـپړ ډول له منځه لاړ شـي. د دالتن د تيوري مهم ټکی په لاندې ډول دي :

1 - مواد د اتومونو په نوم د ويش د نه وړ ذرو څخه جوړ شوي دې .

2 - د کيمياوي عنصرونو ټول اتومونه سره ورته او يو شان دي.

3 - اتومونه نه جوړيږی او نه له منځه ځي.

4 - د بيلا بيلو عنصرو اتومونه يو له بل سره يو ځای شوي دې او د مرکب ماليکولونه يې جوړکړې دي .

5 - د بيلا بيلو عنصرو اتومونه د بيلا بيلوکتلو او بيلا بيلو کيمياوي خواصو لرونکې دي.

6 - د يو ټاکلې مرکب په هر ماليکول کې د جوړونکو اتومونو نسبتي شميراو ډولونه يو شان دي.

7 - کيميـاوي تعاملونـه د اتومونو ځای پـر ځای کيدلو څخه عبارت او د هغوی داړيکو جوړښـت د ماليکولونـو پـه مرکبونو کـې دي چې په دې کيميـاوي تعاملونو کې د عنصرونـو اتومونه بدلون نه مومي.

کيميـا پوهانـو تر 19 پيړی پورې د دالتن اتومي تيوري تحليل کړه. سـره له دې چې د دالتن داتومي تيوری ځيني ټکي؛ د بيلګې په ډول: د اتوم د ويشلو نه وړتيا او د همغه عنصر اتومونو د يو شان والی بـې دليله ثابت شـو او د پوهانو د تائيد وړ و نه ګرځيده ؛ خو بيـا هم د دالتن اتومي تيوری د کيميا په علم کې ګټوره وه او د کيميا په برخه کې يو مثبت ګام بلل شوی دی .

---

1 - اتوم يوناني کلمه ده، چه د tom (دويش) او A له نفي څخه اخيستل شويدي، اتوم (د ويش نه وړ)



(c) ketabton.com: The Digital Library

1 - ټول مواد له ډېرو کوچنیو ذرو څخه چې اتوم نومیږي ، جوړ شویدي.

2 - اتومونه کوچني ذرې دي چې د کیمیاوي ساده وسایلو په واسطه نه تجزیه کیږي او د بیلا بیلو عنصرونو اتومونه هر یو د کیمیاوي عنصر په نوم یادیږي.

3 - د کیمیاوي عنصرونو اتومونه تل په حرکت کې دي، د تودوخې په زیاتوالی، د هغوی د حرکت چټکتیا هم زیاتیږي او دا حرکت د هغوی په منځ کې د تعامل لامل ګرځي

4 - د بیلا بیلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له امله یو له بل څخه توپیر لري.

## د اتوم اندازه

هغه څیړنې چه په 20 پیړۍ کې د رونتګین د وړانګو پرېښنسټ ترسره شوي، لاس ته راغلل چې د اتوم قطر په تقریبي ډول $2\cdot10^{-10}m$ $(0.2nm)$ دي.

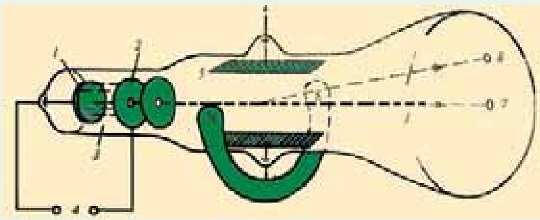
د اتومونو کتله د $g$ $10^{-24}-10^{-22}$ یا $kg$ $10^{-27}10^{-25}$ کمیت ترمنځ شتون لري، څرنګه چې دا کتلوي کمیت ډېر کوچنی دي؛ له دی لامله اتومي نسبتي کتله د اتومونو لپاره وټاکل شوه چې د (amu $=1.661\cdot10^{-27}$ kg)a m u قیمت پرېښنسټ ټاکل شوی ده.

## ۱ - ۲ : د اتوم جوړښت

په 1900 م کال کې دفزیک پوهانو په اثبات ورسوله چې اتومونه له ډېرو کوچنیو ذرو څخه جوړ شویدي.

## د تامسن مودل

انګلیسي فزیک پوه تامسن (J.J. Tomson) د کتود د وړانګو انحراف په بریښنایي مقناطیسي ساحه کې مطالعه کړه ، (1-1) شکل د هغې دستګاه جوړښت راښیې کوم چې تامسن په خپلو څیړنو کې په کار وړی ده:



(1-1) شکل د تامسن د څیړنو دستګاه

### د تامسن د دستګاه توضیح په لاندې ډول ده

1 - کتود (د الکترونونو سرچینه)، 2 - انود، 3 - د کتود د وړانګو لیږدیدل، 4 - د بریښنا سرچینه (لوړ ولتاژ) 5 - د بریښنایی ساحې سرچینه چې د وړانګو د لیږدیدو لوری ته بدلون ورکوي، یعنې د بریښنایی ساحې شدت دي چې د وړانګو لیږدیدو د کتود (1) لور ته بیرته ګرځوي، 6 - هغه مقناطیس ښیي چې د کتود وړانګو د لیږدیدلو ته انحراف (کوږوالی) ورکوي، 7 - هغه روښانی لکی چې د پردې پر مخ لیدل کیږي او د کتود د وړانګو د لږیدلو د حرکت بهیر سموي .



(c) ketabton.com: The Digital Library

تامسن په خپلو څېړنو کې د $(\frac{e}{m})$ نسبت يې محاسبه کړ چې $1.76\cdot10^{11}\ Cb/kg$ کميت يې پر لاس راوړ، دلته (Cb) کولمب دی چې د چارج د مقدار بين المللي واحد دی.
تامسن همدارنګه پيدا کړه چې په دستګاه کې د ګاز د استعمال او هم د الکترودونو (انود او کتود) ډول نه شي کيدای چې مشخص او معين وي.

## پام وکړئ

تامسن دې پايلې ته ورسيد چې دا منفي چارج لرونکي ذرې په ټولو موادو کې ليدل کيږي او دا ذرې يې د الکترونونو (Electrons) په نوم يادې کړې، دا نوم له الکتريک د کلمې څخه اخيستل شويدي او هغه ذرو ته ويل کيږي چې د هغوي د حرکت په پايله کې د بريښنا جريان منځته راځي.

## کړنه

1 - هغه ورانګې چې د کتود څخه د تامسن د تجزيې د تخليې په تيوب کې ځي، کوم لورته کږيږي؟
2 - د کتود ورانګې د څه ډول چارج لرونکي دي؟
3 - ولې چارج لرونکي کشف شوې ذرې د تامسن د تجزيې د تخليې په تيوب کې د تامسن دستګاه د (Mass Spectrometer) د محاسبې وروستي بشپړوني لپاره د هغې لامل ورګرځيدلي چې تر څو کتلوي سپکترو متر $(\frac{e}{m})$ مينځته راشي چې د دې متناسبو ايونونو په واسطه د هغوی يو له بل څخه جلا کړي؟

## مهم ټکي

د الکترون د برقي چارج قيمت د امريکايي پوه مليکان Millikan په واسطه وټاکل شو نوموړي دا کميت په (1917–1911) کالونو کې د تيلو په څاڅکو کې کشف کړ چې مساوي په $1.602\cdot10^{-19}\ Cb$ دي، دا کميت د چارج لرونکو ذرو د چارج د لومړني واحد په حيث ومنل شو؛ پردې بنسټ د الکترون کتله عبارت ده له:

$$1.76\cdot10^{11}\ Cb/kg=\frac{e}{m}$$

$$m=\frac{e}{1.76\cdot10^{11}\ Cb/kg}=\frac{1.602\cdot10^{-19}\ Cb.kg}{1.76\cdot10^{11}\ Cb}$$

$$m=9.1\cdot10^{-3}\ kg$$

د يو الکترون کتله مساوي په $9.11\cdot10^{-31}\ kg$ يا $\frac{1}{1840}$ برخه د هايدروجن د يو اتوم د کتلې (پروتون) ده. په 1898 کال کې تامسن د څېړونو په پايله کې داسې نظر وړکړ: اتومونه د يو مثبت چارج

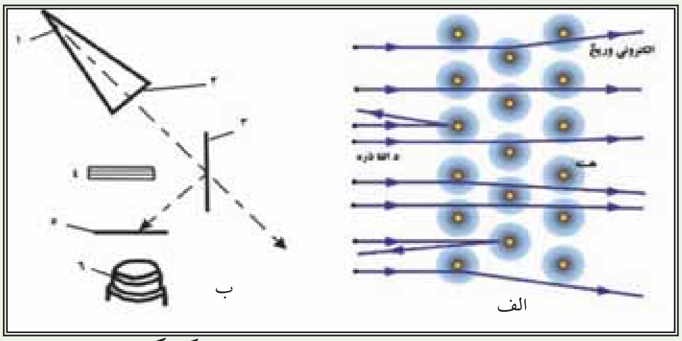


(c) ketabton.com: The Digital Library

لرونکي هستې څخه جوړ شوي دي چې د هغې په چاپیریال کې الکترونونه د منفي چارج په لرلو سره خپاره شوي دي. د تامسن اتومي مودل ممیزلرونکي کیک ته ورته جوړښت لري ، داسې چې ممیز په کیک کې د الکترونونو په شان د اتومونو د هستو په منځ کې ښکاري کیږي، لیدل کیږي .

(1-2) شکل د تامسن اتومي مودل

پـه 1909 م کال کې د رادر فورد ملګرو کایګر (Geuger) او مرسـدین (Merssden) د تامسـن پشـنهاد د مطالعې لاندې ونیو او کشف یې کړه چې ذرې د سـروزرو له نازکو پاڼو څخه تیریږي ؛ خو $\frac{1}{800}$ برخه د هغوی بیرته ګرځي او یا خپریږي.
رادرفـورد په دې هکله کې داسـې نظر ورکـړی دی: (چې تقریباً د باور ورنـه ده که چیري مونږ له 4,5m فاصلـه څخه د سـګرټو د قطي پر کاغذي ورقـه باندې فیروکړو، دا مرمـې له لګیدوڅخه وروسـته بیرته وګرځي او پر تاسـوولګیږي .). رادرفورد پیدا کړ چې کتله او مثبت چارج د اتوم د حجم په کوچنۍ برخه کې راټول شوي دي کوم چې د هستې په نوم یادیږي. (لاندې شکل وګورئ):




(1-3) شکل الف: د α د ذرو خپریدل فلزونو د اتوم د هستې په واسطه ب: د ګایګر او مرسدین دستګاه

د الف شـکل توضیح: 1 - اتوم، 2 - د اتوم هسـته، 3 - د α ټکر کوونکي ذرې، 4 - د α د ذرو خپریدل د ب شـکل توضیح: 1- هغه مرکبونه چې α ذرو سـرچینه وي ، 2- د تالک صندوقچه چې د α ذرې ورڅخه تیریږي، 3 - د سـروزرو نازکه ورقه، 4 - سربي پرده چې Detector) د α د ذرو کشـف کوونکي د α د ذرو له نیغ سقوط څخه ساتنه کوي، 5 - Dectector د Zns څخه دي چې د α ذرو هغه سره ټکر کاوه او اوریې اخسته، 6 - مایکروسکوپ دی چې وړانګې ښکاره کوي.
د α بخرکی له ټکر څخه وروسته بیا بیرته راګرځي کوم چې په هستې لګیدلی وي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د $\alpha$ د بخرکو زیاته برخه د اتومونو د هستو د منځ له فضا څخه تیریږي. پورتنی شکل داتوم مودل دي، د اتوم ربښتني بڼه نه ده. که چیري د اتوم هسته د (۰) په اندازه اوسي د اتوم حجم به د یو درسي کوټې له حجم سره برابر وي. هغه اتوم چې قطر یې $10^{-8}m$ وي، هسته به یې $10^{-15}m$ قطر ولري.

رادرفورد په 1911 م کال کې داسې مودل پشنهاد کړ چې شمسي نظام په یاد راوړي ؛ داسې چې هسته د لمر په شان په مرکز کې شتون او الکترونونه د سیارو په شان د هستې په چاپیریال کې په ټاکلو مدارو کې د ګرځېدلو په حال کې دي.

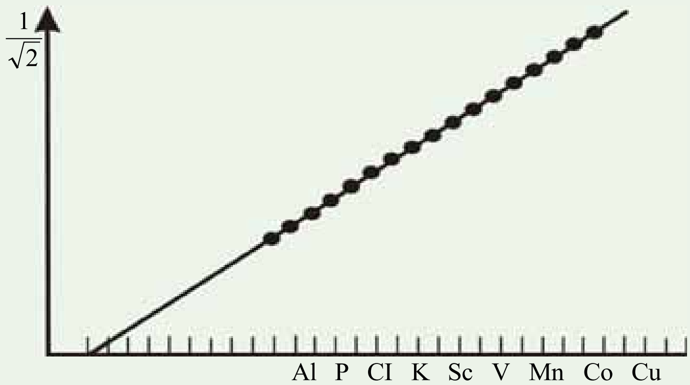
**فکر وکړئ !**

1 - په نازکه طلایي پاڼه باندې د ټکرکوونکو وړانګو له ټکر وروسته کومه پیښه رامنځته شوه ؟
2 - ولې ځینې بخرکې بیرته ګرځېدلي دي ؟
3 - ولې د $\alpha$ ځینې بخرکې کږې شویدي ؟

## اتومي نمبر

په 1913 کال کې انګلیسی فزیک پوه د موزلي (*Moseley*) په نوم د رونتګین وړانګو چې د بیلابیلو فلزونو څخه په کتودي تیوب کې خپریږي، مطالعه کړي ، نوموړي د رونتګین د وړانګو د څپو د اوږدوالی د جذر مربعي معکوس کمیت پوري $(\frac{1}{\sqrt{\lambda}})$ مربوط ګراف یې د عنصرونو د ترتیبي نمبر په پریودیک سیستم کې رسم کړ، لاندې شکل وګورئ. نوموړی ګراف ښکاره کوي چې د عنصرونو اتومي نمبر د عنصرونو له مهمو ځانګړتیاوو څخه کوم یو منعکس کوي.

موزلي داسې نظر ورکړ : دا ځانګړتیا د اتوم د هستې مثبت چارج له ځانه ښیي او هم دا ذرې له یو عنصر څخه تر بل راتلونکی عنصر پورې د یو واحد په اندازه په متناوب شکل زیاتیږي .




(4 - 1) شکل پراتومي نمبر پوري ترلی ګراف او د هغو د څپو د اوږدوالي د مربع جذر معکوس

د عنصرونو ځای په پریودیک سیستم کې (افقي محور) د هغو په هسته کې د پروتونونو شمیر ټاکی ، موزلي د عنصرونو ترتیبي نمبر په پریودیک سیستم کې د اتومي نمبر په نوم یاد کړ او ($Z$) په سمبول یې وښود . بالاخره پوه شو چې په اتوم کې د عنصرونو ترتیبي نمبر د عنصرونو د پروتونونو له شمیر سره سمون لري.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## نیوترون

د موزلی د اظهاراتوله مخې د عنصرونو اتومي نمبر ، د هغوی له هستې د چارج سره مساوي دي او په هسته کې د پروتونو شمیر ښکاره کوي. (پرتون لاتیني کلمه ده ، د لومړنی معنی او یا د ټولو څخه د پخوانی معنا ورکوي)

څرنګه چې د کیمیاوي عنصرونو اتومونه د بریښنایي چارج له کبله خنثی دي نو د عنصر د اتومونو دپروتونونو شمیر د هغو د الکترونونو له شمیر سره مساوي دي.

اتومي کتله د اتوم د هستې د پروتونونو د مجموعي کتلې په نسبت لویه ده، د دې توپیر د توضیح لپاره رادرفورد وړاندوینه وکړه چې د اتوم په هسته کې خنثی ذرې هم شتون لري چې د هغوی د هریوې کتله د یو پروتون کتلې سره سمون لري خو د چارج له امله خنثی دي ؛ له دې کبله نیوترون ($neutron$) د (خنثی) په نوم یاد شوی دی . چادویک ($chadwick$) په 1932 م کال کې د هستوي تعاملونو په پایله کې نیوترون کشف کړ؛ نوموړي د بیریلیم هسته د $\alpha$ د ذرې په واسطه بمباردمان کړه چې په پایله کې یې نیوترون پر لاس راوړ، دتعامل معادله یې په لاندې ډول ده:

$$ {}^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n $$

په دې معادلې کې ${}^{1}_{0}n$ د نیوترون سمبول، ${}^{9}_{4}Be$, ${}^{4}_{2}He$ او ${}^{12}_{6}C$ په ترتیب سره د بیریلیم، هیلیوم او کاربن د عنصرونو هستی راښیي.

## د اتوم اساسي ذرې

د پروتونونو او نیوترونونو مجموعې ته نوکلیون (Nucleon) وایې او د کتلې د نمبر په نوم هم یادیږي

$$ \sum P + \sum n = Nuclion $$

لاندې جدول د اتوم د بنسټیزو ذرو ځینې فزیکي خصوصیات راښیي.

(1-1) جدول د اتوم د بنسټیزو ذرو فزیکي خصوصیات

| ذرې | چارج په کولمب | نسبتي چارج | کتله په کیلوګرام | نسبتي کتله |
|---|---|---|---|---|
| پروتون | $1.902\cdot10^{-19}$ | +1 | $1.6726\cdot10^{-27}$ | 1. 0073 |
| نیوترون | | 0 | $1.657\cdot10^{-27}$ | 1.0087 |
| الکترون | $-1.902\cdot10^{-19}$ | -1 | $9.1\cdot10^{-31}$ | $5.4858\cdot10^{-4}$ |

## نوکلیدونه او ایزوتوپونه

نوکلیدونه د اتومونو هستې افاده کوي ، د هغې په واسطه د اتوم هسته ښودل کیږي د عنصرونو نوکلیدونه داسې ښودل کیږي چې نوکلیون یې د سمبول په کینه او پورتنې خواکې او اتومي نمبر (دپروتونونو شمیر)یې د سمبول په کینه او لاندینی خواکې لیکل کیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$ {}^{1}_{1}\mathrm{H} \quad , \quad {}^{23}_{11}\mathrm{Na} $$

## ایزوتوپونه (*Isotops*)

د عین عنصر له نیکلویدونو څخه عبارت دی چې د پروتونونو شمیریې یوشان وي؛ خو د هغوی د نوکلیونونو شــمیر یو له بل څخه توپیر لري، یعنې د دوی د نوکلیدونو او نیوترونونو شــمیر یو له بل څخه توپیر لري.

څرنګه چې د عنصرونو کیمیاوي خواص د عنصرونو د اتومونو د هســتې پرمثبت چارج اود هغوی پرالکتروني جوړښت پورې اړه لري، نوله دی امله د عنصرونو د ایزوتوپونو کیمیاوي خواص یو شان دي؛ د بیلګــې پــه ډول: دکلورین عنصر ایزوتوپونه عبــارت له $^{35}_{17}Cl$ او $^{37}_{17}Cl$ څخه دي چې د هغوی اتومي نمبر 17 او د هغه نوکلیونونه په ترتیب ســره35 او 37 او نیوترونونه یې په ترتیب ســره 18 او 20 دي، دکلورین د دواړو اتومونو کیمیاوي تعاملونه یو شان دي.

**کړنه**:

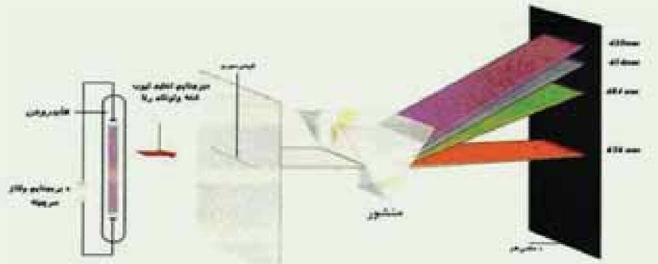
$^{20}_{10}Ne$, $^{21}_{10}Ne$, او $^{22}_{10}Ne$ نوکلیونونو ته پام وکړئ او لاندې پوښتنوته ځواب وراندې کړئ:

الف- د نومړو نوکلیونونو د نیوترونونو شمیر څومره دی؟

ب- دا نوکلیونونه یو بل په نسبت په کوم نوم یادیږي؟

### ۱ - ۳: اتومي طیف

د اتومي سپکتر ځانګړتیا او پیدا ینبت دا پوښتنې حل کړي چې د رادرفورد د اتومي مودل په مرسته یې حــل امکان نه درلود. که چیرې د لمر او یا د بریښــنایي څراغ رڼا دیو ســوري څخه تیره او په یو منشــور باندې ولګیږي او له منشــور څخه تیارې پردی ته تیرې شي ، په دی صورت کې سره زرغونه (رنګیــن کمان) ســاحه ښــکاره کیږي چه له جلا رنګــه لیکو څخه جوړه شــوې ده ، د دې رنګونو ټولګې دلیدلو وړ وړانګې له ټولو څپیزو لیکو سره سمون لري چې د پرله پسې (مسلسل) سپکتر په نوم یادیږي.



(1 - 5) شکل اتومي سپکتر

که چیرې د بریښنا منبع له خالي تیوب څخه سرچینه واخلي چې د څو عنصری ګازونو لرونکی وی، په دې صورت کې هغه ســپکتر تولیدوي چې د جلا بیلابیلو رنګه خطونو لرونکی وي چې دا ډول سپکترونه د وتونکی اتومي سپکتر (Emission) یاد خطي سپکتر په نوم یادوی، (1 - 6) شکل ،که چیرې کیمیاوي مواد د کومې وســیلې په واســطه تحریک شي، د هغوی خطي سپکتر په منشور کې



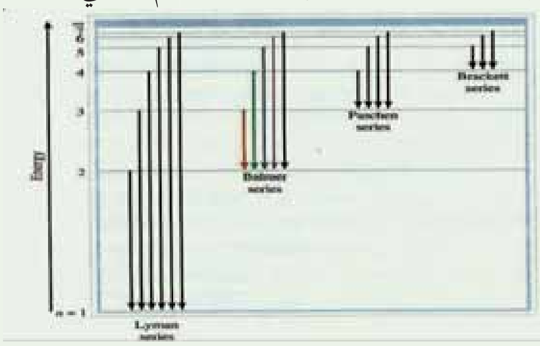
(c) ketabton.com: The Digital Library

لیدل کیږي؛ د بیلګې په ډول: مواد کیدای شي چې د تخلیه تیوبونو د بریښنا دبهیر او یا د تودوخې وړانګو په واسطه تحریک شي، خطي اتومي سپکترونه د لیدلو وړ په ساحه او دماورای بنفش سپکترونو په ساحه کې لیدل کیږي، نوکله چې د څراغ په شعله باندې د سودیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شي په هغه صورت کې رڼا په څپیز خطونو590nm وړانګې لګیږي او شغله یې زیړ رنګه ده. که چیرې په تخلیه شوی تیوب کې د هایدروجن ګاز واچول شي او د بریښنا ولتاژ په واسطه تحریک شي، په دې صورت کې به سور رنګ ګلابي ته ورته دې ، په هغه کې ولیدل شي. جذبي سپکتر له موادو څخه د سپینې رڼا د تیریدلو څخه لاسته راځي چې د لیدلو په ساحه کې د څپې په ټول اوږدوالي کې شامل دي ، هغه رڼا چې د اوږدوالي ټاکلې څپې لري، د موادو په واسطه جذب کیږي چې په دې ساحه کې تور خطونه لیدل کیږي، د جذبي او وتونکو سپکتر د مطالعې په خاطر، د سپکترو متر (Spectro meter)په نوم اله په کار وړل کیږي.

د سپکترو متر لیدنې او څیړنې ښیي چې د هایدروجن سپکترEmissionد څوګروپو له مسلسلو خطونو څخه جوړیږي د حطونو دا سلسله د هغوی کشف کوونکو په نوم نومول شویدي؛ د بیلګې په ډول: د بالمیر ( *Balmerceriss* ) سلسله د یو عالم په واسطه چې بالمیر ( *Balmer* ) نومیده کشف شوه چې د سپکتر د لیدلو په ساحه کې لیدل کیږي. په هر یو سلسله کې د حرکت په پایله کې د سپکتر د لوړې فریکونسي په لور د موادو د مجاورو خطونو فاصله په کلي ډول کموالی پیدا کوي چې بلاخره یو له بل سره یو ځای شوي دي او مسلسل سپکتر ( *Cantinum* ) تولید کړی دی، د خطي سپکتر فریکونسي Redbergد معادلې په واسطه چې یو عالم دي، توضیح کیږي:

$$\gamma = CR_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

په پورتنی معادله $\gamma$ فریکونسي، $C$ د رڼا چټکتیا، $R_H$ ثابت ریدبرګ، $n_1$ او $n_2$ تام کوانټي عددونه ښیي:




(1 - 6)الف. شکل د هایدروجن د اتوم سپکتر، ب- د هایدروجن په اتومي سپکتر کې د بالمیر سلسله

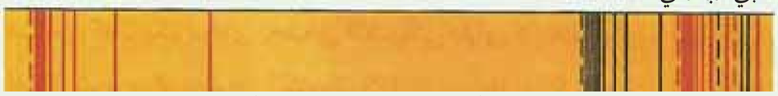
$Laeman, Pa - Pachen, Br - Bracket, Pf - Pfond, B - Balmer$سلسله

د برکیت سلسله د پفوند او پوشن د سلسلې په واسطه پوښول شویده $\gamma\lambda = C$ معادله د څپې د اوږدوالی او فریکونسي په منځ کې اړیکه توضیح کوي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د هایدروجن دګاز د مالیکول د بمباردمانولو په پایله کې چې له کتود څخه د وتل شوو الکترونونو په واسطه ترسره کیږي، په اړونده اتومونو بدلون مومي، ځینې دا اتومونو انرژي جذبوي او تحریک شوی حالت ځانته غوره کوي او د انرژي لوړو سویو ته انتقالیږي.




(7-1) شکل دهایدروجن د اتوم سپکتر

**پام وکړئ !**

1 - که چیرې الکترونونه له $(n = 2,3,4)$ قشرونو څخه هسته ته نژدې قشرونو ته انتقال شي، له اتوم څخه زیاته انرژي ازاد یږي او د وړانګو خواصو لري چې د ماورای بنفش په ساحه کې لیدل کیږي، داګیلې د لیمن په نوم یادیږي، نوموړې وړانګې د څپو اوږدوالی $973 - 1216A$ دی.

2 - که چیرې الکترون له $(n = 3,4,5)$ قشرونو څخه دوهم قشر ته انتقال شي ، د هغه نوري انرژی کمزوري او د لیدود رڼا خواص لري چې د وړانګو داګیلې د $(Balmer)$ په نوم یادوي. د نوموړو وړانګو د څپو اوږدوالی $410 - 6563A^o$ په منځ کې دي.

3 - که چیرې الکترونونه $(n = 4,5,6)$ له لوړو سویو څخه د انرژی دریمي سویې ته انتقال شي، د روښنایي انرژي او د هغه نشر شوي وړانګې یې کمزوری دي اود هغه ځانګړتیاوي د سرو وړانګو ترلاندې نژدې دي. د روښنایي دا سلسلې د $(Poshen)$ په نوم یاد یږی او د نشر شوی شعاعو د څپو اوږدوالی یې $12820 - 17850A^o$ دی .

4 - بلاخره که چیرې الکترونو انتقال د $(n = 4)$ څخه لوړی د انرژی خلورمی سویه ته ترسره شي، د هغه د رڼا د وړانګونشر شوي انرژی ډیر کمزوري ده اود هغه ځانګړتیاوو د سره رنګ له ساحی څخه لاندې لیدل کیږي، دا رڼایي سلسله د $Pfond$ په نوم یادیږي.

د ذکر شوو سلسلو ځانګړتیاوې (1 - 6) شکل کې لیدلی شي.

## ۱ - ۴ : د بور اتومي تیوري

د اتوم د جوړښت په اړه د بور څېرنې چې د پلانک په کوانتمی تیوري باندې ولاړې دي، په لومړي

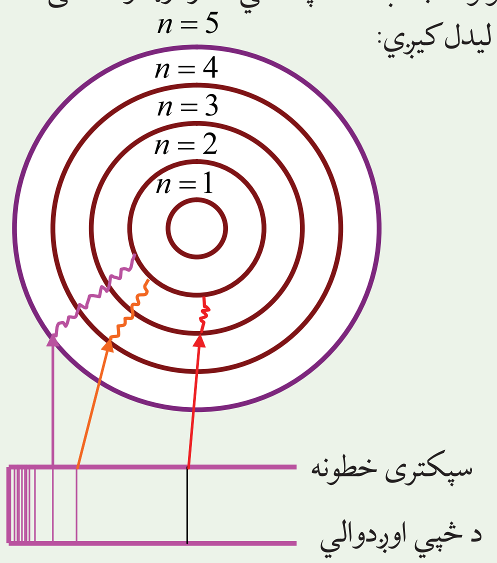


(c) ketabton.com: The Digital Library

سرکې زیاتې بریالیتوبونوته ورسیدې؛خو له دوولسوکالو وروسته بې دلیلیه ثابتې شوې؛ لاکن موزلی (1889–1915) په خپلو څیړنوکې د اتوم په جوړښــت کې د بور له فرضیې څخه ګټه واخیســته. د بور نظریه د اتوم دسپکتر په څیړیدو کې مرسته وکړه.

د پلانک له تیوري سره سم ، انرژي کوانتایزیشن Cuentization کیږي. د سپکترونو د لیکود توضیح لپاره د بور (*Boher*) په نوم دنمارکی عالم په 1913 م کال کې اتومي مودل یې پیشنهاد کړ، د بور دا مودل د پلانک کوانتی فرضیې باندې ټینګ وو ، د پلانک له تیوري سره سم : هغه ممکنه انرژي چې جذب او یا خپریږي، له ټاکلو قطعو څخه تشکیل شوی ده چې د کوانتوم انرژی په نوم یادیږي اودا کوانتومي انرژی ده. بور داسې نظر ورکړ: د اتوم دهســتې پــه چاپیریال کې د متحرک الکتــرون انــرژي ټاکلی او معینه ده، د الکترونونو لازمه انرژي د ټاکلې حرکت لپاره د اتوم په قشــر (*Orbite*)کې د هغه د ټاکلې قشــر پرشــعاع پورې اړه لري. (کوانتوم لاتینه کلمه ده چې معنی یې مقدار اویا کمیت دي.) هغه الکترونونه چې له هســتې څخه په لرې قشــرونو کې حرکت کوي، د هغوی الکترونونو په نسبت چې هســتې ته نژدی په حرکت دي ، زیاته انرژی لري، څرنګه چې د الکترونونو انرژي کوانتومي ده، له دی امله د اوربیتال شــعاع هم کوانتومي ده، د اوربیتالونو شــعاع کیدای شي یوازی د ټاکلو قیمتونو لرونکی وي.

کله چې الکترونونه د اتوم په ټاکلو اوربیتالونو کې د هســتی په شــاوخوا په حرکت بوخت دي ، نه کوانت انرژی جذب او نه یې ازاد وي. که چیری الکترون له هســتې له نژدی قشــر څخه د هســتی لرې قشر ته انتقال شي ، کوانت انرژی جذب او برعکس که په ټاکلي مقدار انرژی ازاده کړي ، له هستې څخه هستې ته نژدې قشر ته انتقال کیږی ؛ خو ډیر ژر ازاده شوی کوانت انرژی بیرته جذب او یا جذب شوي انرژي بیرته أزادوي ، د فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه رڼا او له هغی څخه ډیرې زیاتې توري لیکې په جذبي سپکتر کې لیدل کیږي:




(8 - 1) شکل د بور اتومی مودل



(c) ketabton.com: The Digital Library

د کوانتوم له تیوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د رڼا یې کوانت له فریکونسي(V) سره دی او مساوي په $h\nu$ دي؛ یعني :

$$E = h\nu$$

په پورتني معادلې کې $h$ د پلانک ثابت( $h = 6.63\cdot10^{-34}\,Joul.\sec$ )دي. که چیرې الکترون له هغه اوربیت څخه چې د $E_1$ انرژي لرونکی دی ، هغه اوربیت ته چې د $E_2$ انرژي لرونکی دي؛ انتقال شي، یوه اندازه انرژي جذب او یا یې ازاد وي نوموړې انرژي عبارت ده له.

$$E_2 - E_1 = h\nu \qquad E_1 - E_2 = h\nu$$

د الکترون ممکنه حرکي حالت له هغه حالت څخه عبارت دي چې د زاویوي حرکت د مومنټ د اندازې د هغه د دوراني یا زاویوي حرکت له قوانینو سره سم تاکل شوی وي. د دایروي حرکت مومنټ اندازه د هغه حرکت اندازه ده چې د سرعت، کتلې او د دایرې د شعاع د ضرب له حاصل سره مساوی کیږي:

$$P = mvr$$

د الکترون د زاویوي حرکت د اندازې مومنت د صحیح او پوره مضروبو $\frac{h}{2\pi}$ سره مساوی دی چې ثابت کمیت ښکاره کوي ، په دې ځای کې صحیح او پوره مضروب اصلي کوانتوم نمبر $(n)$ دي چې .....1,2,3 او نور قیمتونه ځانته اختیاروي:

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} \text{-------------}1$$

د بور د نظریو څخه کولای شو داسې پایله تر لاسه کړو چې الکترون د اتوم د هستې په چاپیریال کې د دوه قوو لاندې حرکت کوي چې عبارت دي له مرکز څخه د فرار قوه او د ذرو په منځ کې الکتروستاتیکی د دفعې او یا د جذب قوو ده:

$$F = \frac{mv^2}{r} \text{----------------------}2$$ له مرکز څخه د فرار قوه

$$F = \frac{kze^2}{r^2} \text{----------------------}3$$ د کولمب د جذب یادفعې قوه

څرنګه چې د 2 او 3 معادلو کیڼی خوا سره مساوي دي، نو ښې خوا یې هم سره مساوي کیږي:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2} \text{---------------------------}4$$

په پورتني فارمول کې $m$ کتله او $v$ د الکترون سرعت دي، $z$ د هستې چارج، $e$ د الکترون چارج او $r$ د اتوم شعاع راښیي .

په لومړۍ معادله کې دوه مجهول کیمتونه شته دي چې $v$ او $r$ دي ، د یو مجهوله لومړی درجو



(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو د حل پربنسټ ، دا مجهول کمیتونه کولای شو په لاندې ډول پیدا کړو:

د $r$ قیمت له څلورمې معادلې څخه په لاس راوړو او په لومړۍ معادله کې یې دهغه پرځای ږدو:

$$r^2 \frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2} r^2$$

$$rmv^2 = k ze^2$$

$$r = \frac{kze^2}{mv^2} \text{------------------------} 5$$

$$mv\left(\frac{kze^2}{mv^2}\right) = \frac{nh}{2\pi}$$

$$vnh = kze^2 . 2\pi \quad \text{یا} \quad V = \frac{kze^2 2\pi}{nh} \text{---------} 6$$

له شپږمې معادلې څخه د $V$ قیمت په پنځمې معادلې کې معامله کووچې $r$ لاسته راوړو.

$$r = \frac{kze^2}{m\left(\frac{kze^2}{nh}\right)^2}$$

$$r = \frac{k ze^2}{1} = \frac{n^2h^2}{mk^2z^2 \cdot 4\pi^2 \cdot e^2 \cdot e^2 \cdot 4\pi^2}$$

$$r = \frac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2} \text{----------------------} 7$$

**کړنه**

له شپږمې معادلې څخه پر لاس راغلل چې د هایدروجن د اتوم د الکترون چټکتیا $(n=1)$ مساوي $2200 km/\sec$ ده او د ۷ معادلې پربنسټ محاسبه شوي دي چې د هایدروجن د اتوم شعاع $0.053nm$ $(n=1)$ ده.

دا عبارت سم دي او یا ناسم؟ په دې اړه فکر وکړئ او پورتني کمیتونه د محاسبې پربنسټ پیدا کړئ.

کـه چیرې د الکترونونو حرکي او پوتنشـیالی انرژی، له $E = \frac{1}{2}mC^2$ او $Ep = \frac{-kze^2}{\gamma}$ سـره جمع کړو، د الکترون مجموعي انرژي پر لاندې ډول په لاس راځي:

$$E = E_o + Ep = \frac{1}{2}mv^2 + \left(-\frac{kze^2}{r}\right)$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{kze^2}{r} \text{------------------} 8$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

**پام وکړئ**

که چیري د برق اندازه یو کولمب او د چارجونو د تعیین فاصله $1m$ وي هغوی یو بل په $9 \cdot 10^9\ N$ قوه جذب او یا دفع کوي. نو د Kقیمت په لاندې ډول محاسبه کیږي:

$$F = K\frac{q_1 , q_2}{r^2}$$

$$K = \frac{F \cdot r^2}{q_1 , q_2} = \frac{9 \cdot 10^9 N \cdot m^2}{CbCb} \qquad k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{Cb^2}$$

کـه چیـري د دوهمي معادلې دواړه خـواوې په $\frac{1}{2}$ کې ضرب کړو، پـه دې صورت کې حاصلیږي چې:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2}$$

$$\frac{1}{2}\frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{kze^2}{2r} ------------------ 9$$

اوس د $\frac{1}{2}mv^2$ قیمت په ۸ معادله کې معامله کوو، حاصلیږي چې.

$$E = \frac{kze^2}{2r} - \frac{kze^2}{r}$$

$$E = \frac{kze^2 - 2kze^2}{2r} = \frac{-kze^2}{2r}$$

$$E = -\frac{1}{2} \cdot (\frac{kze^2}{r}) ------------------ 10$$

د r قیمت له پنځمې معادلې څخه په لسمې معادلې معامله کوو، حاصلیږي چې:

$$E = \frac{-1(-kze^2)}{2\qquad 1} \cdot \frac{mkze^2 4\pi}{n^2h^2}$$

$$E = \frac{-(-k^2z^2e^4 . 2\pi^2)}{n^2h^2} -------------- 11$$

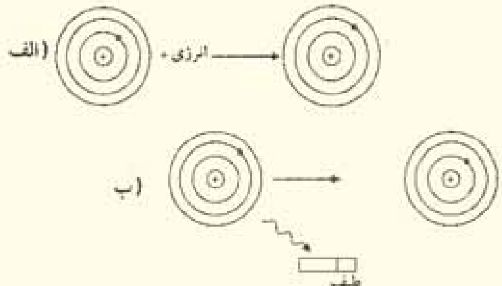
دلته ..... $n = 1,2,3$ دي.

### لاندې توضیحاتو ته پام وکړي.

د بور د لومړۍ قاعدې پر اســاس کېدای شــي چې د الکترون حرکي چټکتیا توضیح کړلی شي ،په دوهمه قاعده کېداي شي، دا مطلب توضیح شي چې الکترون پرته له دې چې انرژي جذب او یا أزاده کړي، په یو قشر کې د څپيز حرکت په حال کې دی او که الکترون ته انرژي ورکړل شي، د هستې د نژدې قشر څخه، د هستې لرې قشر ته انتقالیږي خو که چیرې د الکترون څخه انرژي واخیستل شي، هستې ته نژدې لاندینیو قشرونو ته سقوط کوي،لاکن جذب شوي انرژي په $10^{-8} - 10^{-10}$ثانیه کې بیرته ازاد او یا ازاده شوي انرژي بیرته په $10^{-8} - 10^{-10}$ثانیه کې جذب وي او خپل اصلي موقعیت ته بیرته ځي چې الکترونونه په دایروي مدارنوکې د هستې په چاپیریال کې د حرکت په حال کې دي.

#### کړنه

لاندې شــکل ته ځیر شــئ، دشــکل څخه لاندې جملو کې د نامناسبو کلمو لاندې خط وباسي او جملې سمې کړي:




(۱ - ۹) شکل اتومونه د الکترون اخیستلو او یا ورکولو په بهیر کې

په الف شــکل کې الکترون (د انرژي په اخیســتلو ،انرژي له لاسه ورکولو)کې د انرژي (پورته، ښکته) سویو ته انتقال شویدي.

د ب په شــکل کې الکترون د (انرژي په اخیســتلو، انرژي له لاسه ورکولو)کې د انرژي (پورته/ ښکته) سویو ته انتقال شوي دي.

#### زیاتي معلومات

د بور تیوري ته په ۱۹۱٦ م کال کې د زومیر فیلد په نوم یو عالم پراختیا ورکړه ، نوموړي داسې نظر ورکړ: د کوانتوم هر یو نمبرد کروي اوربیتونو انرژي ټاکلې ده او هم کېدای شــي چې ځینې بیضوي قشرونه د همدې اصلي کوانتوم نمبرونو په نوم و نوموول شي چې دا نمبر کوانتم د $(n)$ په توري ښودل کیږي او دوهم کوانتوم نمبرونه هم په کې شامل کړل شي  چې د قشرونو بیضوي شــکل (مختلف المرکز) ټاکې او په $\ell$ ښــودل کیږي، د ټولو کوانتوم نمبرونو په اړه به معلومات وړاندې شي.

#### کړنه:

الف- د انرژي د بدلونو کمیت چې یو الکترون د انرژی له لومړي سویې څخه د انرژي دوهمې سویه ته انتقال شي، څومره دي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

ب- د انرژي د بدلونونو کميت کله چې يو الکترون د دوهمې سويې څخه لومړۍ سويې ته سقوط کوي، څومره به وي؟

پورتنيو تيوريو د اتوم د الکتروني جوړښت په اړه اړونده معلومات ورکولی نه شول ، نو له دې امله نوري تيوري منځته راغلې چې لاندې مطالعه کېږي:

## ۱ - ۵ : اوسنی اتومي تيوري

ممکن حيرانکونکي وي. چې د بور نظريه له خپلو برياليتوبونو سره ، له نشر څخه لس کاله وروسته رد شوه، سره له دې چې د بور نظريې وکولی شول د يو الکتروني اتومونو سپکتر توضيح کړي ؛ خو د څو الکتروني اتومونو د سپکتر په توضيح کولو برياله نه شو. په 1920 - 1930 کالونو کې په نظري فزيک کې دوه پوښتنې منځته راغلې:

1 - لومړۍ پوښتنه د نور د طبيعت په اړه د دوه بيلابيلو نظرونو پورې اړه لري چې «څپيزه او د نورفوتوني طبيعت نظريه» ده.

2 - دوهمه پوښتنه د رڼا او انرژي د ټاکلي اندازي کوانتومي پديدې څخه عبارت دي چې بايد هغه د يو هيري شوي مسئله په شکل د نيوټن په ميخانيک کې ور دننه کړه.

د همدې علت پربنسټ د ميخانيک نوي او معاصره تيوري رامنځته شوه، د دې تيوري سره سم: رڼا څپيزخواص او هم ذره وي خواص لري.

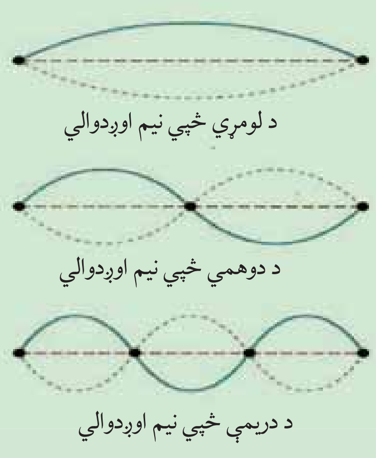
### څپيز او ذره وي طبيعت

لومړی سري چې د معاصر څپيز ميخانيک په اړه مثبت گام کيښود، په 1924 م کال کې د دې- بروگلی ($De-Broglie$) په نوم عالم. په پخوانيو وختونو کې پوهانو نظر درلود چې الکترو مقناطيسي خپريدنی د مطلقو څپو څخه عبارت دي (سره د دې چې انشتاين ويلی دي« په ځينو تجروبو کې الکترومقناطيسي څپې ذره وي يا فوتوني خاصيت هم له ځان څخه ښيي»).

### پام وکړئ

څپيزې خپريدنې د مايکر ذرو کړيدل او ننوتل دي ، د دې دو پديدو اغيزو له پوهيدلو لپاره لازمه ده چې هرې ذرې ته نسبت ورکول شوی د څپو اوږدوالی زده کړی شي .

(1 - 10) شکل دسيستم تصوير د اهتزاز په حالت کې






(c) ketabton.com: The Digital Library

دی- بروګلی د انشتاین دانرژیکي معادلو په پام کې نیولو سره، د فوتونو د څپو اوږدوالی په لاندې ډول په لاس راوړ:

$$E = h.\nu \quad , \quad \nu = \frac{E}{h}$$

$$\lambda\nu = C \quad , \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

د انشتاین د نسبت د تیوري له کبله کیدای شي چې د رڼا د حرکت مقدار، چټکتیا او انرژی تر منځ اړیکه د لاندې معادلو سره سم محاسبه کړی شي :

$$E = mC^2 \qquad \frac{E}{C} = mc$$

خرنګه چې د حرکت د اندازي مومنټ د کتلې او چټکتیا د ضرب حاصل دی؛ یعني:

$$P = mc$$

د دی کبله چې $P = \frac{E}{C}$ هم ده ، کیدای شي ولیکل شي چې:

$$\frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c} = p$$

د یو ذری د حرکت اندازه چې کتله یې $m$ او چټکتیا یې $v$ وي؛ نو $p = mv$ کیدای شي:

$$\frac{h}{\lambda} = mv \qquad \lambda = \frac{h}{mv}$$

وروستی معادله د کتلو ،څپو د اوږدوالي او چټکتیا په منځ کې اړیکه راښیي ، تولی ذري د حرکت د اندازو مومنټ لرونکي ( $p = mv$ ) دي او د څپو اوږدوالي یې $\lambda = \frac{h}{mv}$ فورمول په واسطه محاسبه کیدای شي.

## فعالیت

په لاندې جدول کې د ذرو ځینې ځانګړتیاوي لیکل شوي دي، د دی ذرو د څپو اوږدوالي کوم چې دپورتني فورمول پربنسټ لاس ته راغلي دي ،هم په اړونده ستون کې لیکل شوی دی ، تاسی هم د محاسبی په واسطه د هغوی ځوابونه لاسته راوړی او دجدول له ځوابونو سره یې پرتله کړي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

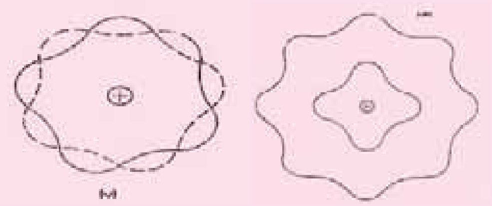
جدول (2-1) د بنسټيزو ذرو ځانګړتیاوي.

| ذري | کتله په ګرام | چټکتیا $\frac{cm}{sec}$ | د څپي اوږدوالي | دزده کوونکي پیداکړي پایلي |
|---|---|---|---|---|
| الکترون 300k | $9,1\cdot10^{-28}$ | $1,2\cdot10^{7}$ | 61° A | |
| الکترون د 1ev انرژي | $9,1\cdot10^{-28}$ | $5,9\cdot10^{7}$ | 12° A | |
| الکترون د 100ev انرژي سره | $9,1\cdot10^{-28}$ | $5,9\cdot10^{7}$ | 1,2° A | |
| د هیلیوم اتوم 300k | $6,6\cdot10^{-24}$ | $1,4\cdot10^{5}$ | 0,1° A | |
| اتوم 300k | $2,2\cdot10^{-22}$ | $2,4\cdot10^{4}$ | 0,12° A | |

پــه هــره اندازه چې د ذرو کتله لویه او چټکتیایي زیاته وي، پــه هماغه اندازه د څپي اوږدوالي يي لنډ دي ، نو له دی کبله ده چې که چیری دیو کرسټالی جســم ســره د الکترونونو ګیډی ټکر وکړی ، کږیږي او یا بیرته راګرځي.

## پام وکړي

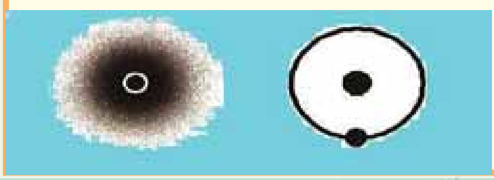
دکوچنیــو ذرو (فوتونونــه، الکترونونه، نیوټرونونه ... او نور) اغیــزه دوه ګونی طبیعت لری ، په ځیني ازمایښتونو کې يې ذره وي خواص او په ځینو نورو ازمایښتونو کې د هغوی څپیز خواص لیدل کیږی نو کوچنی ذري د څپیز او ذره وي (د دوارو) خواص لرونکي دي.



(1 - 11) شکل د الکترون څپه يي طبیعت

## فعالیت

د لاندي شــکلونو کــوم یو د الکترون د پاره خاص مســیر ټاکي او کــوم یو يې ځانګړی مسیرنه شي ټاکلی ؟



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسیر



(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورواړه کوانتومي نمبرونه د يوی رياضيکي پايلي په بڼه ځان ښکاره کړي او د اتومونو وضعيت او الکتروني انرژي ټاکي، داکوانتومي نمبرونه د بور د نظريی پرښنسټ دنيمګړتياوی لرونکي دي ، د نيمګړتياوی په لرلو سره هم په اتوم کی د هستي په چاپيريال کې د الکترونونو د څرنګوالي او ځای نيولو به توضيح کې کومک کولای شي:

## ۱- اصلي کوانتوم نمبر (The Principl Cauantum Number)

اصلي کوانتوم نمبر د الکتروني وريځي جسامت، د اتوم شعاع او دالکترونونو انرژي يعني د الکترونونو انرژيکي سطحه د هستي لـه کبله ټاکي چې تام طبيعي ټاکلي عددي قيمتونه $(n = 1,2,3,4,5,6,7...)$ ځانته غوره کولي شي او د $(n)$ په توری ښودل کيږي،هر څومره چي د n قيمت کوچنی وي، په همامغه اندازه الکترون ډيره کمه انرژی لري او هستي ته نژدي وي ، اصلي کوانتوم نمبر له نورو کوانتوم نمبرونو څخه مهم دي ؛ ځکه د هايدروجن د اتوم د الکترون انرژي کميت اود نور اتومونو د الکترون انرژي کميت افاده کوي او د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کيداي شي چي په هغه کې $n$ هم شامل دي:

$$E = \frac{-2\pi^2 me^2 z^2}{n^2 h^2}$$

په دي فورمول کې $m$ د الکترون کتله او $e$ د الکترون چارج افاده کوي او دا فورمول د شرودينګر د معادلی د حل څخه حاصل شوي دي.

## ۲- فرعي کوانتوم نمبر يا زاويوي حرکت:

د بور د نظريي سره سم يو اصلي مدار يا الکتروني قشرعبارت د الکترون د ګرځيدلو حالت د هستي په چاپيريال کې په دايروي دوروکې دی او عمومي حالت يې د بيضوي څخه عبارت دي چي هسته د بيضوی په يوه محراق کې ځای لري. په يو بيضوي شکله مدار کې، د الکترون چټکتيا ثابته اوټاکلي نه ده ، د هغه حرکی انرژي بدلون مومی او دانرژی بدلونونو يې کوانتومی دی، پر دی بنسټ د الکترونونو لپاره يوازي ځيني ځانګړو بيضوي مدارونه مجاز دي، په دی ترتيب دويمي کوانتوم نمبر د زاويوي حرکت اندازه او يا زاويوي حرکت د اندازي مومنټ افاده کوي چي د $\ell$ په واسطه ښودل کيږي او د مدارو د بيضوي والي ضريب ټاکي. څرنګه چي الکترون دوراني حرکت هم لري ؛ له دی کبله حرکی انرژی هم لري چې د دورانی حرکت څخه لاس ته راځي؛ نو د حرکت د مقدار مومنټ $(p = mv)$ ټاکلي اندازه لري او د الکترون د انرژي د مجموعی سره مساوي دي ؛ پردی بنسټ د تعجب وړ به نه وي که چيري د الکترون د زاويوي حرکت د مومنټ اندازي نظريه د $\ell$ د اوربيتالو د حرکتو د اندازو مومنټ د $n$ د اندازيو له لوری منحصر شي. نظري او تجربی تيوري ښکاره کوي چې $\ell$ کولای شي د تامو عددونو ټول قيمتونه د صفر او $n-1$ ترمنځ



(c) ketabton.com: The Digital Library

تام قیمتونه د صفر او $n-1$ په شمول ځانته غوره کړي:

$$\ell = 0 - - - - - - - - - - - - - - n-1$$

که $n=1$ وي، $l$ یو قیمت ځانته غوره کوي چې هغه صفر دي. همدارنګه که چېرې $n=2$، $l$ هم دوه قیمته لري چې 0 او 1 دي... او که $n=5$ وي، 1 هم پنځه قیمته لري چې 0,1,2,3,4 دي.

## ۳- مقناطیسي کوانتوم نمبر

زاویوي حرکت یا د یو الکترون د دوراني حرکت د اندازي مومنټ په هر اتوم کې کیداي شي چې دایروي سیستم د بریښنا بهیر سره چې په هغه کې بهیر لري، تشبه شي؛ څرنګه چې د بریښنا بهیر په دننه دوري کې منځ ته راځي او مقناطیسي ساحه په دوري کې جوړوي؛ د دې کبله ویل شو چې د الکترون تحریکیدل په یو دایروي مدار کې مقناطیسي ساحه هم تولیدولای شي چې مقناطیسي کوانتوم نمبر $ml$ یې ټاکي، د بل پلوه د زاویوي حرکت د مومنټ د اندازي څخه $ml$ حاصلیږي، نو د هغه اندازه د اوربیټالي کوانتوم نمبر قیمت سره اړیکه لري. تیوري او عمل توضیح کوي چې $ml$ کولای شي ټول تام عددي قیمتونه د صفر او $+1$ او صفر، $-1$ تر منځ د صفر، $+1$ او $-1$ په شمول ځانته غوره کولای شي او د $ml$ د قیمتونو تعداد عبارت د $2l+1$ دی $m\ell = 2l+1$ دي، چې د $m\ell$ د قیمتونودا اندازه د اوربیتالونو تعداد په فرعي سویو کې هم ټاکي.

$$ml = +l - - - - - - 0 - - - - - -l$$

## ۴- دسپین کوانتوم نمبر

الکترون د خپل دوراني حرکت په بهیر کې دمقناطیسي ساحی له جوړولوڅخه پرته کوچنی مقناطیس په شان هم عمل کوي؛ نو ځکه ویلي شو چې الکترون د Spin حرکت لري، د Spin کلمه د تاویدلو په معنی ده، دا مقدارد بنستیزو ذرو لپاره پوره، ټاکلي او مشخصه ده، الکترون، پروتون او نیوترون دسپین قیمت $\pm\frac{1}{2}$ دي.

(13 - 1) شکل د الکترونونو سپین

**پام وکړي**

څرنګه چې د $\ell$ قیمت د $m\ell$ په واسطه ټاکل کیږي؛ په دې اساس د $m\ell, \ell$ او $n$ په منځ کې ځانګړي اړیکی باید شتون ولري؛ د بیلګې په ډول: په ثابت اوبنستیزحالت کې؛یعني: $n=1, ml=o, l=o$ ده چې یو قیمت ځانته اخیستل شي،همدارنګه د $\ell$ قیمتونه د $m\ell$ قیمتونو ټاکونکی دي چې مخکې ترې یا دونې شویدي، د $m\ell = 2l+1$ دي، یعني:



(c) ketabton.com: The Digital Library

$m\ell = 2l + 1$

$\ell = 0$

$m\ell = 2 \cdot 0 + 1 = 1$

$m\ell = +l - - - - - 0 - - - \quad -l$

$m\ell = +0 - - - 0 - - - - - - - \quad -0$

$m\ell = 0$

همدارنګه و $m\ell, \ell, n$ له هر قیمت سره د *Spin* قیمت عبارت له $+\frac{1}{2}$ او $-\frac{1}{2}$ دی.

$$S = +\frac{1}{2} \quad , \quad -\frac{1}{2}$$

که چیرې $\ell = 1$ وي $m\ell$ د درې قیمتونو لرونکی دي چې هغه عبارت له $+1, 0, -1$ دي.

$\ell = 1$

$m\ell = 2\ell + 1 \qquad m\ell = 2 \cdot 1 + 1 = 3$

$m\ell = +1 - - - - - 0 - - - - - 1$

$m\ell = +1, 0, -1 \qquad m\ell = +1 - - - - - 0 - - - - 1$

## ستاسي د زياتې زده کړې لپاره

*Orbital* لاتيني کلمه ده او د خالي په معنی ده، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم په کارورل شویده او د اتوم د هستې له چاپيريال له هغې برخې څخه عبارت ده ، کوم چې په هغو کې د الکترونونو احتمالي شتون 95% وي ، د دې احتمال هم شته دې چې الکترون د وخت په یوه شیبه کې د هستې د فضايي ساحې له حدودو څخه د باندې ځای ولري چې 5% يي احتوا کوي.

اصلي او فرعي قشرونه

د هر اصلي کوانتم نمبر سره يوه اصلي انرژيکي سويه سمون لري چې دا سويه د انګريزي ژبې د الفبا په لويو تورو ښودل کيږي؛ لکه:

| n = | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | K | L | M | N | O | P | Q |



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

**کړنه**

دبور د مودل په نظر کې نیولو سره سلسله رسم او توضیح کړئ.

| n = | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | K | L | M | N | O | P | Q |

له هر فرعي کوانتم نمبر سره د ټاکلي فرعي انرژي کې سویه سمون لري چې دا فرعي سویه د انګریزۍ ژبې د الفبا په کوچنی توروو ښودل کیږي؛لکه:

| فرعي کوانتوم نمبر | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... |
|---|---|---|---|---|---|---|
| فرعي سویه | $s$ | $p$ | $d$ | $f$ | $g$ | ... |

د هرې فرعي سویې د اوربیتالونو شمیر د $ml$ له اړوند قیمتونو سره سمون لري او په اعظمي توګه په هر اوربیتال کې یوازې دوه الکترونونه ځای لري چې د هغوی د سپین لوړي سره مخالف دي.

که چیرې د الکترونونو تاویدل د خپل محور په چاپیریال کې د ساعت له عقربې سره سمون ولري، د هغه د سپین قیمت $-\frac{1}{2}$ دي او که د ساعت د عقربې په مخالف لورکي تاو شوی وي ، نو د هغه د سپین قیمت $+\frac{1}{2}$ دی .

اوربیتالونه پر صندوقچو ☐ باندې ښودل کیږي . د اوربیتالونو شمیر په هره اصلي انرژیکي سویه کې له $n^2$ سره سمون لري او د الکترونونو اعظمي شمیر په هره اصلي انرژیکي سویه کې له $2n^2$ سره سمون لري.

**کړنه**

د لاندې جدول تش ځایونه پوره او سم کړئ .

| اصلي قشر | اصلي کوانتوم نمبر(n) | $2n^2$ | د الکترونو مجموعي تعداد |
|---|---|---|---|
| K | n=1 | $2(1)^2$ | 2 |
| L | n=2 | ------------ | ---------------- |
| M | n=3 | ------------ | ---------------- |
| N | n=4 | ------------ | ---------------- |
| O | n=5 | ------------ | ---------------- |

د الکترونونو د انرژي حالت د اعدادو او تورو په واسطه ښودل کیږي، داسې چې د هغوی اصلي کوانتم نمبر د عدد په واسطه او دا عددونه د هغې توري کینې خواته لیکل کیږي کوم چې د انرژۍ فرعي سویې راښیي او له یو ټاکلي فرعي کوانتم نمبر سره سمون لري؛ د بیلګې په ډول: $3p$ ښکاره کوي چې الکترونونه په دریمه اصلي سویه کې د $p$ په حالت کې دي او د الکتروني

وریځی شـکل یې دمبل په شـان دي . د $s$ د اوربیتال د الکتروني وریځې شکل کروي دی ، د $d$ او $f$ د اوربیتالونو د الکترونو وریځو شـکل پیچلي دي د سل پاڼی او یا مرسل دګلونو د پاڼو په شان یو د بل له پاسه شتون لري.

لاندې جدول د څلورګوني کوانتوم نمبرونو ترتیب او د هغه اوربیتالونه ښیي.

(3 - 1) جدول د څلورګونو کوانتوم نمبرونو ترتیب او د هغوی اوربیتالونه:

| $n+l$ | دالکترونونو شمېر | د اوربیتالونو شمېر | انرژيکي حالت | څلورګوني کوانتوم نمبرونه s | ml | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 | s | $+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ | 0 | | |
| 2<br>3 | 2<br>6 | 1<br>3 | s<br>p | // //<br>// // | 0<br>+1 0 - 1 | 0<br>1 | 2 |
| 3<br>4<br>5 | 2<br>6<br>10 | 1<br>3<br>5 | s<br>p<br>d | // //<br>// //<br>// // | 0<br>+1,0,−1<br>+2,+1,0,−1,−2 | 0<br>1 | 3 |
| 4<br>5<br>6<br>7 | 2<br>6<br>10<br>14 | 1<br>3<br>5<br>7 | s<br>p<br>d<br>f | // //<br>// //<br>// // | 0<br>+1,0,−1<br>+2,+1,0,−1,−2<br>+3,+2,+1,0,−1,−2,−3 | 0<br>1<br>2<br>3 | 4 |

**کړنه** :

کـه $n=5$ وي د $s, ml, l$ اړونـده قیمتونه، انرژيکي حالـت، د اوربیتالونو تعـداد، د الکترونونو تعداد د $O$ د قشر $n+l$ پیدا او په یو جدول کې یې ترتیب کړئ.

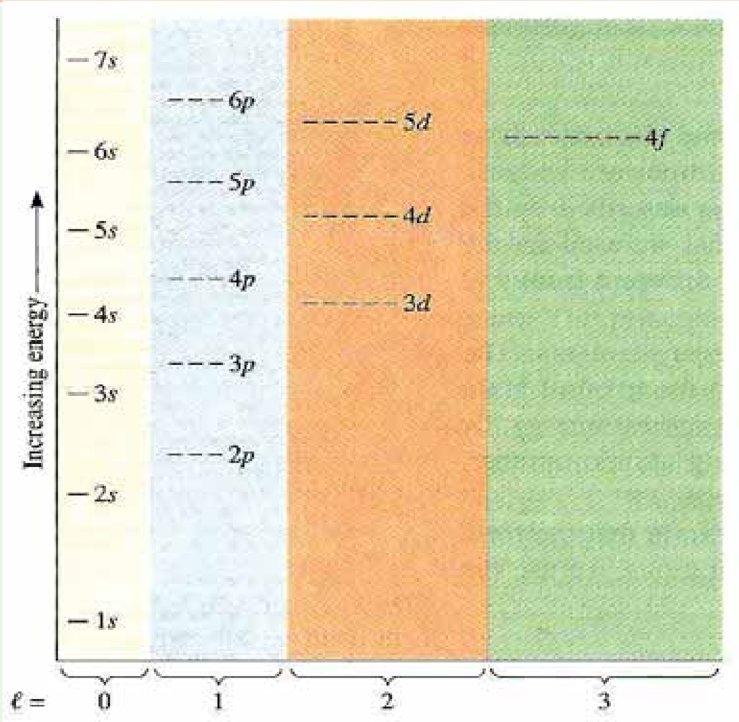
## ۱ - ۶ : د څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت

د الکترونونو په واسطه د انرژيکي سویو د اوربیتالونو ډکیدل

الکترونونه په لومړي سـرکې د انرژيکي سـویو هغه اوربیتالونه نیسـي کوم چـې د انرژيکي په ټيټه سطحه کې ځای ولري . په دې هکله ډېرې قاعدې اوکړنې شته دي چې دا قاعدې او دهغوی اړوند ګرافونه په لاندې ډول توضیح کیږي:

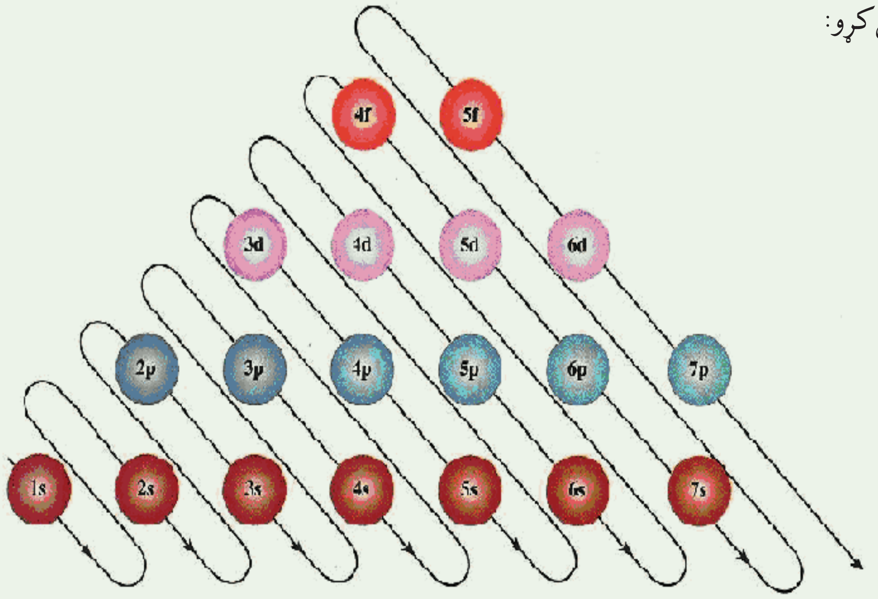


(c) ketabton.com: The Digital Library




(1 - 7) شکل د اوربیتالونو د انرژي سویې گراف

د لاندې سلسلې په بنسټ هم کولاي شو د انرژیکي سویو په اوربیتالونو کې د الکترونونو ویشل عملي کړو:






(c) ketabton.com: The Digital Library

## د هوند قاعده (*Hund Rule*)

الکترونونـه د عین فرعي سـویو اوربیتالونه داسـې اشـغالوي چې د هغو د *Spin* عـددي قیمتونو مجموعه لوړه وي ، یا په بل عبارت الکترونونه د فرعي سـوېې اوربیتالونه لومړی په طاقه شـکل او هم جهته *Spin* سـره ډکوي خو که چیرې زیاتې الکترونونه شـتون ولري، د هغوی جوړه کیدل په اوربیتالونو کې له مخالف الجهته *Spin* سره پیل کیږي ؛ د بیلګې په ډول: په نایتروجن او اکسیجن کې دا مطلب توضیح کیږي:

| | 1s | 2s | 2p | د سپین مجموعه |
|---|---|---|---|---|
| N | ↑↓ ($1s^2$) | ↑↓ ($2s^2$) | ↑ ↑ ↑ ($2p^3$) | $\pm1\frac{1}{2}$ |
| O | ↑↓ ($1s^2$) | ↑↓ ($2s^2$) | ↑↓ ↑ ↑ ($2p^4$) | $\pm1$ |

### کړنه

د لانـدې عنصرونو الکترونی جوړښـت د هغه د اوربیتالونو سـره ولیکئ او د هغوی د سـپین مجموعه را پیدا کړی.

$_{46}Pd, _{25}Mn, _{19}K, _{26}Fe$

## د کلچکوفسکی قاعده (*Klechows skyis Rule*)

د الکترونونـو په واسـطه د ځینـو عنصرونو د اتومونو د الکتروني سـویو ډکیدل داسـې عملي کیږي چې له مخکنیو فرعي سـویو اوربیتالونه د الکترونونو په واسـطه نه دی ډک شوي ، خو الکترونونو د راتلونکو انرژیکي سویو اوربیتالونه نیولي دی، د بیلګې په ډول: د $4S$ اوربیتال هغه وخت د الکترونونو په واسـطه ډکیږي چې لاتراوسه پوري $3d$ اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه نه دي اشـغال شـوي. په همدې ترتیب $5s$ مخکې له $4d$ او $4f$ څخه او هم $6s$ مخکې د $4f$ او $5d$ الکترونونو په واسـطه ډکیږي ، په دې اړه کلچکوفسکي یوه قاعده وضع کړه چې په لاندې ډول ده :

الکترونونـه لومـړی د هغوی انرژیکي سـویو اوربیتالونوکې ځای پر ځـای کیږي چې د اصلي کوانتـم ($n$) او د فرعي کوانتم نمبر ($l$) $(n+l)$ قیمتونو مجموعه یې کوچنی وي ، که چیرې د دوو یا څو سـویو $(n+l)$ سره مساوي وي؛ په دې صورت کې الکترونونه لومړی د انرژیکی سـویو هغـه اوربیتالونه ډک وي چې د هغـه د $n$ عددی قیمت کوچنی وي ، یعنې $l \le n-1$ رعایت کیږي دا لاندې سلسله وګورئ:

| انرژیکی سویه | 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | 4s | 3d | 4p | 5s | 4d | 5p | 6s | 4f | 5d | 6p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n+l | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## لومړی فعالیت

د لاندې عنصرونو د اتومونو الکتروني او اوربیتالي جوړښت د کلچکوفسکي د قاعدې پربنسټ ولیکئ او ترتیب یې کړئ:

$_{15}P$, $_{5}B$, $_{4}Be$, $_{3}Li$ ، $_{90}Th$

## دوهم فعالیت :

د لاندې جدول تش ځایونه په مناسبو عددونو ډک کړئ:

| عنـــصر | د الکترونو شمیر | الکتروني جوړښت | | |
|---|---|---|---|---|
| | | لومړۍ سویه | دویمه سویه | دریمه سویه |
| H | | 1 | \\\\\\\\\\\\ | \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| He | 2 | 2 | \\\\\\\\\\\\ | \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| Li | | 2 | 1 | \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| C | 6 | 2 | 2 | \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| Ne | 10 | | 8 | \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| Mg | 12 | 2 | 8 | 2 |
| S | 16 | 2 | 8 | |
| Ar | 18 | 2 | | 8 |

## د لومړي څپرکي لنډیز

- د دیموکرات په نوم یوه پوه په 400 ق، م کال داسې نظر ورکړ: مواد کیدای شي چې په داسې کوچنیو ذرو وویشل شي کوم چې نور د هغوی دویشلو امکان نه وي ،نوموړی دا ذره د اتوم په نوم یاد کړه. اتوم یوناني کلمه ده چې د *tom* (ویشل) او *A* (نفي) څخه اخیستل شوې ده.
- دالتن په 1808 م کال د اتومي تیوری بنسټ کیښود، د دې تیورۍ سره سم مواد د اتومونو په نوم له کوچنیو ذرو څخه جوړ شوي دي.
- نوي اتومي تیوري وړاندې کوي دا چې !

اتومونه کوچنی ذرې دي چې د کیمیا په ساده وسایلو نه تجزیه کیږي او د اتومونو مجموعه چې عین چارج ولري ،د کیمیاوي عنصر په نوم یادیږي.

- اتومونه تل د حرکت په حال کې دي، د تودوخې په زیاتوالي د هغوی د حرکت چټکتیا زیاتیږي او دا حرکت یو د بل سره د هغوی د تعامل سبب گرځي.
- د بیلابیلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له لحاظ یو له بل څخه توپیر لري
- د عنصرونو اتومونه د دوو برخو څخه جوړ شویدي، چې د هستې او الکتروني قشر څخه عبارت دي . تامسن د تجروبو پربنسټ په اتوم کې الکترونونه کشف کړل.
- رادرفورد د څېړنو پربنسټ د اتوم د هستې کتله او چارج یې محاسبه کړ او پیدا یې کړل چې د اتوم په هسته کې مثبت چارج لرونکي ذرې شته دي، نوموړې دا ذرې د پرتونونو په نوم یاد کړې.
- چادویک د اتوم په هسته کې نیوترنونه کشف کړل، نوموړي له لاندې هستوي معادلې سره برابر، نیوترونونه پر لاس راوړل.

$$^{9}_{4}Be+^{4}_{2}He \longrightarrow ^{12}_{6}C+^{1}_{0}n$$

- د پروتونونو او نیوترونونو مجموعه د نوکلیون په نوم یاد وي.
- د الکترونونو چټکتیا کیدای شي د $v=\frac{kze^2\pi}{nh}$ فورمول په واسطه محاسبهٔ شي. او د $r=\frac{nh}{mkze^2 4\pi^2}$ د فورمول پربنسټ د اتوم شعاع پر لاس راځي

د الکترون د څپې اوږدوالی د دي-بروګلی د فورمول پربنسټ په لاندې ډول پر لاس راوړي:

$$\lambda=\frac{h}{mv}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

- د الکترونونو څرنګوالی او حالت کیدای شي چې د څلور کوانتومي نمبرونو په واسطه مشخص شي

1 - اصلی کوانتوم نمبر: دا کوانتوم نمبر د الکتروني وريځې جسامت، د اتوم شعاع او د الکترونونو انرژيکي سويه د هستې په پرتله په بيلابيلو قشرونو کې راښيي.

2 - فرعی کوانتوم نمبر: دا نمبر د الکترونونو وضیعت د اتوم د هستې په چاپیریال کې په کواردیناتونو کې ټاکي او د تامو عددونو ټاکلی او پوره قیمتونه د صفر او $n-l$ ترمنځ $(l=0------------n-1)$ ځانته غوره کوي.

3 - مقناطيسي کوانتوم نمبر: دا کوانتوم نمبر د الکترونونو وضيعت او مقناطيسي خاصيت د اتوم د هستې په چاپیریال کې ښکاره کوي او د قیمتونو شمېرې $ml=2l+1$ دی او دا قیمتونه له تامو عددونو څخه عبارت دي چې $ml=+l------0------+l$ اخيستلي شي .

د الکترونونو تحريک په دايروی مدارونو کې مقناطيسي ساحه توليدوي چې هغه مقناطيسي کوانتوم نمبر ټاکي .

4 - د سپين کوانتوم نمبر: سپين $(spin)$ لاتيني کلمه ده چې د تاويدو په معنی ده ، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم په کارول شوي ده او د الکترونونو تاويدل د خپل محور په شاوخوا باندې چې د سپين کوانتوم نمبر په نوم ياد شوي اود مايکرو ذرو قيمتونه $ms=+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ ځانته ټاکلی شي.

- اوربيتال $(Orbital)$ : لاتيني کلمه ده او د ځالی په معنی ده ، چې په دې ځای کې هم په همدې مفهوم په کارول شوي ده چې اتوم د چاپیریال له هغې برخې څخه عبارت دی کوم چې د الکترون احتمالي شتون په کې 95% دی.

- د پاولی قاعده: په يوه اتوم کې دوه الکترونونه نه شي کولاي چې د يو شان څلور کوانتوم نمبرونو لرونکي وي.

- د هوند قاعده: فرعی عين انرژيکي سويو اوربيتالونه دالکترونونو په واسطه داسې ډکيږي چې د هغوی د سپين د عددي قيمتونو مجموعه يې اعظمی وي.

د کلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغی انرژيکي سويو اوربيتالونو کې ځاي پرځای کيږي چې د اصلي کوانتم نمبرونو $(n)$ او د فرعي کوانتوم نمبر $(l)$ د هغه د عددی قيمتونو مجموعه $(n+l)$ يې کوچنې وې ، که چيري د دوې يا څو سويو $(n+l)$ سره مساوي وي، په دی صورت کې د هغو سويو اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه ډکيږي چې د $n$ قيمت يې کوچنی وي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## پوښتني:

### څلور ځوابه پوښتني:

1 - د يوې مادې کوچنی ذره د لومړي ځل لپاره کوم عالم د اتوم په نوم ياده کړه؟

الف- دالتن ب- ديموکرات ج- ارسطو د- رادرفورد

2 - د اتوم کلمه له لاندې کومو کلمو څخه اخيستل شويده؟

الف- $tom$ (تقسيم) ب- $A$ (نه) ج- الف او ب دواړه سم دي د- هيڅ يو

3 - د اتومی تيوري بنسټ ايښودونکی له لاندې علماو څخه کوم يو دی.

الف- ارسطو ب- ديموکرات ج- رادرفورد د- تامسن

4 - د اتوم د هستې د ځانګړتياوو کشف کوونکی له لاندې علماوو څخه کوم يو دي؟

الف- موزلی ب- چادويک ج- رادرفورد د- سودي

5 - د کومو فورمولونو پربنسټ کيداي شي چې د الکترون چټکتيا د اتوم د هستې په چاپيريال باندې محاسبه شي:

الف- $v=\frac{kze^2\pi}{nh}$ ب- $v=\frac{h}{mv}$ ج- $v=\frac{nh}{mkze^2 4\pi^2}$ د- هيڅ يو

6 - که چيرې $n=3$ وي ، د $l$ قيمتونه عبارت دي له:

الف- درې قيمته ، ب- دوه قيمته، ج- يو قيمت، د- ټول ناسم دي.

7 - هغه عنصر چې د 26 اتومی نمبر لرونکی دي د سپين د کومو عددی قيمتونو د مجموعو لرونکی دي.

الف - $-\frac{1}{2},+\frac{1}{2}$ ب- 2 ج- 3 د- 1

8 - که $l=3$ وي ، د $ml$ قيمتونه عبارت دی له:

الف- درې قيمته ، ب- دوه قيمته ، ج- اوه قيمت ، د- د $ml$ قيمت په $l$ اړه نه لري.

9 - د الکترون د څپې اوږدوالی د کومو لاندې فارمولونو په واسطه لاس ته راځي ؟

الف- $\lambda=\frac{kze^2\pi}{nh}$ ب- $\lambda=\frac{h}{mv}$ ج- $\lambda=\frac{nh}{mkze^2 4\pi}$ د- ټول

10 - پروتون د اتوم کوم ډول ذره ده؟

الف- منفي ذره ب- مثبت ذره ج- خنثی ذرهٔ د- مثبته او منفي چارج لرونکی ذره

**سمې او ناسمې پوښتني**: لاندې سمې جملې په (س) او نا سمی جملی په (نا) نښاني کړئ

1 - مواد د اتوم په نوم له ډيرو کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي. (          )



(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - تامسن په خپلو څېړنو کې د موادو د چارج نسبت پر کتلې $(\frac{e}{m})$ پیدا کړ چې $1,76Cb/kg$ کمیت یې په لاس راوړ.

3 - چادویک $Chadwick$ په 1932 کال د هستوي تعاملونو په پایله کې پروتون کشف کړ.

4 - په یو اتوم کې دوه الکترونونه کولای شي چې یو شان څلور کوانتوم نمبرونه ولري

5 - دکوانتوم له تیوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د نور دکوانټ انرژی د $\lambda$ د فریکونسي لرلوسره ده چې $E = hv$ کیږي .

6 - د پلانک له تیوري سره سم انرژي کوانتایزیشن $(cuentization)$ کیږي.

7 - د بیلا بیلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو پر لحاظ یو له بل څخه توپیر نه لري.

8 - د اتوم د شاوخوا فضا هغه برخه چې په هغې کې د الکترون د شتون احتمال 95% وي ، د اوربیتال په نوم یادیږي.

9 - اصلي کوانتوم نمبر د اتوم د هستې په شاوخوا د الکترونونو دوضیعت په کواردیناتونو کې ښاکي.

## تشریحي سوالونه :

1 - ثبوت کړئ چې $\lambda = \frac{h}{mv}$ دی.

2 - اصلي کوانتوم نمبر په لنډ ډول توضیح کړئ.

3 - ثبوت کړئ چې $r = \frac{nh}{kze^2 4\pi^2}$ دی.

4 - که چیري د یو عنصر اتومي نمبر 82 وي، د هغه الکتروني جوړښت ولیکي او د عنصر موقعیت په پیریود او ګروپ کې وټاکئ .

5 - د هایدروجن د اتوم د الکترون د څپې اوږدوالي محاسبه کړئ، په هغه صورت کې چې چټکتیا یې $v = 2200km/\sec$ او $(n = 1)$ وي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

# دوهم څپرکی

## دعنصرونو الکتروني جوړښت اودوره يي خواص

د هر عنصر د خواصو مطالعه په جلا ډول به مشـکل کار نه وي؟ ولې د عنصرونو دوره يي جدول ترتيب او منځته راغی؟ د منديلف د جدول ترتيب د عنصرونو د اتومونو د کومو پارامترنو پربنسټ ترسـره کيدلـی شـي ؟ د عنصرونو الکتروني جوړښـت د جدول په ترتيب کې څـه رول لري؟ د منديلـف د جدول بلاکونه، گروپونه او پيريودونه د عنصرونو د اتومونو د کومو بنسـتيزو فکتورونو پربنسټ ترتيب او تنظيم شوي دي؟

د پورتنيو پوښتنو او هغې ته ورته پوښتنو د حل لپاره کولای شي په دې څپرکي کې معلومات لاسته راوړئ او د منديلف جدول او د عنصرونو د پرله پسـي خواصو په اړه مفصل معلومات به لاسـته راوړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۲ - ۱ : د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

په طبیعت کې 90 عنصره په طبیعي ډول او نور پاتې په مصنوعي ډول کشف شوي دي، د عنصرونو په خواصو او مشخصاتو پوهیدل په جلا ډول ستونزمن کار دي، له دې امله کیمیا پوهانو کوشش وکړ تر څو عنصرونه په یو جدول کې داسې تنظیم کړي چې د هغوی د یو د خواصو په هکله پوهه ، د هغوی د یوشمیر نورو په خواصو هم پوه شي.

په 1865 م کال یو انګلیسي کیمیا پوه د نیولینډز (*Newlands*) په نوم د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي کتلې د متناوبو زیاتوالو پر بنسټ په افقي قطارونو کې ترتیب کړل ، دلته ولیدل شوه چې اتم نمبر عنصر د لومړي نمبر عنصر دلاندې چې له سره یوشان خواص لري،ځای ونیو او په همدې ترتیب نهم نمبر د دوهم نمبره دلاندې او داسې نورځای ونیوه، همدارنګه یې دیوشان خواص لرونکی عنصرونه په یوه عمودي ستون کې ځای پرځای کړ (چې نن ورځ دا سیستم د نیولینډز د اوکتا په نوم یادیږي) د نیولینډزجدول په لاندې ډول دې:

(1 - 2) جدول د نیولینډز اوکتای

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H | Li | Be | B | C | N | O |
| F | Na | Mg | Al | Si | P | S |
| Cl | K | Ca | Cr | Ti | Mn | Fe |

نیولینډز خپل کیمیاوي اوکتای (*octave*) د موزیک له اوکتایدونو سره پرتله کړ او هغه یې د (*octave*) د قانون توضیح شوي قانونمندۍ په نوم یاد کړه، د نیولینډز پرتله کول بې دلیله او ناکامیابه ومونډل شوه او دنوموړي عالم تیوري له نظر څخه و غورځېده.

په 1869 م کال مندلیف (*D.M.Mendelev*) روسي عالم ورته مفکوره پیشنهاد کړه[1] ، نوموړي هم د خپل وخت کشف شوی عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د تناوب د زیاتوالي پربنسټ په افقي قطارونو(*Period*) کې ترتیب او په عمودي ستونونو کې (Group)یو ځای کړه، نوموړي دا ډول ترتیب شوی جوړښت د عنصرونو د پیریودیک سیستم په نوم یاد کړ. د مندلیف دا ترتیب شوي سیستم د نیولینډز د سیستم څخه بشپړ دی چې یوه برخه یې لاندې لیدل کیږي: (دا جدول (1871) م کال کې ترتیب شویدي)

1 - د مایر L.moier په نوم جرمني عالم په 1864 کال کې 27 عنصره د هغوی د اتومي کتلې د زیاتوالي پربنسټ ترتیب کړل او وروسته هغه یې د تناوب پربنسټ په پنځه ګروپونو تقسیم کړل چې هر یو ګروپ یې درې عنصرونه درلودل او په (1870) کال کې یې ادعا وکړه چې مندلیف ته ورته جدول یې ترتیب کړي دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 2) جدول د مندلیف پیریودیک سیستم

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H 1 | | | | | | | |
| 2 | Li 7 | Be 9.4 | B 11 | C 12 | N 14 | O 16 | F 19 | |
| 3 | Na 23 | Mg 24 | Al 27.3 | Si 28 | P 31 | S 32 | Cl 35.5 | |
| 4 | K 39 | Ca 40 | −44 | Ti 48 | V 51 | Cr 52 | Mn 55 | Fe 56, Co 59 Ni 59, Cu 63 |
| 5 | (Cu 63) | Zn 65 | −68 | −72 | As 75 | Se 78 | Br 80 | |
| 6 | Rb 85 | Sr 87 | ?Yt 88 | Zr 90 | Nb 94 | Mo 96 | −100 | Ru 104, Rh 104 Pd 105, Ag 108 |
| 7 | (Ag 108) | Cd 112 | In 113 | Sn 118 | Sb 122 | Te 125 | I 127 | |
| 8 | Cs 133 | Ba 137 | ?Di 138 | ?Ce 140 | — | — | — | — — |
| 9 | — | — | — | — | — | — | — | |
| 10 | — | — | ?Er 178 | ?La 180 | Ta 182 | W 184 | — | Os 195, Ir 517 Pt 198, Au 199 |
| 11 | (Au 199) | Hg 200 | Tl 204 | Pb 207 | Bi 208 | — | | |
| 12 | — | — | — | Th 231 | — | U 240 | — | — — — — |

د دوره يي جدول په ترتيب کې د مندليف نوبوالي

1 - مندليف اوږدي سلسلې او يا لوی پيريودونـه په خپل جدول کې د عنصرونو لپاره وټاکل کوم چـې نــن ورځ د انتقالي (*Transational*) عنصرونو په نوم ياد يږي، د هغـو دټاکلو لامل داو چې $Fe, Mn, Ti$ په زياتي ډول د غير فلزونو $Si, P, S$ د عنصرونو لاندې تنظيم کيدای نشي (د نيولينډز د اوکتاي پورتني  شکل وګورې.)

2 - مندليـف په خپل ترتيب شـوی جدول کې تشـې حجـرې د نړۍ د ناکشـفو عنصرونو لپاره پرايښې وې، نو دلته يې پام و چې ارسنيک $As$ په طبيعي بڼه $V$ ګروپ ته وترل شو . نوموړي عالم دوه حجرې د جست $Zn$ او ارسنيک ترمنځ کې خالي پريښودلې وې.

3 - کله چې د عنصرونو ځای په لومړي پيريوديک سيسـتم کې د هغوی د اتومي کتلې پربنسـټ په ګروپونو کې د يو ګروپ عنصرونو دکتلې له خواصو سـره سـمون نه درلود ،دلته به  مندليف د همداسې عنصرونو لپاره نوې نسبتي اتومي کتله پيشنهاد کړه د $(Cr, In, Pt, Au)$ عنصرونوته نوې اتومـي کتله وړاندې شـوې ده چې د مندليف په جدول کـې د دې عنصرونو اړونده ځای په ځای کيدل تاييد وې.

4 - مندليـف د عنصرونـو دکشـف وړاندېز کړی وه چې له کشـف څخه وروسـته د مندليف د جدول په ځينې تشو ځايونو کې دهغوی کيمياوي خواصو په پام کې نيولو سره ځاي پرځای شول. په دې صورت کې د مندليف په پيريوديک جدول باندې باور خورا زيات او ترتيب ته يې صحيح بڼه ورکړل شوه.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعالیت

خرنګه د عنصرونو دري بعدي جدول جوړولې شو؟

لومړی پړاو: په پیل کې د عنصرونو اصلي ګروپونه د مقوا کاغذ پر مخ ولیکئ اود عنصرونو هر ګروپ له مقوا څخه جلا کړئ.

| | IA | | | | | | | VIIIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H | IIA | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | He |
| 2 | Li | Be | B | C | N | O | F | Ne |
| 3 | Na | Mg | Al | Si | P | S | Cl | Ar |
| 4 | K | Ca | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| 5 | Rb | Sr | In | Sn | Sb | Te | I | Xe |
| 6 | Cs | Ba | Ti | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| 7 | Fr | Ra | | | | | | |

دوهمه پړاو: د لومړی ګروپ د ځنډي برخه د اتم ګروپ د ځنډی سره ونښلوی ،یو اته ضلعي جوړښت یه لاسته راوړی؛ حتی کولی شي چې د هر عنصر حجره په بیلابیلو رنګونو وښیي.

دریمه پړاو: د فرعي ګروپونو عنصرونه هم یو مقواکي په ګروپونو او پیریودونو په ترتیب سره ولیکي او د دوهمي مرحلي په شان عمل وکړئ ، دلته به دولس ضلعي پر لاس راوړي.

| IIIB | IVB | VB | VIB | VIIB | VIIIB | | | IB | IIB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn |
| Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd |
| La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg |

څلورمه پړاو: د لنتنایدونو او اکتینایدونو د سلسلو عنصرونه د مقوا په مخ ولیکئ او دیورتنیو پړاو لاس ته راغلي مواد په ترتیب سره یوه بنیبنه یي تختي کې ونښلوئ ، بیا لاس ته راغلی ترتیب را څرګنده کړئ .

د مندلیف له پیریودیک قانون سره سم: د عنصرونو خواص او د هغوی پرله پسې بدلون په پیریودونو کې له هغې د نسبتي اتومي کتلې سره اړیکې لري او دهغوی ځای په پیریودکې ټاکي .
کله چې نجیبه ګازونه (د $VIII$ اصلي ګروپ عنصرونه) کشف شو، په دې وخت په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کیدلو شخړه د هغوی د اتومي کتلې د متناوب زیاتوالي په پام کې نیول هم د مینځه ولاړل ، نجیبه ګازونه د نوو کشفونو د ډلې څخه او وروسته د مندلیف د جدول له ترتیب څخه وو ، دا عنصرونه یي د هلوجنونو او فعالو فلزونو (القلی فلزونو) د I اصلي ګروپ ترمنځ ځای پرځای کړي دي.
د جدول بنې خواته چې صفري ($VIII$) جلا ګروپ زیات شوی دي، د دې ګروپ یوعنصر چې



(c) ketabton.com: The Digital Library

ارګون ($Ar$) دی، اتومي نسبتي کتله يې د هغه د وروستي عنصر څخه چې پوتاشيم دی او I اصلي ګروپ کې ځای لري، لويه ده ($amu\ K = 39,\ amu,\ Ar = 40$) نو بايد ارګون د پوتاشيم په حجره کې ځای ولري؛ نو سرچپه بايد په صفری ګروپ کې له نجيبه ګازونو سره ځای پرځای وي؛ خو دلته منديليف د نسبتي اتومي کتلې د زياتوالي څخه د خپل جدول په ترتيب کې ګټه وانه خيستله ؛ نو د هغوی د کيمياوي او فزيکي خواصو تشابه يې په پام کې ونيوله اوعنصرونه يې په عين ګروپ کې ځای په ځای کړل چې $K$ په اول اصلي ګروپ کې او $Ar$ په صفری ( $VIII$ اصلی) ګروپ کې له نجيبه ګازونو سره ځای لري چې خپله هم په ترتيب سره فعال فلز او نجيبهٔ ګاز دي، د دې سلسلې د جوړيدو بله بيلګه د ايودين او تلوريم له ځای څخه عبارت دي؛ که چيرې په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کيدلو معيار د عنصرونو نسبتي اتومي کتله وي،نو بايد تلوريم د برومين لاندې د هلوجنونو او ايودين به دسلفر او سلينيم لاندې ځای درلوده، خو د تلوريم او ايودين کيمياوي خواص د دوی ځای پر ځای کيدل په معکوس ډول حکم کوي.

**پام وکړئ**:

نومورې پرابلمونه د منديليف په جدول کې د موزلي ($Moseley$) په نوم عالم په 1916 کال کې حل کړه، نوموړی وښودله چې اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) د نسبتي اتومي کتلې څخه لوړمفهوم د عنصرونو په پرله پسې ترتيب کې په دوره يې بڼه لري ، نوموموړی عالم د رونتګين د وړانګو د څپو د اوږدوالی دمربع جذر اوبڼتې (معکوس) کميت په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو ترتيبي نمبر سره اړيکه يې د ګراف په بڼه روښانه کړه او ويې ويل چې د عنصرونو ترتيبي نمبر د دوی مهمه ځانګړتيا ښکاره کوي ، دا خاصيت د اتوم د هستې چارج د خپل ځانه څخه راښيي او هم دا ذری د يو عنصر خپل وروستي عنصر څخه د منديليف د جدول په پيريودونو کې د يو واحد په اندازه په پرله پسې بڼه زياتيږي .د موزلي داکشف د منديليف د جدول د ترتيب په ورستيو پړاو نو او د عنصرونود پيريوديک سيستم په ټينګښت کې لوی خدمت کړی دی او عنصرونه يې په پيريوديک سيستم کې د هغوی د اتومي نمبر د پرله پسې زياتوالي پربنسټ ځای په ځای کړل.

هغه عنصرونو چې په پيريوديک سيستم کې يو له بل لاندې په عمودې شکل په ستونونو کې ځای لري ، دوی يوشان کيمياوی خواص لري. د منديليف د جدول عمودې ستونو نه د ګروپونو ($Groups$) په نوم او افقي قطارونه يې د پيريودونو ($Periods$) په نوم يادوي.

دجدول په اوږدو پيريودونو کې انتقالي فلزونه ($Transitional\ \ Elements$) ځای پرځای شوي دي.

د منديليف جدول د عنصرونو په سلسله کې د عنصرونو د کيمياوي خواصو ورته والی د څو



(c) ketabton.com: The Digital Library

عنصرونو تر منځ وروسته بیرته تکراریږي؛ د بیلګې په ډول: له نجیبه ګازونو اتومي نمبرونه 54,36,10,2 او 86 دي؛ نو ورته کیمیاوي خواص د پورتنیو لیکل شوعددونو له منځونوڅخه وروسته بیا لیدل کیږي. وروسته د نجیبه ګازونو څخه، فعال کیمیاوی فلزونه (لومړی ګروپ) ځای لري چې د $M^+$ ایونونه تشکیلوي او له القلي عنصرونو ($Cs, Rb, K, Na, Li$ او $Fr$) څخه عبارت دي. مخکې له هر نجیبه غاز څخه فعاله غیری فلزي عنصرونه ځای لري چې د $Y^-$ ایون جوړوي چې له هلوجنونو ($F_2, Cl_2, Br_2, I_2, At$) څخه عبارت دي. وروسته د فعالو القلی فلزونو څخه ځمکني القلي فلزونه ($Ba, Sr, Ca, Mg, Be$ او $Ra$) ځای لري چې د $IIA$ ګروپ یې تشکیل کړی دي، په همدې ترتیب له هلوجنونو ($VII$) څخه د مخه $VIA$ عنصرونه ($Te, Se, S, O$ او $Po$) ځای لري چې د هغوی ولانس (2) دي او د هغوی خواص له غیر فلزونو څخه تر فلزونو (د پورته څخه ښکته خواته په متناوبه بڼه) بدلون مومي.

په $IVA, IIIA$ او $VA$ اصلی ګروپونو کې هغه عنصرونه شامل دي کوم چې ډیر کم یو بل سره یوشان خواص لري ، د دوی خواص خپل اړوند ګروپ پورې اړه لري او له پورته خوا څخه ښکته خواته یې فلزي خاصیت زیاتیږي، دوی ټاکلي ولانسونه ځانته غوره کوي .

عنصرونه دکیمیاوي خواصو او د هغوی د بدلونونو په پام کې نیولو سره په اوو پیریودو ($Period$) یا سلسلو ویشل شوي دي , چې په لومړي پیریود کې دوه عنصره، په دوهم او دریم پیریود کې 8,8 عنصره، په څلورم او پنځم پیریود کې 18,18 عنصره ، په شپږم پیریود کې 32 عنصره او په اووم پیریود کې 17 عنصره شتون لري چې اوم پریود لا تر اوسه بشپړه شوی نه دي، د عنصرونو شمېر په پیریودونو کې د نجیبه ګازنو د اتومي نمبر د تفاوت پربنسټ (وروستی له مخکې څخه منفی) او یا د لاندې فورمولونو په واسطه لاس ته راوړل کیږي :

$$\text{په طاق پیریود کې د عنصرونو شمېر} = \frac{(n+1)^2}{2}$$

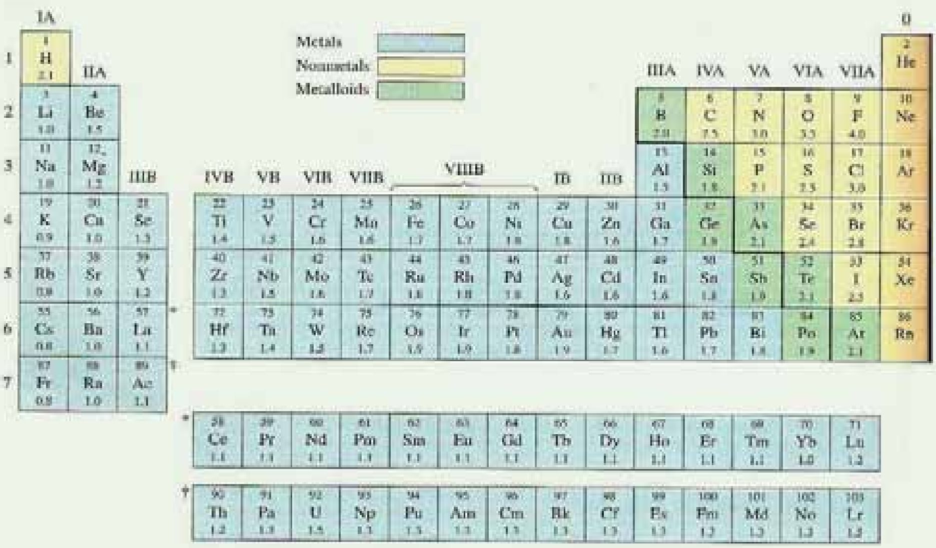
$$\text{په جفت پیریود کې د عنصرونو شمېر} = \frac{(n+2)^2}{2}$$

په څلورم او پنځم پیریود کې د $IIA$ او $IIIA$ د ګروپو په منځ کې په هرپیریود کې (د $s$ او $p$ د بلاک د عنصرونو په منځ کې) لس فلزي عنصرونه ځای لري چې تقریباً یو بل ته د ورته خواص لري او د انتقالي ($Transational$) عنصرونو په نامه یادیږي، په شپږم او اووم پیریود کې له انتقالي فلزونو څخه پرته د $f$ عنصرونه هم شتون لري چې خاصې سلسلې د $Lanthanides$ او $Actinoides$ په نوم یې تشکیل کړیدي، د دې سلسلو عنصرونه یو بل ته فوق العاده ورته خواص لري او هره سلسله 14، 14 عنصرونه لري.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 3) جدول د دوره یې عنصرونو ډیر نوی او وروستنی جدول




د انتقالي فلزي عنصرونو د پیریودیک جدول فرعي ګروپونه تشکیل کړئ دي.

## ۲-۲ : د عنصرونو الکتروني جوړښت:

هایدروجن یو الکترون لري، هیلیوم دوه الکترونونه لري ، چې د مندلیف د جدول لومړی پیریود یې تشکیل کړی دی، د نوموړوعنصرونو الکترونونه د انرژیکي ښکته سوېي نیولی دي چې د هغوی الکتروني جوړښت په لاندې ډول دي:

$H\ 1S^1$ [↑]

$He\ 1S^2$ [↑↓]

دلته د فرعي انرژیکي سوېي کېنې خواته عدد اصلي کوانتوم نمبر او پورتني عددونه د فرعي انرژیکي د الکترونونو شمېر دهغوی په اوربیتالونوکې راښیي .

لیتیم درې الکترونونه لري ، بیریلیوم( $Be$ 4)الکترونه لري او بورون ( $B$ )5 الکترونه لري چې د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت په لاندې ډول دي:

$Li\quad 1S^2 2S^1$ [↑↓] [↑]

$Be\quad 1S^2 2S^2$ [↑↓] [↑↓]

$B\quad 1S^2 2S^2 2P^1$ [↑↓] [↑↓] [↑| | ]

کاربن 6 الکترونونه لري چې پنځم او شپږم الکترونونه یې له هوند د قاعدې سره سم د P دوه



(c) ketabton.com: The Digital Library

اوربيتالونه په طاقه ډول د هم جهته سپين سره (د هغو د سپين مجموعه $\pm 1$ ده) ځای نيولي دی چې الکتروني جوړښت يې په لاندې ډول دي:

$C \quad 1S^2 2S^2 2P^2$ [↑↓] [↑↓] [↑ | ↑ | ]

په همدې ترتيب د اکسيجن الکتروني جوړښت $Z = 8$ فلورين $Z = 9$ او نيون $Z = 10$ په لاندې ډول دی:

$O \quad 1S^2 2S^2 2P^4$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑ | ↑]

$F \quad 1S^2 2S^2 2P^5$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑↓ | ↑]

$Ne \quad 1S^2 2S^2 2P^6$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑↓ | ↑↓]

د $Ne$ عنصر د $L$ مشبوع قشر $(L-shel)$ لري ، له نيون $(Ne)$ څخه وروسته عنصر د $Na$ عنصر دی ، چې د منديلف د جدول د دريم پيريود لومړنی عنصر دی، الکتروني جوړښت يې په لاندې ډول دي:

$Na \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑↓ | ↑↓] [↑]

څرنګه چې ليدل کيږي، سوديم دريمه د $M$ سويه په کاروري ده او دهغې د $3S$ فرعي سويه د الکترونو په واسطه په ډکيدو پيل کړی دی : له سوديم نه وروسته عنصر $Mg$ دی $(Z = 12)$ چې د هغه الکتروني جوړښت په لاندې ډول دي:

$Mg(z = 12) \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑↓ | ↑↓] [↑↓]

د لاندې شپږ عنصرونو الکترونونه په $3P$ فرعي قشر کې $(3P = subshel)$ ليدل کيږي ، د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت په لاندې ډول دي:

| | |
|---|---|
| $(Ne)\ 3S^2 3p^1 \quad Al \quad (Z = 13)$ | $S^2\ 3P^4 S(Z = 16) \quad (Ne)3$ |
| $(Ne)3S^2 3p^2 \quad Si(Z = 14)$ | $Cl(z = 17) \quad Ne)\ 3S^2 3P^5$ |
| $(Ne)3S^2 3p^3 \quad P(Z = 15)$ | $Ar(Z = 18) \quad Ne)\ 3S^2 3P^6$ |

څرنګه چې په پورتنيو الکتروني جوړښتونو کې ليدل کيږي ، د $1S^2\ 2S^2\ 2P^6$ جوړښت د $Ne$ د الکتروني جوړښت معادل دي ، نو له دی امله د دې الکتروني جوړښت پرځای د نيون سمبول ($Ne$) ليکل کيږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم پیریود په $K$ $(Z=19)$ $Ca(Z=20)$ باندې پیل او په $Kr(Z=36)$ ختم کیږي ، د $K$ او $Ca$ الکتروني جوړښت په لاندې ډول دي:

$$(Z=19)K(Ar)4s^1$$

$$(Z=20)Ca(Ar)4s^2$$

وروسته له هغې چې $4S$ فرعي سویه $(4S-sub\ shel)$ د الکترونونو په واسطه ډکه شي ، د $3d$ د فرعي سوېې ډکېدل پیل کیږي چې د $Sc$ $(Z=21)$ د $3d$ فرعي سوېې ښخه عبارت دي او د $3d$ د لسو عنصرو اوربیتالونه (په شمول $Sc$) د الکترونونو په واسطه ډک کیږي ، چې د هغه وروستنی عنصر $Zn(Z=30)$ دي، کله چې د عنصرونو د $3d$ سویو دالکترونو په واسطه د ډکیدو په حال وي ، د داسې عنصرونو کیمیاوي خواص په هغه اندازه چې د لیدلو وړوي ، بدلون نه کوي. دا لس عنصرونه چې د هغوی د $3d$ د فرعي سویو اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکېدو په حال کې دي ، یو بل ته د ورته کیمیاوي خواص لري او د انتقالي عنصرونو په نوم یادیږي. دشپږ عنصرونو سویه ګالیم $(Z=31)$ څخه تر $Kr(Z=36)$ پورې د $P$ فرعي سوېې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حالت کې دي (د هغوی د $M$ اصلي قشر د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حالت کې دي) .

پنځم پیریود له دوهم اوږد پیریود څخه عبارت دي چې په $Rb(Z=37)$ پیل او د زنیون $Xe$ $(Z=45)$ په واسطه پای ته رسیږي، د انتقالي عنصرونو دوهمه سلسله په دې پیریود کې ځای لري.

شپږم پیریود په $Cs(Z=55)$ پیل او د $Rn(Z=86)$ په عنصر پای ته رسیدلي دي چې په دې پیریود کې د $f$ څوارلس (14) عنصرونه هم ځای لري، دا پریود د $Ce(Z=58)$ څخه پیل او پر $Lu(Z=71)$ پای ته رسیږي . دا هغه عنصرونه دي چې د هغوی د $4f$ د فرعي سویو اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حال کې دي او د ځمکې د نادرو فلزونو د ډلو څخه دي ، دا عنصرونه د کیمیاوي خواصو له کبله یوبل سره ډیر مشابه د $d$ انتقالي عنصرونو څخه دي، څرنګه چې له $La$ څخه وروسته په پیریود کې ځای لري؛ د دې امله دا سلسله د $(Lanthanoides)$ په نوم یاده شوې ده، هغه عنصرونو چې د $Lu(Z=71)$ څخه تر $Hg(Z=80)$ پورې د انتقالي عنصرونو دریمه سلسله یې تشکیل کړې ده ،د هغوی د $5d$ فرعي سوېې اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حال کې دي.

اووم پیریود چې تر اوسه پورې د مندلیف جدول د عنصرونو وروستی پیریود دي ، په $Fr$ $(Z=87)$ پیل کیږي، وروستنی طبیعي عنصر( یورانیم )هم په دې پیریود کې ځای لري، 14 فلزي عنصرونه د $f$ هم په دې پیریود کې ځای لري چې د $5f$ فرعي سوېې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حالت کې دي، دا عنصرونه $Th(Z=90)$ څخه پیل او د $Lr$ $(Z=103)$ پر مصنوعی عنصر پای ته رسیږي؛ څرنګه چې دا عنصرونه په پیریود کې د $Ac(Z=89)$ عنصر په دوام ځای



(c) ketabton.com: The Digital Library

لري ؛ له دي امله د دي سلسلې عنصرونه چې يو بل سره ورته خانګړتياوي لري ،د (*Actinoides*) د سلسلې په نوم يادېږي.

نوټ: له يوارنيم څخه وروسته عنصرونه مصنوعي او راديو اکتيف دي.

## ۲-۳: د عنصرونو خواص اوپه دوره يي جدول کې دهغوی متناوب بدلون

دعنصرونو د اتومونو ځينې مهم خواص په پيريودونو او ګروپونو کې يو دبل په پرتله،په متناوب ډول بدلون مومي ، چې دعنصرونو د خواصو متناوب بدلون د منډليف جدول کې په لاندې ډول توضيح کيږي:

### ۲-۳-۱: د ايونايزشن انرژي او د هغي متناوب بدلون د منډليف په جدول کې

ايونايزشـــن انـــرژي: هغه مقـــدار انرژی ده چې د يو اتوم - ګرام څخه د يـــو الکترون د لرې کولو لپاره په لايتناهي فضا ته ضرورت ده، د ايونايزيشـــن د انرژي اندازه د جلا شـــوی الکترون او دأزاد شـــوي الکترون د انرژی له توپير ســـره مســـاوي ده ، (د أزاد الکترون انرژی صفر فرض شـــوي ده) په عمل کې د ايونايزيشـــن د انرژي اصطلاح لومړنی، دوهمې، دريمې او نورو الکترونونو د پاره په کاروړي، داســـې چـــې د لومړنی الکترون د ايونايزيشـــن انرژي عبـــارت له هغه انرژي څخـــه ده چې د لومړنی الکتـــرون د جـــلا کولو لپاره ضروري وي، نو دا الکترون د انرژي په لوړه ســـطحه نورو الکترونونو په پرتله شتون لري. د اتوم لومړی الکترون دوهم څخه اودوهم له دريم اونور په پرتله په کمه انرژي جلا کيږي او د ايونايزيشن انرژي يې ډېره کمه ده ؛ يعنې: $E_1 < E_2 < E_3 < ....$ لاندې جدول د لومړی، دوهمی..... د ايونايزيشن انرژي ور ښيي:

(2 - 4 )د لومړي اصلي ګروپ دعنصرو داتومونو د لومړني ،دوهمي دجوړيدلو د انرژي اندازه :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| I اصلي ګروپ | 11 Na | 5.1 ev | 47 ev | 72 ev | 99 ev |
| II اصلي ګروپ | 12 Mg | 7.6 ev | 15 ev | 80 ev | 109 ev |
| III اصلي ګروپ | 13 Ai | 6.0 ev | 18.8 ev | 2814 ev | 120 ev |

د سوديم لومړی الکترون، د *Mg* لومړنی او دوهم الکترون او د المونيم دريم الکترونه په أسانی جلا کيږي.

**ضروري معلومات**

د هايدروجن د اتوم د ايونايزيشـــن انـــرژي $13.6ev$ ده او دا انرژي په دې خاطر لړځه زياته ده چې الکترون هستې ته نژدې دی او د هستې د کشش قوه په هغه باندې اغيزه کوي.

**اضافی معلومات** :

د ګروپونو په حدودکې د ايونايزيشـــن انرژي له پورته څخه ښـــکته خواته کميږي، برعکس له ښکته څخه پورته خواته زياتيږي، علت يې دا دی چې په عين ګروپ کې دعنصرونو الکترونونه د هســـتې څخه لرې کيږي، په لومړنی اصلي ګروپ کې د ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته خواته کميږي

او برعکس له ښکتنۍ خوا څخه پورتنۍ خواته زیاتیږي.

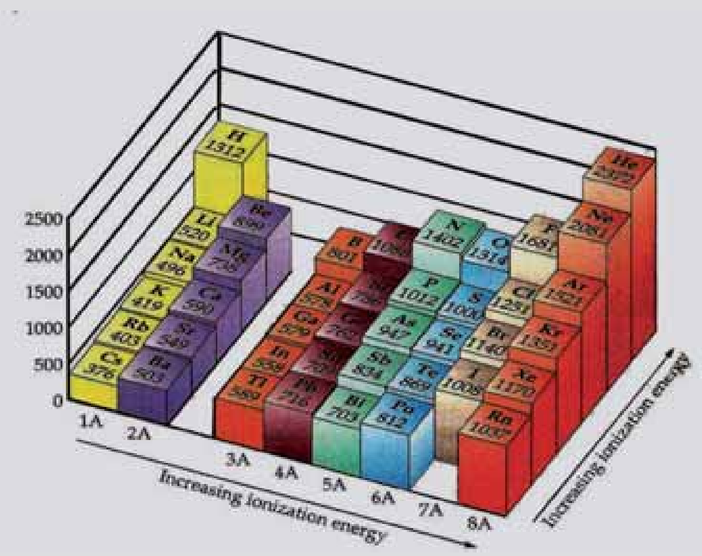
(2 - 5) د تناوب جدول د لومړي ګروپ د عنصرونو د ایونایزیشن انرژي

| د ایونایزیشن انرژي | د سمبول عنصر |
|---|---|
| 13.6 ev | 1 H |
| 5.4 ev | 3 Li |
| 5.1 ev | 11 Na |
| 4.3 ev | 19 K |
| 4.2 ev | 37 Rb |
| ev 3.9 | 55Cs |

د پیریودونو په چاپیر یال کې د ایونایزیشن انرژي د اتومي نمبر د زیاتوالي پر بنسټ زیاتیږي ، ځکه په پیریودونو کې د اتومي نمبر په زیاتوالي د قشرونو شمېر نه زیاتیږي ؛ خو د هستې چارج لوړیږي چې هسته الکترونونه ځان خواته راکش کوي او پر خپل شاوخواکې یې راټولوي ، په پایله کې د اتوم حجم او شعاع کوچنی کیږي، د هستې د مثبت چارج اغیزه په الکترونونو باندې زیاتیږي او الکترونونه خپل خواته کش کوي، په دې بنسټ د ایونایزیشن د انرژي ضرورت زیات او په زیاتې انرژي کولای شو چې له هستې څخه الکترون جلا کړو :

$$H + EI(13,6) \longrightarrow H^{+} + e^{-}$$

(2 - 6) جدول : د عنصرونو د اتومونو د ایونایزیشن انرژي





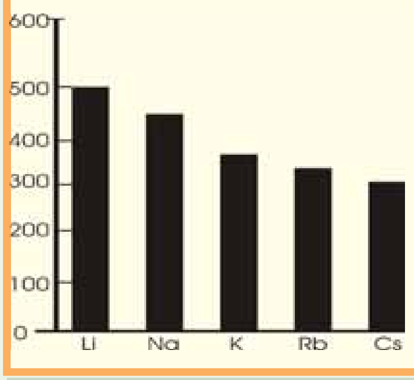

(c) ketabton.com: The Digital Library

ثرنګه چې په پورتني جدول کې لیدل کېږي، هر څومره چې د عنصرونو د اتومونو الکتروني خارجي قشر ډیر زیات د الکترونونو په واسطه ونیول شي په هماغه اندازه د عنصر د اتوم کلکوالي او ټینګښت زیاتېږي له دې امله دي چې نجیبه ګازونه ډیر کم ایونایزیشن کېږي او د هغوی د ایونایزیشن انرژي ډېره زیاته ده.

**کړنه**

لاندې ګراف وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

کوم عنصر د ایونایزیشن ډېره زیاته انرژي لري؟ کوم یو د ایونایزیشن ډېره لږه انرژي لري ؟




**ضروري معلومات**

د الکتروني جوړښت وړاندیز او د اتومي نمبر لاس ته راوړل د عنصر د پرله پسې ایونایزیشن انرژي په ګټه اخیستلوسره کیدای شي .

په لاندې جدول کې د یو عنصر متوالي انرژي په کیلو ژول فی مول وړاندې شوي:

د (2 - 7) جدول د یو عنصر متوالي انرژي په کیلو ژول فی مول

| E7 | E6 | E5 | E4 | E3 | E2 | E1 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 64359 | 53266 | 9444 | 7475 | 4578 | 2856 | 1402 |

ثرنګه چې په جدول کې لیدل کېږي، دنوموړی عنصر د ایونایزیشن انرژي د $E_5$ څخه $E_6$ ته په ډیر زیات کمیت ټوپ وهلی دی؛ نو:

$1+$ لوی ټوپ د عنصر د اتوم د ایونایزیشن په ټوله انرژي کې = د عنصر پیریود

$2=1+1=$ د عنصر پیریود $x$

ثرنګه چې د عنصر د ایونایزیشن د زیاتوالي ټوپ په شپږمه پړاوکې لیدل کېږي، نوله دې امله عنصر په خپل باندني قشر کې یوازې پنځه الکترونه لري او د مندلیف د جدول په پنځم ګروپ کې ځای لري. نو نوموړی عنصر نایتروجن دي او اتومي نمبر یې 7 او الکتروني جوړښت یې په لاندې ډول دي:

$_7N \quad 1S^2 2S^2 2P^3$ ↑↓ | ↑↓ | ↑ ↑ ↑



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۲-۳-۲ : دعنصرونو د الکترون غوښتلو خاصیت او تناوب يي

د عنصرونو د اتومونو نور خواص چې الکتروني جوړښت پوري اړه لري، هغه د الکترون اخيستلو ميل دی. خرنګه چې وړاندی وويل شول، د يو الکترون جلاکول له اتوم څخه بايد اتوم ته انرژي ورکول شي ، تر څو د هستې د جاذبی قواو څخه جلا شي ، که چيرې يو الکترون اتوم ته ور زيات او په منفی ايون ($Anion$) تبديل شـي، زيات شوي الکترون د هستې د قوې په واسطه جذبيږي او له هغه څخه په ټاکلي اندازه انرژي ازاديږي، دا انرژي د الکترون غوښتلو ( $Electron\ Affinity$ ) د انرژي په نوم ياديږي او له هغه انرژي سره معادله ده کوم چې وروسته له منفي ايون څخه د الکترون د جلا کيدلو په بهير کې جذبيږي.

خـه ناځه د ټولو عنصرونو لپاره د الکترون غوښـتلو عمليـه يو $Exothermic$ تعامل دي، نو کله چې يو بل الکترون د اکسـيجن انيون ته ورزيات شـي ، تر څو چې د اکسيجن منفي أيون تشکيل شي، اړه ده چې يوه اندازه انرژي د اکسيجن اتوم ته ورکړل شي، چې په دې صورت کې الکترون له هغې سـره يو ځای او د ورکړ شـوي انرژی اندازه $6.5ev$ سره مسـاوي ده . او په تشکيل کې د ورکړ شـوي انرژی مقدار $4ev$ دي. لاندې جدول د ځينو عنصرونو $Electron\ Affinity$ انرژی مقدار راښيي:

(2 - 8) جدول د ځينو عنصرونو د الکترون غوښتلو د انرژي مقدار

| عنصر | Electron Affinity انرژي | محصولات |
|---|---|---|
| فلورين | -344 KJ/mol | $F + 1e^- \longrightarrow F^-$ |
| کلورين | -349 KJ/mol | $Cl + 1e^- \longrightarrow Cl^-$ |
| برومين | -325 KJ/mol | $Br + 1e^- \longrightarrow Br^-$ |
| اکسيجن | -142 KJ/mol | $O + 1e^- \longrightarrow O^-$ |
| ايون $O^{1-}$ | +844 KJ/mol | $O^{1-} + 1e^- \longrightarrow O^{2-}$ |
| هايدروجن | -72 KJ/mol | $H + 1e^- \longrightarrow H^-$ |
| سوديم | -50 KJ/mol | $Na + 1e^- \longrightarrow Na^-$ |

د عنصرونو الکترون غوښتنه په پيريودونو او گروپونو کې په پرله پسي ډول بدلون مومي ؛ داسې چې د يو گروپ په چاپيريال کې د عنصرونو $Electric\ Affinity$ له پاسه څخه ښکته خواته کميږي او د پيريودونو په چاپيريال کې انرژي او د الکترون اخيستلو ميل له کيڼي خوا څخه ښي خواته زياتيږي او د ايونايزيشن له انرژي سره نيغه اړيکه لري.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۲ - ۳ - ۳: Electron Negativity او Elicto Positivety خاصیت

هغه عنصرونه چې د الکترون اخیستلو میل لري او الکترونونه ځان ته جذبوي، د الکترونیګاتیویتي *Electro Negative* په نوم یادیږي او برعکس هغه عنصرونه چې د الکترون له لاسه ورکولو میل لرونکي دي، الکترون ورکوونکي عنصرونو ( Electro Positive )په نوم یادیږي.

د عنصرونو الکتروپوزیتیویتی د هغوی د ایونایزیشن په انرژي پورې اړه لري، که چیرې د عنصر د ایونایزیشن انرژي کمه وي، داعنصر الکتروپوزیتیف دي او که چیرې د ایونایزیشن انرژي یې زیاته وي، برعکس د هغه الکتروپوزیتیویتي کمه ده.

### ډیر پوه شي: (اضافي معلومات)

د یو پیریود په چاپیریال کې د عنصرونو الکتروپوزیتیویتي له کیڼې خوا ښي خواته کمه کیږي ؛ برعکس له ښي خوا څخه کیڼې خواته زیاتیږي؛ په همدې ترتیب د یو ګروپ په چاپیریال کې د عنصرونو الکتروپوزیتیویتي له پورته څخه ښکته خواته زیاته شوي؛ برعکس له ښکته خواڅخه پورته خواته کمیږي: همدارنګه د عنصرونو الکترونیګاتیویتي خاصیت په ګروپ او پیریود کې په متناوب شکل بدلون مومي؛ داسې چې د یو پیریود په چاپیریال کې د عنصرونو *EN* له کیڼې خوا څخه ښي خواته په متناوبی شکل زیاتیږي، برعکس د ښي خوا څخه کیڼې خواته کمیږي.

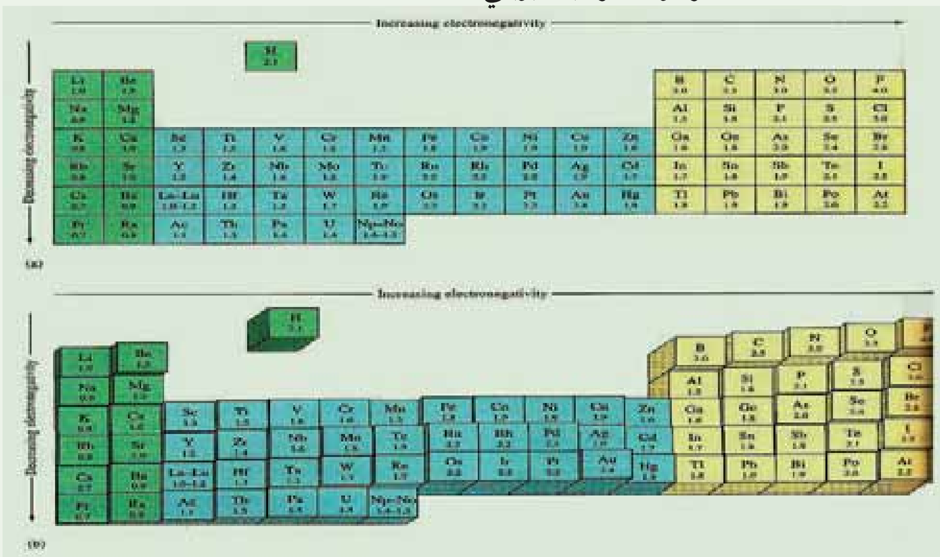
د یو ګروپ په چاپیریال کې د عنصرونو الکترونیګاتیویتي د پاس څخه ښکته په متناوب شکل کمیږي او برعکس له ښکته څخه پورته خواته په متناوب شکل زیاتیږي ؛ له دې څخه معلومیږي چې د عنصرونو *EN* له اتومي شعاع سره معکوسه اړیکه لري ؛ پردې بنسټ فلورین د طبیعت ډیر الکترونیګاتیف عنصر دي، *Cs* او *Fr* د طبیعت ډیر الکترو پوزتیف عنصرونه دي.

په 1939 کال د پاولینګ(*Linus Cart Paiuling*)په نوم عالم د عنصرونو الکترونګاتیویتي لپاره نسبتي واحد وټاکه چې د *Fr* او *Cs* الکترونګاتیویتي $0.7ev$ او د فلورین $4.1evt$ ده (2 - 9) جدول د پاولینګ الکترونګاتیویتي راښیي. دا جدول د عنصرونو هغه جدول دي کوم چې په کې د نجیبه عنصرونو ګازونه شتون نه لري؛ ځکه د هغوی الکترونګاتیویتي صفرده، څرنګه چې له جدول څخه معلومیږي. هغه عنصرونه چې په ښي خوا او پورتني برخه کې ځای لري ،الکترونګاتیف دي او د هغوی الکترونګاتیویتي تقریباً $E \geq 2ev$ ده ، دا عنصرونه دغیر فلزونو ( *Nonmetals* ) په نامه یادیږي او نور عنصرونه فلزونه او شبه فلزونه دي ، د جدول په لاندیني او کیڼه برخه فلزونه ځای په ځای دي چې ډیر الکتروپوزتیف دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 9) جدول د عنصرونو الکترونیگاتیویتي

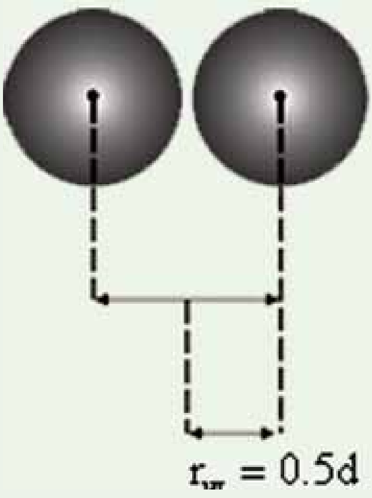



له ویلو دې پاتې نه شي دا چې دالکترونگاتیویتي عددونه په دري طریقو محاسبه شوي دي او په جدول کې د سمبول دلاندې عددونه د پاولینگ په طریقی لاس ته راغلي دي .

**۲ - ۳ - ۴ : د اتومي او ایونی شعاع** (*Atomic and Ionic Radius*) **متناوب بدلون**

د عنصرونو اتومي شعاع د اتوم د هستې او باندې قشر د وروستي الکترون ترمنځ فاصله ده چې د اتوم له هندسي پارامترونو څخه گڼل کیږي .

بور د لومړي ځل لپاره د هایدروجن اتومي شعاع د الکترون د حرکت فرضول په دایره وي قشر کې په ریاضیکي معادلې کې محاسبه کړ ، چې کمیت یې 52.9 پیکامتر دی.




د واندروالس شعاع = نیمه فاصله د دوو مجاور هستو ترمنځ

خرنگه چې د اتوم په جوړښت کې مو ولوستل ، دالکترون ځای په اوربیتالونو (*Orbitals*) کې دي او اوربیتال هم د اتوم د شاوخوا فضا هغه برخه ده چې په هغه کې د الکترون د احتمالي شتون 95% دی ، دا اوربیتالونه کیدای شي کروي (د $S$ اوربیتال) د دمبل په شان (د $P$ اوربیتال) ……… وي ، نو کولای شو چې په بیلابیلو طریقو اتومي شعاع پیدا کړو.

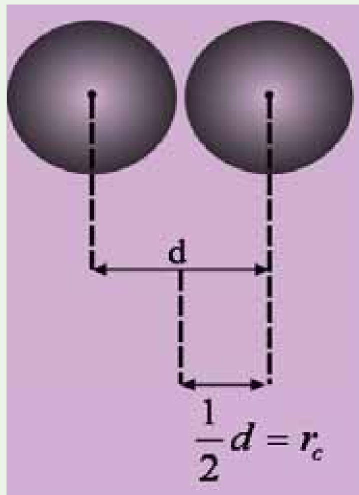
1 - د واندروالس د شعاع پر بنسټ کیدای شي د مطلوب عنصر اتومي شعاع لاس ته راشي. د واندروالس شعاع نیمه فاصله د دوو مجاور اتومونو د دوو هستو ترمنځ ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**لومړی مثال**: د اوسپنې د دوو مجاورو اتومونو ترمنځ فاصله په فلزي شبکه کې $2.48A^o$ ده، پر دې بنسټ اوسپني اتومي شعاع $\frac{2,48A^o}{2}=1,24A^o$ ده.

2 - د دوو اتومي ماليکولو د دوو هستو په منځ کې (کوولانسی شعاع) په دوو وويشل شي، د هغه کوولانسي شعاع يا اتومي شعاع پيدا کړئ.




**دوهم مثال**: د أيودين په ماليکول کې د اتومونو فاصله $2.66A^o$ ده ، دأيودين اتومی شعاع لاس ته راوړئ.

**حل**: $r_{CO}=\frac{1}{2}d=\frac{2.66A^o}{2}=1.33A^o$

شعاع کولانسی = د ماليکول د هستو د ماليکول د دوو هستو په منځ کې نيمه فاصله

د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د خاص الکتروني جوړښت د لرلو له امله يو له بل څخه توپير لري چې دا تفاوتونه متناوب دي، داسې چې:
د عنصرونو د يو ګروپ په چاپيريال کې اتومي شعاع له پورته خواڅخه ښکته خواته لويه او برعکس له ښکته خوا څخه پورته خواته په پرله پسې ډول کوچنۍ کيږي، لامل يې دا دی چې د عنصرونو اتومي نمبر په ټاکلوکميتونو او د ليدو ور له پورته خوا څخه ښکته خواته زياتيږي اود الکتروني قشرونو شمير هم د يو واحد په اندازه لوړيږي چې په پايله کې د عنصرونو د اتومونو حجم په ګروپ کې له پورته خوا څخه ښکته خوا ته لويږي او اتومي شعاع هم لويه کيږي.
د پيريودونو په چاپيريال کې د عنصرونو اتومي شعاع دکيڼې خوا څخه ښي خواته کوچنی او برعکس د ښي نه کيڼې خواته په متناوب شکل لويه کيږي ، د هغې لامل دا دی چې د هستې مثبت چارج اغيزه په الکتروني قشر باندې زياته او الکترونونه يې د هستې په چاپيريال کې راټوليږي، پر دی بنسټ د اتوم حجم او شعاع يې کوچنی کيږي . (2 - 10) په جدول کې وګورئ چې دعنصرونو د اتومي



(c) ketabton.com: The Digital Library

شعاع کموالی او زیاتوالي په پیریودونو او ګروپونو کې په څه ډول بدلون کوي.

### فعالیت

1 - د $_{11}Na$, $_{13}Al$ او $_{15}P$ عنصرونو الکتروني جوړښت ولیکئ او هم د هغوی اتومي شـعاع د (2-10) جدول څخه پر لاس راوړی او د هغوی د شعاع د زیاتوالي پربنسټ ترتیب کړئ.

2 - د لاندې څلور اتومونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع د (2 - 10) جدول څخه پر لاس راوړئ او د زیاتوالي پربنسټ یې تنظیم کړئ.

$$_{37}Rb,\ _{19}K,\ _{11}Na,\ _{3}Li$$

(2 - 10) جدول د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو شعاع

شعاع اترومد په Å

| IA | IIA | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H 0.37 | | | | | | | He 0.5 |
| Li 1.52 | Be 1.11 | B 0.88 | C 0.77 | N 0.70 | O 0.66 | F 0.64 | Ne 0.70 |
| Na 1.86 | Mg 1.60 | Al 1.43 | Si 1.17 | P 1.10 | S 1.04 | Cl 0.99 | Ar 0.94 |
| K 2.31 | Ca 1.97 | Ga 1.22 | Ge 1.22 | As 1.21 | Se 1.17 | Br 1.14 | Kr 1.09 |
| Rb 2.44 | Sr 2.15 | In 1.62 | Sn 1.40 | Sb 1.41 | Te 1.37 | I 1.33 | Xe 1.30 |
| Cs 2.62 | Ba 2.17 | Tl 1.71 | Pb 1.75 | Bi 1.46 | Po 1.5 | At 1.4 | Rn 1.4 |

## ایونی شعاع او د هغی بدلون د مندلیف په جدول کې

عنصرونـه میل لري تر څو خپل اوکتیت تکمیل او خپل بانډېني مدارانو الکترونونو اتو اعددونوته ورسوي او د نجیبه ګازونو ثابت الکتروني جوړښت ځانته غوره کړي ؛ دهمدې امله فلزونه د خپل بانډېنی قشر الکترونونه له لاسه ورکوي او غیر فلزونه الکترونونه اخلي او په ایونونو باندې بدلیږي.

د ایونایزیشــن عملیه د عنصرونو په اتومي شــعاع کې مهم بدلونونه رامنـځ ته کوي؛ خرنګه چې د عنصرونو دکتیون شــعاع د هغوی له اتومي شــعاع څخه کوچنی ده او دعنصرونو د انیونونو شــعاع

د هغـوی له اتومي شـعاعو څخـه ډېره لویه ده ؛ خو د هغـوی بدلونونه په پیریود یک سیسـتم کې د اتومي شعاع د پرله پسې بدلونونو په شان د پیریودونو او ګروپونو په چاپیریال کې دي. لاندې جدول د عنصرونو د انیونونو اوکتیونونو شعاع ورښیي:

(2-11) جدول د انیوني اوکتیوني شعاع پرتله کول.

| د اتوم شعاع | | د انیون شعاع | | د اتوم شعاع | | د کیتون شعاع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Cl$ | $1^0 A$ | $Cl^-$ | $1,8^0 A$ | $Li$ | $1.5^0 A$ | $Li^+$ | $0,8^0 A$ |
| $O$ | $o,78^0 A$ | $O^{2-}$ | $1,4^0 A$ | $Na$ | $1,9^0 A$ | $Na^+$ | $1^0 A$ |
| $S$ | $1,27^0 A$ | $S^{2-}$ | $1,84^0 A$ | $K$ | $2,3^0 A$ | $K^+$ | $1,3^0 A$ |
| $S$ | $1,27^0 A$ | | | $Rb$ | $2,4^0 A$ | $Rb^+$ | $1,5^0 A$ |
| $N$ | $0,92^0 A$ | $N^{3-}$ | $1,7^0 A$ | $Cs$ | $2,6^0 A$ | $Cs^+$ | $1,6^0 A$ |
| $O$ | $o,92^0 A$ | $N^{5+}$ | $0,11^0 A$ | $Ca$ | $1,7^0 A$ | $Ca^{2+}$ | $1,0^0 A$ |
| | | | | $Fe$ | $1,2^0 A$ | $Fe^{2+}$ | $0,7^0 A$ |
| | | | | $Fe$ | $1,2^0 A$ | $Fe^{3+}$ | $0,6^0 A$ |

### فعالیت

(2 - 11 ) جدول په ځیر سره وڅیړئ او پر لاندې مطلبونو باندې په ګروپي شکل په ټولګي کې څیړنې وکړئ.

1 - ولې د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د انیونونو د ایوني شعاع په نسبت کوچنۍ ده؟

2 - ولې د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د اړوند کتیوني شعاع په نسبت لویه ده؟

3 - د عنصرونو د اتومي او ایوني شعاعو متناوب بدلونونه په ګروپونو او پیریودونو کې څه ډول دي؟

4 - هغه عنصرونه چې د مندلیف په جدول کې د دیاګونال (زاویوي) په حالت کې قرار لري د هغوی اتومي او ایوني شعاع یو بل ته څه نسبت لري؟

### زده یې کړئ !

هغه ذرې چې مساوي الکترونونه ولري، د ایزوالکترونیک (*Iso electronic*) په نوم یادیږي.

هغه عنصرونه چې د مندلیف په جدول کې د دیاګونال په حالت کې سره شتون ولري، د هغوی اتومي او ایوني شعاع سره مشابه دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۲-۴ : د انتقالي عنصرونو (d- Elements) خواص

انتقالي عنصرونه اکثراً ډېر کلک فلزونه دي چې په ساختماني کارونو کې د استعمال زيات ځايونه لري. اوسپنه په فلزي بڼه مس، وناديم، نيکل او منگانيز د الياژونو په جوړولو کې بنسټيز رول لري، نومـوړي فلزونه د انســانانو د نن ورځې د تمدن لامل گرځيدلــي دي. د انتقالي فلزي عنصرونو په منځ کې داسې فلزونه هم شتون لري چې د نن ورځې پر مخ تللو صنايعو کې بنسټيز رول لوبوی؛ د بيلگې په ډول: د تيتان $(Ti)$ فلز د طيارو جوړولو په صنعت او وناديم $(V)$ د کتلســت په توگه په کيميـاوي تعاملونــو کې په کار وړل کيــږي او هم د دې عنصرونو په منځ کــې قيمتي فلزونه چې د نړۍ د ډېروهېوادونو د پيسو پښتيبانه ده، هم شتون لري چې له پلاتين، سروزرو او سپينوزرو څخه عبارت دي، دنوموړوفلزونو د سطحې د ښايسته والي او د زنگ وهلو په مقابل کې مقاومت له امله د ښايســت فلزونو په توگه ترې گټه اخيســتل کيږي، ټول دا عنصرونه فلز دي او د بريښــنا تيرونکي دي، ســپين زر په عادي شــرايطو کې لومړی درجه د بريښــنا تيرونکي دي ، دا فلزونه ځلا لري،د ټټــک خوړلو او ســيمو جوړولو قابليت لري چې په نازکو پاڼــو تبديليږي ، د ډيرو انتقالي فلزونو رنگ سپين دي او د هغوی د ايشيدو درجه د لومړي او دوهم گروپونو د فلزونو څخه لوړه ده؛ خو د هغوی په رنگونو کې استثنا هم موجوده ده ؛د بيلگې په ډول: د مس رنگ سور قهوه ته ورته، سره زر ژيړه او سيماب هم سپين اوپه $STP$ شرايطو کې دمايع په حالت پيدا کيږي.

### ۲-۳-۱ : د انتقالي عنصرونو په خواصو کې د d اوربيتالونو اغيزه

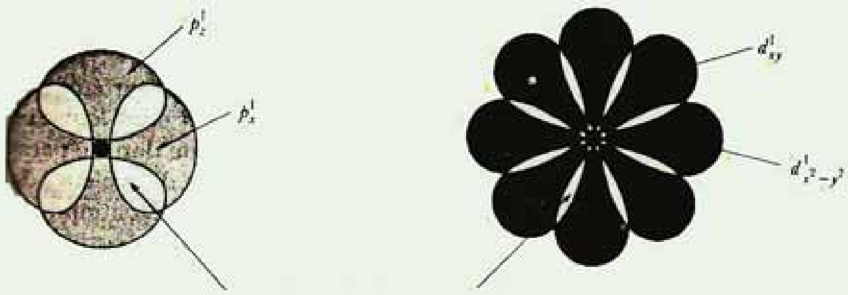
څرنگه چې په لومړي څپرکي کې ولوســتل شــو، داوربيتالونو ډک کيدل د الکترونونو په واسطه د نظري قانون ســره ســم د هغوی د انرژي د زياتوالي پر بنســټ ترســره کيږي او الکترونونه لومړي د هغو انرژيکي ســويو اوربيتالونه ډک وي چې په ټيټه انرژيکي سويو کې ځای ولري. د $d$ د اوربيتال انرژي د قاعدې پر بنسټ د $S$ د اوربيتال څخه لوړه ده يا نوله دی امله الکترونونه په لومړي سرکې د $S$ په اوربيتالونو کې ځای نيســي او زياتي الکترونونه د d په اوربيتالونو کې ځای پر ځای کيږي، نو بايد د d په اوربيتال کې موجود الکترونونه د s څخه بې ثباته وي؛ خو په عمل کې داســې نه ده، په انتقالي عنصرونو کې د d الکترونونه د راتلونکو s اوربيتالونو د الکترونونو څخه ډېر ټينگ نښــتلي دي او د دې عنصرونو د اتومونو تبديليدل په کتيونو باندې ، د نظري وړاند وينو پر خلاف د s الکترونونــه په لومړي ســرکې له لاســه ورکوي او د اړتيا په صورت کــې خپل د d اوربيتالونو الکترونونــه وروســته لــه s څخه د لاســه ورکوي؛ د بيلگې په ډول: د اوســپنې د اتــوم الکتروني جوړښــت $(Ar)3d^6 4s^2$ دي ، د $Fe^{2+}$ کتيون $(Ar)3d^6 4s^o$ او $Fe^{3+}$ کتيون د الکتروني جوړښت $(Ar)3d^5 4s^o$ دي.

د d د فلزونو ډېر زيات بيلابيل کيمياوي خواص کيداي شي چې دهغوی د d اوربيتالو د فضايي جوړښت د سمت درلودلو پر بنسټ درک کړي؛ځکه الکترونونه د d په بيلابيلو اوربيتالونو کې د الکترونونو د اتوم د هستې په چاپيريال فضا کې ټاکلی ځايونه ځانته غوره کوي چې د هغوی ترمنځ



(c) ketabton.com: The Digital Library

د دفعي قوهٔ ډیر کمه وي ،د الکترونو اغیزه په d اوربیتالونو کې د s او p اوربیتالونو څخه ډیره کمه ده. د دوو الکترونونو اغیزه چې په عین اوربیتال کې شتون لري. د d د اوربیتالونو فاصله 20ځله د p د اوربیتالونو تر منځ فاصلې څخه زیاته ده. لاندې شکلونه دا مطلب په ښه توګه توضیح کوي:



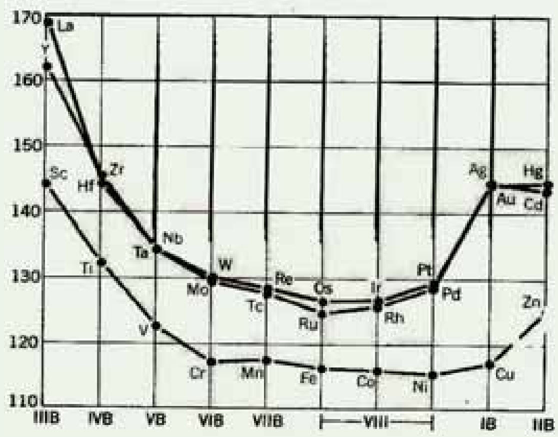

(2 - 1) شکل د دوو اوربیتالونو الکترونونو امکان لري په دې ناحیه کې موجود وي

(2 - 1) شکل د d دوه اوربیتالونو په لازمه فاصله یو له بل څخه فاصله لري او د هغوی په منځ کې متقابل عمل ډیر کمه دي، په داسې حال کې چې د p د اوربیتالونو الکترونونه سره نږدې دي او د هغوی په منځ کې متقابله اغیزه ډیره زیاته ده.

**فعالیت**

د انتقالي عنصرونو فوق العاده بیلابیل فعالیتونه د دې عنصر ونو پر کوم جوړښت پورې اړه لري؟

دنوموړوعنصرو دا جوړښت د دلیلونو پر بنسټ په خپل منځ کې په ګروپي شکل توضیح کړئ او هغه ټولګی ته وړاندې کړئ.




(2-2) شکل د انتقالي عنصرونو د اتومي شعاع بدلونونه په څلورم، پنځم او شپږم پیریود کې .



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

د انتقالي عنصرونو له مهمو ځانګړتیاوو څخه د هـــغوی تمایل د مختلفو پیـــــچلو (کامپلکس) مرکبونـو جـوړول دي، دا عنصرونه بیلابیل او متحول اکسیدیشـن نمبرونه لري . لاندې جدول د ځینو انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر راښیي:

(2 - 12) جدول د انتقالي عنصرونو اکسیدیشن نمبر

| Group Number | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IIIB | IVB | VB | VIB | VIIB | VIII | | | IB | IIB |
| Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn |
| +3 | +2 +3 +4 | +1 +2 +3 +4 +5 | +2 +3 +6 | +2 +3 +4 +6 +7 | +2 +3 +4 +6 | +1 +2 +3 | +2 +3 | +1 +2 | +2 |
| Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd |
| +3 | +2 +3 +4 | +2 +3 +4 +5 | +2 +3 +4 +5 +6 +8 | +2 +3 +4 +5 +6 +7 | +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 | +1 +2 +3 +4 +5 +6 | +2 +3 +4 | +1 +2 +3 | +2 |
| La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg |
| +3 | +3 +4 | +2 +3 +4 +5 | +2 +3 +4 +5 +6 | +3 +4 +5 +6 +7 | +2 +3 +4 +5 +6 +8 | +1 +2 +3 +4 +5 +6 | +2 +3 +4 +5 +6 | +1 +3 | +1 +2 |

د مس عادي اکسیدیشن نمبر 1 + دی؛ د بیلګې په ډول: د $CuCl$ په مرکب کې دمس اکسیدیشن نمبر 1 + او په $CuCl_2$ کې 2 + دی، ځینې وختونه مس په مرکبونو کې 3 + اکسیدیشن نمبر هم ځانته غوره کولای شي.

د اوږدو پیریودونو تر منځ عنصرونه متحول اکسیدیشـن نمبرونه لري چې له 1 + څخه تر 8 + پورې وي، دبیلګې په ډول: منګان داکسیدیشن بیلابیل نمبرونه لري او همدارنګه دپلاتین فرعي ګروپ عنصرونه $(Ru, Rh)$ $Ir, Os, Pd$ او $Pt$ د متحول اکسیدیشن نمبر لرونکي دي. هغه پیریود چې د $d$ د عنصرونو د اکسیدیشن درجه یې لوړه وي ، د هغه د ایون اکسیدي کوونکی لوړتیا هم لوړه ده؛ د بیلګې په ډول: د $Mn$ د 7 + اکسیدیشن نمبر په درلودلو سره ډیر قوي اکسیدي کوونکي دي:

$$\overset{1-}{MnO_4}(aq) + 8\,H_3\overset{+}{O}(aq) + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{2+}(aq) + \quad 12H_2O \quad , \sum_{\circ} \quad = +1{,}5v$$

د d عنصرونه د بیلابیلو اکسیدیشـن نمبر په درلودلو سـره بیلابیل اکسـایدونه جوړولی شي ، که چیرې ددې عنصرونود اکسیدیشن نمبر په اکسایدونوکې ډیر ټیـټ وي ،اکساید یې دالقلي خاصیت لـري ،که دنوموړو عنصرونو داکسیدیشـن نمبر منځنـی بڼه ولري، اړونده اکســاید یې امفوتریک خاصیت او که د اکسیدیشن نمبر یې ډیر لوړ وي ، اکساید یې تیزابي خاصیت ځانته غوره کوي ؛ دبیلګې په ډول : دکرومیم دفرعي ګروپ عنصرونه پورتني خواصونه ځانته غوره کوي .



(c) ketabton.com: The Digital Library

دکرومیم د اکسیدیشن نمبر په $CrO$ کې $+2$، په $C_2O_3$ کې $+3$ او په $CrO_3$ کې $+6$ دی، نواکسایدونه یې په ترتیب سره القلي، امفوتریک او تیزابي خاصیتونه لري .

d د عنصرونه چې د جدول کینې خواته ځای لري د s د ګروپ له عنصرونو سره شباهت لري، ځینې د هغوی د زیاتې الکتروپوزتیویتي لرونکي دي، دا عنصرونه زیات مرکبونه جوړولی شي او د هغو د کانونو څخه ایستل ګران کار دي .

### لومړی فعالیت

لاندې سوالونو ته په ګروپی شکل په خپل منځ کې له بحث نه وروسته په ټولګي کې د ګروپ د نماینده په واسطه ځواب ورکړئ.

1 - ولې د اوسپنې اتوم خپل د $4s$ د اوربیتالونو الکترونونه د $3d$ په نسبت لومړی له لاسه ورکوي؟ سره له دې چې د s اوربیتال د $3d$ د اوربیتالونو په نسبت د انرژیکي په ټیټه سطحه کې ځای لري.

2 - د d دعنصرونو بیلابیل خواص څرنګه کولای شي چې روښانه کړئ؟ په دې اړه په ګروپی شکل بحث وکړئ او د ګروپ نماینده په واسطه د سوالونو ځوابونه په ټولګي کې له قانع کوونکو دلیلونو سره وړاندې کړي.

### دوهم فعالیت

$MnO$ او $MnO_2$, $MnO_3$, $Mn_2O_7$ اکسایدونه د هغود اکسیدیشني خواصو د زیاتوالي پر بنسټ په جدول کې ترتیب کړئ او د دلیلونو پر بنسټ د منګان د مرکبونو دا خاصیت توضیح کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د څېړکي لنډيز

• کيميا پوهانو کوښښ وکړ چې د خپل وخت کشف شوي عنصرونه په يو واحد جدول کې داسې ترتيب کړئ چې د هغوی د يو د خواصو په پوهيدلو د هغوی دځينې نورو په خواصو هم پوه شي.

• په (1865) کال کې انګليسي کيميا پوه نيولينډز (*NewLands*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زياتوالي پربنسټ په افقي قطارونو کې ترتيب کړئ.

• په 1869 کال روسي عالم مندليف (*D.M.Mendlev*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتی اتومي کتلې د پرله پسې زياتوالي پر بنسټ په افقي (*Period*) قطارونو کې ترتيب او په عمودي ستونونو کې ځای پرځای کړل ، نوموړي خپل ترتيب شوی جوړښت د عنصرونو د پيريوديک سيستم په نوم ياد کړ.

• د عنصرونو خواص او په پيريودونو کې د هغوی د پرله پسي بدلون ، د هغوی له نسبتی اتومي کتلی سره سمون لري او د هغوی ځای په پيريودونو کې ټاکي.

• په پيريودونو کې د عنصرونو شمير د نجيبه ګازونو د اتومي نمبر د توپير او يا د لاندې فورمولونو پربنسټ لاس ته راتلا ی شي:

$$\frac{(n+1)^2}{2} = \text{په طاقو پيريودو کې د عنصرونو شمېر}$$

$$\frac{(n+2)^2}{2} = \text{په جفتو پيريودو کې د عنصرونو شمېر}$$

• **د ايونايزيشن انرژي**: له هغې انرژي څخه عبارت ده چې د يو الکترون د لرې کولو لپاره د يو اتوم - ګرام څخه لاينتهاي فضا ته ضرورت ده .

• دګروپونو په حدودو کې د ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته خواته کمه او برعکس له ښکته څخه پورتنی خواته زياتيږي.

• د پيريودونو په حدودو کې د ايونايزيشن انرژي د اتومي نمبر د زياتوالي پربنسټ زياتيږي؛ ځکه په پيريودونو کې د اتومي نمبر د زياتوالي سره قشرونه نه زياتيږي ؛خو د هستې چارج زياتيږي چې الکترونونه ځان ته کش کوي او خپل چاپيريال کې يې راټول او متراکم کوي ، په پايله کې د اتوم شعاع او حجم کوچنی کيږي ، د هستې د مثبت چارج اغيزه په الکترونونو باندې زياتيږي اوالکترونونه خپل ځانته کش کوي.

• که چيري يو الکترون يو اتوم ته ورزيات شي ، تر څو چې په منفي ايون (*Anion*) تبديل شی ،ورزيات



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

شوي الکترون د هستې د قوې په واسطه جذب او د هغه انرژي په ټاکلي اندازه ازادیږي ، همدا انرژي دالکترون غوښتلو د انرژي (*Electron Effainity*) په نوم یادیږي.

• د یو پیریود په چاپیریال کې د عنصرونو الکتروپوزیتوېتي د کیڼ خوا نه ښي خواته کمیږي ، برعکس د ښي خوانه کیڼې خواته زیاتیږي ،نو د دې څخه معلومیږی چې د عنصرونو $EN$ له اتومي شعاع سره معکوسه اړیکه لري ، نو فلورین د ټولو عنصرونو ډیر الکترونیګاتیف عنصر او $Cs$ او $Fr$ طبیعت ډیر الکتروپوزیتیف عنصرونه دي.

• د عنصرونو اتومي شعاع د اتوم د هستې او د اتوم د باندې قشروروستي الکترون ترمنځ فاصله ده چې د اتوم د هندسی پارامترونو څخه ده .

• د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورتنی برخی څخه ښکتنی خواته لویه کیږي او برعکس له ښکتنی برخي څخه پورتني خواته په پرله پسي ډول کوچنی کیږي.

• د پیریودونو په چاپیریال کې د عنصرونو اتومي شعاع له کیڼی خوا څخه ښي خواته کوچنی او برعکس د ښي خوا څخه کیڼې خواته په پرله پسي ډول لویږي.

• d عنصرونه چې د جدول کینی خواته ځاي لري، د s ګروپ له عنصرونو سره یوشان خواص لري چې ځیني یې زیات الکتروپوزیتیف دي، ددې عنصرونو مرکبونه هم زیات دي او د هغه را ایستل د کانونو څخه ستونزمن دي. د d ټول عنصرونه فلزي خاصیت لري او د بریښنا هادې دي . سپین زر په عادي شرایطو کې د بریښنا لومړی درجه هادي دی. دا فلزونه ځلا لري او د ټکټک خوړلو وړتیا هم لري چې په نریو پاڼو تبدیلیدلای شي او له هغوی څخه سیمونه هم جوړیږي.

## د څپرکي پوښتنې

### انتخابي پوښتنې:

1 - هغه عنصرچې په څلورم پیریود او څلورم ګروپ کې ځای لري، دکومو لاندنیو اتومي نمبر لرونکی دي ؟

الف - 31　　ب - 32　　ج - 33　　د - 14

2 - کوم لاندې اتومي نمبر پر هغه عنصر پوري اړه لري کوم چې د ډیرو الکترونونو لرونکی دي؟

الف - 13　　ب - 14　　ج - 10　　د- 19

3 - د تناوب د قانون سمه توضیح دا ده ،هرکله چې عنصرونه ………… د زیاتوالي پرښسټ تنظیم شي، د هغوی فزیکي اوکیمیاوي خواص په متناوب ډول………… ؟

الف- اتومي کتله- تکراریږي　　ب- اتومي کتله – بدلون مومي

ج- اتومي نمبر – تکراریږي　　د- د اتومي نمبر – بدلون مومي

4 - مندلیف د عنصرونو د دوره یې جدول په تنظیم کې دوه اصلونو ته پام اړولي دی:

د عنصرونو ځای په ځای کیدل د………… پرله پسي زیاتوالي د هغوی په هر پیریود کې

...... يـي يـو له بـل په څنګ او دعنصرونو د کيميـاوي خواصو ورته والي په پـام کې نيول او په هر..............

الف- اتومي کتله – ګروپونه – پيريودونه ، ب- د اتوم کتله – دوره – ګروپ

ج- اتومي نمبر- پيريود – ګروپ ، د- اتومي نمبر – ګروپ- پيريود

5 - کوم يو د لاندې مواردو څخه د منديلف ابتکار نه دي؟

الف- د ځينو ډيرو درندو عنصرو ځای پر ځاي کيدل مخکې له سپکو عنصرونو څخه

ب- په جدول کې د ځينو تشو ځايونو پريښودل

ج- د عنصرونو ويشل په فلزونو او غير فلزونو

د- د نه پيژندل شوو عنصرونو د خواصو وړاندوينه

6 - د منديلف د جدول په پيريود کې شـامل عنصرونه د لاندې کومو ځانګړتياوې له مخې يو بل ته سره ورته دي.

الف- دلوړ اکسيديشن نمبر، ب- د ولانسي قشر الکتروني جوړښت

ج- د الکترونونو په واسطه د نيول شوو الکتروني سويو شمير، د- د اصلی الکتروني سويو شمير

7 - د يو عنصر اتومي نمبر 21 دي، نوموړی عنصر ځاي په ټاکلي پيريود او ګروپ کې په لاندې ډول دي:

الف- دريم اصلي ګروپ او څلور پيريود ، ب- دريم فرعي ګروپ او څلورم پيريود

ج- لومړی اصلي ګروپ د- دوهم اصلی ګروپ او څلورم پيريود

8 - د يو عنصر د وروسـتي الکتروني قشر جوړښـت $3S^2 3P^4$ دي، نوموړی عنصر په کوم پيريود کې ځای لري.

الف- دريم پيريود، ب- دويم پيريود ، ج- شپږم پيريود ، د- څلورم پيريود.

9 - د لاندې کوم عنصر اتومي شعاع لويه ده.

الف- سترانشيم ب- المونيم ج- روبيديم د- سلفر.

10 - اکتينايدونه د منديلف د جدول په کومه حجرو کې ځاي لري.

الف- 64 نمبر حجره ب- 57 نمبر حجره

ج- 89 نمبر حجره د- 72 نمبر حجره

11 - پـه دوره يـي جدول کې د يو عنصر پر موقعيت پوهيدل ،کـوم مطلبونه د عنصرونو په اړه په دقيق ډول په واک کې ورکوي.

الف- کيمياوي خواص، ب- فزيکي خواص

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## تشريحي پوښتنې

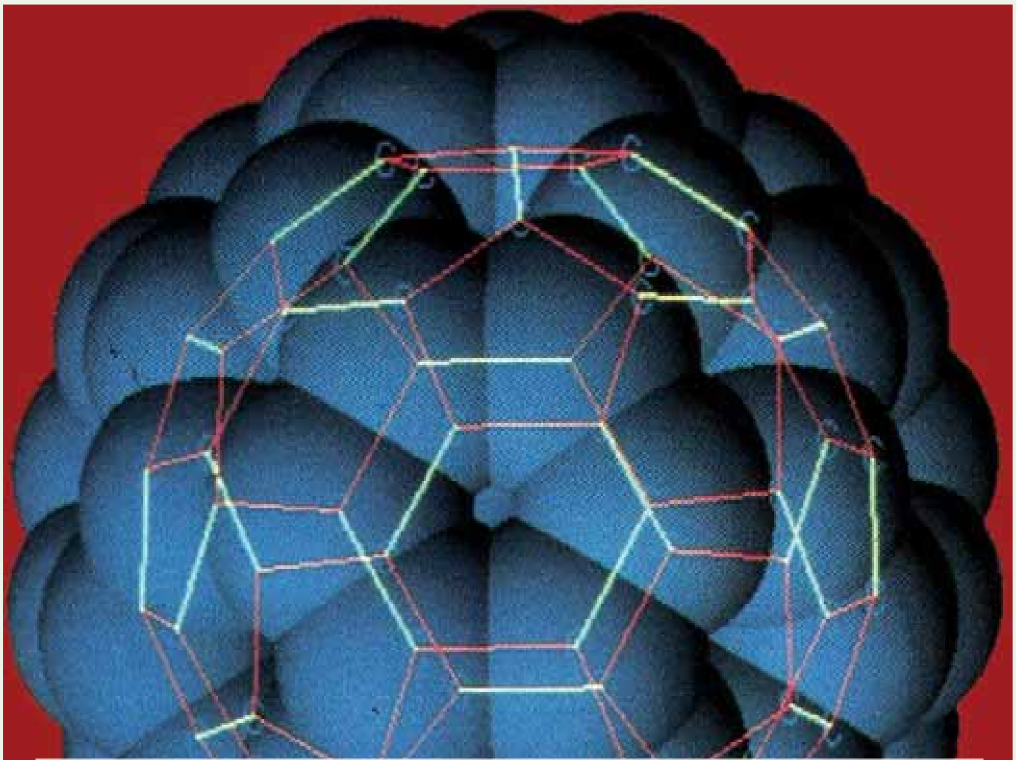
1. ولې د مندليف جدول د پيريوديک جدول په نوم يادوي؟
2. د مندليف قانون د مندليف د جدول په اړه وليکئ.
3. د مندليف په جدول کې ډير اوږد پيريود او ډير لنډ پيريود کوم دي؟ معلومات ورکړئ.
4. د $M$ عنصر په لومړي اصلي گروپ او شپږم پيريود کې ځاي لري د هغې الکتروني جوړښت وليکئ.
5. ولې د عين گروپ عنصرونه د يوشان خواصو لرونکی دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ. د عنصرونو دوره يې جدول د څو گروپونو او څو پيريودونو جوړشوې دی ؟
6. د فلزي عنصرونو شمير زيات دي او يا دا چې د غير فلزي عنصرونو شمير زيات دی؟
7. د ايونايزيشن انرژي څه شي او د هغه تناوب د مندليف په جدول کې په څه ډول دی؟
8. اتومي شعاع څه شي دي؟ د هغې متناوب بدلون د مندليف په جدول کې په څه ډول دي؟
9. د عنصرونو الکترون غوښتل او د هغې تناوب د مندليف په جدول کې څه ډول دی؟
10. د مندليف په جدول کې د عنصرونو ترتيب او تنظيم، فلزي او غيري فلزي خواصو له مخې په څه ډول دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# دريم څپرکی



## کيمياوي اړيکې Chemical Bonds

اياکله هم دې مطلب ته متوجې شـوي يې ، چې ولې د موادو کوچنی ذرې سـره ترل او لوی جسـمونه تشکيلوي؟ ماليکولونه څرنګه تشکيليږي؟ مواد څرنګه او د کومې قوۀ په واسطه يو په بل کې حل شوي دي؟ په همدې ترتيب اړيکه څه شي ده؟

کـوم قـوۀ يو بل سـره د ذرو د وصل کيدو لامـل ګرځي؟ د اړيکو ډولونـه کوم دي؟ ولې د موادو د اتومونو په منځ کې اړيکه تشکيليږي؟ د اړيکو د تشکيل لاره په څه ډول ده؟ په دې څپرکي د اړيکو د ځانګړتياوي په اړه، د اړيکو د جوړيدو لاره، د اړيکو ډولونه او د اړيکو نورو خصوصياتو په اړه معلومات وړاندې شوي او د موادو ټول فعل او انفعال چې د اړيکو د جوړيدو لامل ګرځي، توضيح شوي دي.

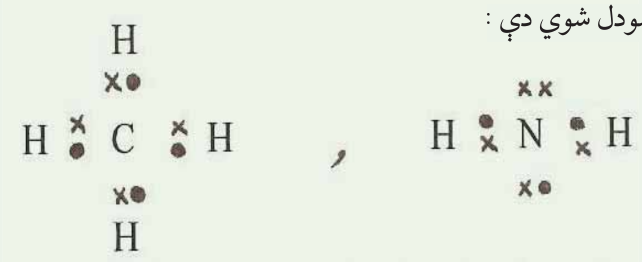
## ۳ - ۱ : د کیمیاوي اړیکو ځانګړتیاوي او د لیویس سمبولونه

د یو مالیکول د اتومونو په منځ کې دجاذبې قوه د کیمیاوي اړیکو (*Chemical Bond*) په نوم یادیږي . د څو اتومونو لرونکو موادو شتون دا واقعیت څرګند کړ چې اتومونه یو په بل اغیزه اچوي ، مرکبونه منځ ته راوړي چې د هغوی د اتومونو په نسبت د ټیټې انرژیکي سطحې لرونکي دي ، که چېرې د انرژۍ د مقاومت اندازه د اړوند اتومونو او مالیکولو په منځ کې $10 \, Calory / mol$ اوسي، اړیکه تشکیلیږي.

د کیمیاوي اړیکې موضوع د نظري کیمیا عمده برخه ده. د اتومونو په منځ کې د اړیکو د جوړیدو په پایله کې پیچلي ذرې ، لکه مالیکولونه، رادیکالونه، د موادو کرستلونه او نور تشکیلیږي.

کیمیاوي اړیکه د دوو او یا له دوو څخه د زیاتو عنصرونو د متقابل عمل په پایله کې تشکیلیږي او د انرژۍ له ازادیدو سره یو ځای وي.

د کوانت د تیوري له رامنځته کېدو څخه د مخه د کیمیاوي اړیکو د تشکیل په اړه د لیویس نظریې حکم درلود. په 1916 م کال د لیویس (*Liwess*) په نوم عالم د کیمیاوي اړیکو د جوړیدو نظریې ته انکشاف ورکړ چې له دې نظریې سره سم ((کیمیاوي اړیکه)) د دوو اتومونو تر منځ د جوړه الکترونونو د شریکو ایښودلو په پایله کې جوړیږي. دلته هر یو د اتومونو یو، یو الکترون یو له بل سره شریک وي چې دا ډول اړیکه د کوولانت اړیکې په نوم یادیږي، د لاندې اتومونو تر منځ اړیکې په $H_2, F_2, NH_3$ او $CH_4$ مألیکولونوکې وړاندې شوي دي چې د عنصرونو د اتومونو الکترونونه په $(x)$ او یا $(\cdot)$ ښودل شوي دي :



$$:\ddot{\underset{..}{F}}:\ddot{\underset{..}{F}}: \quad , \quad H{:}H$$

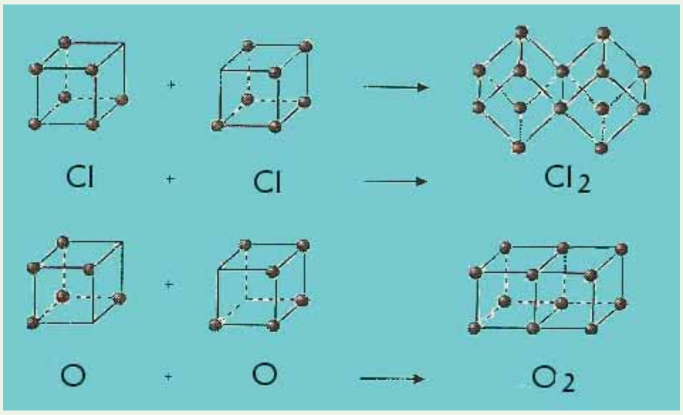
د مرکبو مالیکولونو په جوړښت کې د اتومونو تر منځ د اړیکو د جوړیدو په پایله کې اتومونه او مالیکولونه باثبات الکتروني جوړښت تر لاسه کوي او خپل باندنی قشر 2 او 8 الکترونونو ته رسوي.

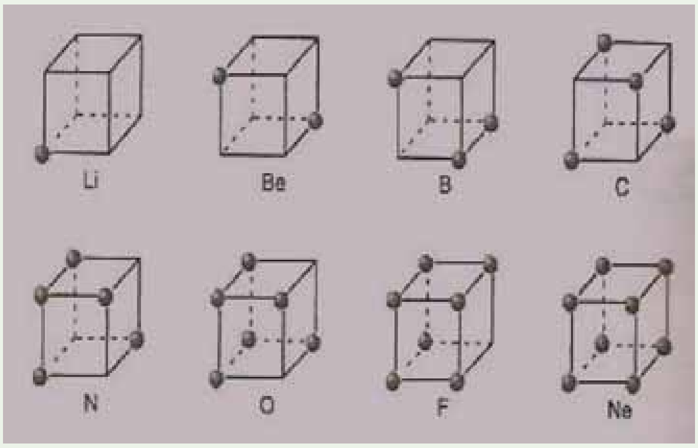
> **لاندې جمله په یاد ولرئ.**
>
> د اوکتیت قاعده یا اته ییزه قاعده
>
> یو له بل سره د اتومونو د جوړوشو اړیکو شمیر ، د هغوی د بأندیني قشر ډک کیدلو لامل په اتو الکترونو په واسطه کیږي .



(c) ketabton.com: The Digital Library

په پیل کې لیویس د اتومونو د اړیکود جوړیدو د څرنګوالي د ښودنې لپاره د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ د هر اتوم ولانسي الکترونونه یې د هر مکعب په راس کې خیال کاوه، د اتوم هسته د هغه په مرکز کې ځای لري او تر هغه وخته پورې چې د مکعب په دې راسونو کې الکترونونه ځای و نه نیسي ، هغه اتوم کولای شي چې اړیکه جوړه کړي. دا شکلونه په لاندې ډول دي:




(3 - 1) شکل د لیویس جوړښت

## ۳-۲: د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت

د اتومونو او مالیکولونو د ښودلو لاره چې په کې د ولانسي قشر الکترونونه د ټکی او د اړیکې د شریکو الکترونونو جوړی د ټکو او یا خطونو (—) په واسطه ښودل کیږي کوم چې د دوو اتومونو په منځ کې ځای لري ،د ټکو د جوړښت او یا د لیویس د ساختمان په نوم یادیږي.

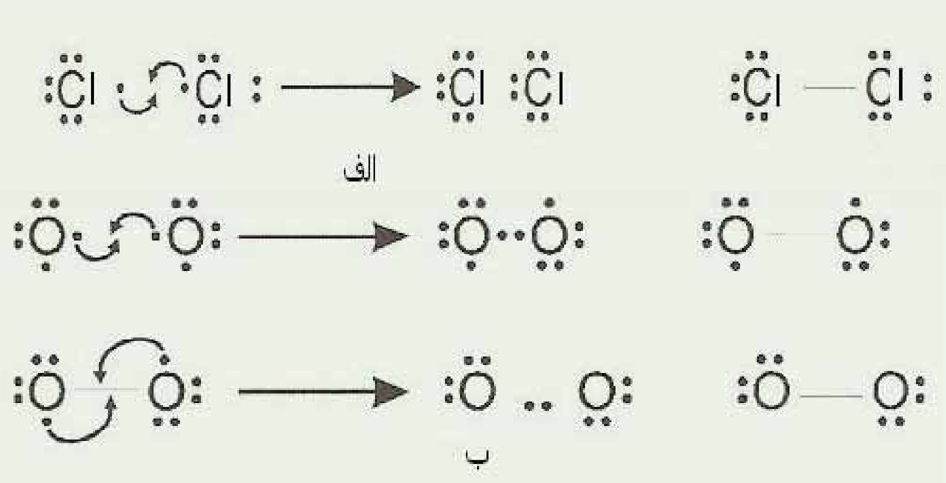


(c) ketabton.com: The Digital Library

### ۳-۲-۱: د الکتروني جوړښت د ټاکلو لاره – د مالیکولي ټکی:

#### الف - د امتحان او تیروتنې لاره

په دې تک لاره کې د هر اتوم طاقه الکترونونه د اړیکو د جوړونکو نقطه یې الکتروني جوړښت د دوارو اتومونو د سمبولونو په منځ کې لیکل کیږي ؛ د بیلګې په ډول:




(3 - 2) شکل نقطه یې الکتروني جوړښت

#### ب- سیستماتیکه لاره:

په دې لاره کې د الکترونونو سرچینه په پام کې نه ده نیولې شوې؛بلکې په اتومونوکې د الکترونونو دویشلو څرنګوالي په پام کې نیول شوی دي ،د دې لارې روش د $CO_3^{2-}$ أیونونو او $NO_2$ مالیکولونو لپاره په لاندې ډول دي :

**لومړی پړاو: د ولانسي الکترونونو مجموعي محاسبه او د ساده اړیکو جوړېدل**

د ټولو ولانسي الکترونونو مجموعه په یوه مالیکول $(NV)$ لاسته راوړې او د اتومونو ځای په مالیکول کې تثبیتوي. د دوه اتومونو په منځ کې یوه جوړه الکترونونه د ساده اړیکې په توګه ځای په ځای کوي ، د هرې اړیکې لامل دوه ولانسي الکترونونه له هر مالیکول څخه کمیږي ، د ایونونو په اړه د منفي چارجونو شمیر په $(v)$ $N$ باندې زیات او د مثبت چارج شمیر کمیږي، د عنصرونو ډیر زیات اتومونه چې د هغوی شمېر په مالیکول کې لږ دي، په مرکز کې ځای په ځای کیږي او د نورو عنصرونو اتومونه د هغوی په شاوخواکې په مالیکولونو کې د دوو اتومونو تر منځ لومړنی اړیکه د سګما $(\sigma)$ د اړیکې ډول ده او دوهمه اړیکه یې د پای $(\pi)$ د اړیکې په نوم یادوي.

$$CO_3^{2-}$$

$N(v) = 4e^-$ لپاره C د $+ 3 \cdot 6e^-(O) + 2e^-(cathion)$

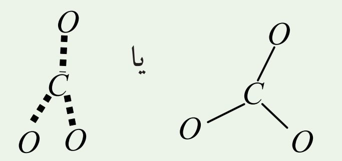
$$N(v) = 24e^-$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

$O------N---O$ یا $O-N-O$

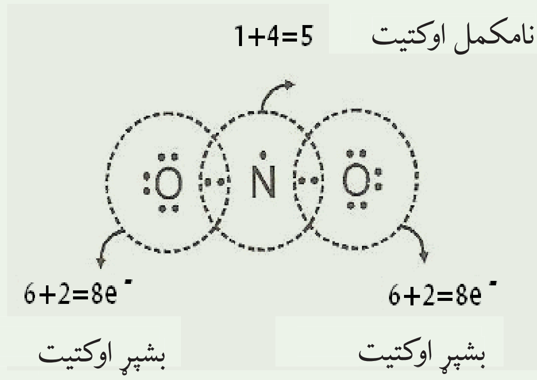
پاتي الکترونونه $N(v)-4e^{-}=17e^{-}-4e^{-}=13e^{-}$

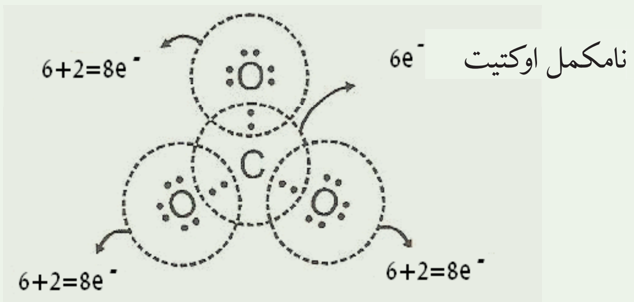



$N(v)-4e^{-}=17e^{-}-4^{e-}=13e^{-}$

**دوهمه تړاو: د پاتې الکترونونو توزیع د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ**

پاتې ولانسي الکترونونه په اتومونو باندې داسې ویشل کیږي چې د هر اتوم اوکتیت د هغه پر بنسټ تکمیل شي. لومړی د عنصرونو د هغو اتومونو اوکتیت پیداکوو چې د لړو اړیکو لرونکي او د الکترونیگاتیف عنصرونو له ډلې څخه وي:




(3-3) شکل په مالیکولونو کې الکتروني جوړښت

**دریمه پړاو: د پای ($\pi$) د اړیکو جوړښت اود اکسیدیشن د نمبر محاسبه**

کــه چیــرې د مرکب په مالیکول کې د عنصرونو د اتومونو اوکتیت تکمیل شــوي نه وي ، د نږدې اتوم ازاد جوړه الکترونونه داســې ځای پر ځای کیږي چې د دوی په منځ کې شــریک واقع شي او



(c) ketabton.com: The Digital Library

د پای ($\pi$) اړیکه تشکیل کړي ، پردې بنسټ په مالیکول کې د هر اتوم د اکسیدیشن نمبر په لاندې ډول محاسبه کیږي :

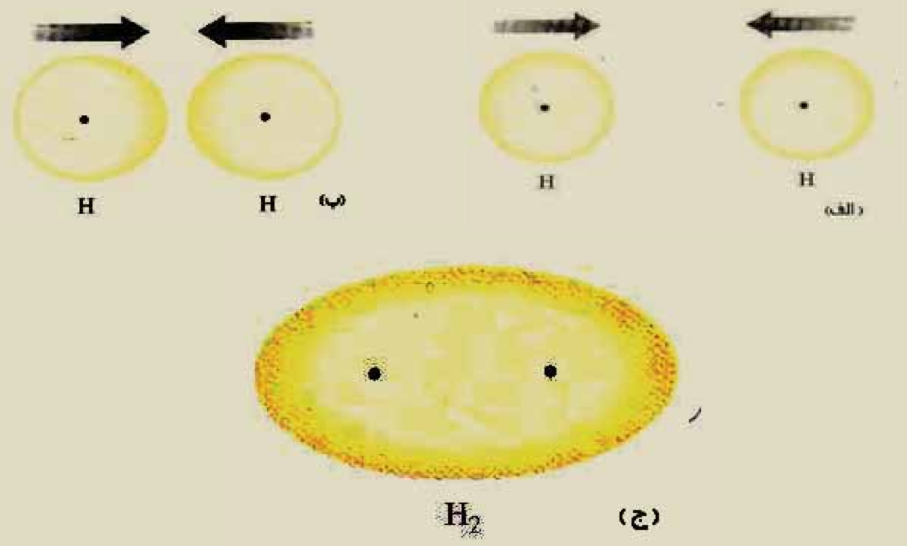
**( د اړیکو شمیر اتومونو تر منځ ) = ( د ازادو الکترونونو شمیر) - ( محکې له اړیکې څخه د ولانسي الکترونونو شمیر ) دګروپ نمبر = د اتوم د اکسیدیشن نمبر**

په دې بنسټ د مرکب د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبرونو الجبری مجموعه له صفر سره مساوي ده او په ایونونو کې د هغوی له چارج سره مساوي وی .

## زیاتې معلومات !

ممکن ځینې د اتومونو (لکه نایتروجن په $NO_2$ کې) خپل اوکتیت پې نه وي ، پوره کړي او دا یوه استثنا ده چې د $NO_2$ په مالیکول کې لیدل کیږي ؛ په دې مالیکول کې د الکترون د طاق والي په خاطر د ولانسي الکترونونو په مجموعه کې د اتوم د اوکتیت د پوره کیدو لپاره هیڅ امکان دي.

د لیویس مفکوره ځینې ربنتیاوی د اړیکو په هکله وراندې کوي ، خو د اړیکو د تشکیل لامل پې نه شو روښانه کوی. د کوانټ میخانیک د نظریاتو له پراختیا سره سم د اړیکو د جوړیدو لامل روښانه شو: که چیرې الکترون د دوه اتومونه الکترونو وریځې د حالت لرونکې وي ، نو د داسې اړیکو جوړیدل د جوړه الکترونونو په واسطه د الکتروني وریځې د ننوتلو په پایله کې خیال کیدای شي:




(3 - 4) شکل د دوو اتومو تر منځ د کیمیاوي اړیکو د تشکیل بڼه او د $S-S$ د الکتروني وریځې ننوتل



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې په (3 - 4) شکل کې لیدل کیږي ، د الکتروني وریځې کثافت د هایدروجن د اتومونو د دوو هستو په منځ کې د هغوی په مالیکول کې زیات دی،لامل یې دا دی چې دا ساحه زیاته د هستو تر اغیزی لاندې ده او الکترونونه د دې دوو هستو په واسطه کش شوي او په دې ځای کې راټول شوي دي ، له دې ځایه ویلی شو، هغه قوه چې د کیمیاوي اړیکو د جوړیدو لامل ګرځیدلې ده ، د الکترو ستاتیکي خاصیت لرونکي ده.
د لیویس نظریات د دوو الکترونونو د شریک والي په اړه په اړیکه کې د میخانیک له نظره یو عمومي مفهوم دی، د پاولي د پرنسیپ پر بنسټ دا دواړه الکترونونه باید د یو کوانتوم نمبر په واسطه توپیر ولري . (د هغه د سپین نمبر) د هایدروجن د اتوم د سپین *Spin* جهتونه یو له بل مخالف دي ، هغه لاره چې په هغه کې د دوو اتومونو په منځ کې الکترونونه په شریک ډول اېښودل کیږي او د اړیکې د جوړیدو لامل ګرځي د کیمیاوي اړیکو د ولانسي میتود (*MVB*) په نوم یادیږي په عمومي ډول کیمیاوي اړیکه د (–) په واسطه ښودل کیږي ، د دې خط په سرونو کې د یو ، یو الکترون خیال کیږي .

## ۳-۲-۲: ولانس *Valance*

ولانس د عنصرونو د اتومونو یو ډول خاصیت دی چې د نورو اتومونو یو ټاکلي شمیر نښلوي او یا یې تعویضوي یا په بل عبارت د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو د یو ځای کیدلو قوه په تعاملونو کې د هماغه عنصرو د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.
د ولانس کلمه د لاتین اصطلاح (*Valantia*) څخه اخیستل شوي ده چې د ظرفیت معني ورکوي.
کوسیل (*Kossel*) په خپله لومړۍ علمي مقاله کې توضیح کړل چې اړیکې د الکترونونو د بشپړ انتقال د یو اتوم څخه بل اتوم ته په پایله کې تشکیلیږي چې د عنصرونو د اتومونو د باندیني قشر د الکترونونو شمیراتو الکترونونو ته ورسیږي ، د هر اتوم اخیستل شوي او یا ورکړي شوي الکترونونه د هغه ولانس ټاکي.

## ۳-۳: د کیمیاوي اړیکو ډولونه

### ۳-۳-۱: ایوني اړیکه: (Electro Volant Bond)

د اتوم د جوړښت مطالعه په خاص ډول د اتوم الکتروني جوړښت ښيي چې د $ns^2np^6$ جوړښت ، د نجیبو ګازونو له الکتروني جوړښت سره سمون لري ، دا ګازونه عبارت له $He$ $Ne(1S^2)$, $Ar$, $Kr$, $Xe$, $Rn$ دي، دخیړنو په واسطه لاس ته راغله چې نوموړي ګازونه په کیمیاوي تعاملونو کې برخه نه اخلي او با ثباته دي. د نجیبه ګازونو ثبات د هغو د باندیني قشر مشبوع کیدل د اتو الکترونو په واسطه دي.
په 1916 م کال د فزیک پوهانو هر یو کوسیل (*Kossel*) او لیویس (*Liwes*) د خپل ځان سره د

کیمیاوي اړیکو تیوری وړاندې کړه، هغوی د کیمیاوي اړیکو تشکیل هماغه د اتومونو د الکترونونو بایلل اویا اخیستل اود وروستي مدار د اتو الکترونو پوره کیدل ویلي چې تر څو اړونده ثبات حاصل کړي.

په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو تسلسل چې له نیون $(Ne)$ څخه پیل شوي، گوروچې په قوس کې د عنصرونو د $L, K$ او $M$ د قشرونو الکترونونو شمیر ښودل شوي دي:

$$N(2,5)\quad O(2,6)\quad F(2,7)\quad Ne(2,8)\quad Na(2,8,1)\quad Mg(2,8,2)\quad Al(2,8,3)$$

د $Na$ اتوم کولای شي چې د یو الکترون د بایللو په پایله کې د $Ne$ د نجیبه گاز ألکتروني جوړښت ځانته غوره کړي او با ثباته الکتروني جوړښت حاصل کړي:

$$Na(2,8,1) \xrightarrow{E} Na^{+}(2,8) + 1e^{-}$$

د سوډیم په اتوم کې د 10 الکترونونو او 11 پروتونونو شتون د دې لامل گرځیدلي دي چې سوډیم مثبت چارج ولري او په چارج لرونکي ذرهٔ $Na^{+}$ تبدیل شوي چې د کتیون $(Cathion)$ په نوم یادیږي.

$$F(2,7) + 1e^{-} \rightleftharpoons F^{-}(2,8)$$

هغه ذره چې د 10 الکترونو او 9 پروتونو څخه جوړه شوي ده د $F^{-}$ د منفی چارج لرونکي ایون څخه عبارت ده ، د $(Na^{+})$ مثبت چارج لرونکي ذرې او د $(F^{-})$ د منفی ایون د ذرو تر منځ الکتروستاتیکي جاذبې قوه عمل کوي او د دې جذب په پایله کې کیمیاوي اړیکه تشکیلیږي.

دا ډول اړیکه د أیوني یا برقي اړیکې (*Electro Valente Bond*) په نوم یادیږي.

$$Na^{+} + F^{-} \longrightarrow NaF$$

أیوني اړیکه د کیمیاوي اړیکې یو ډول ده چې الکتروستاتیکي قوهٔ د جذب په پایله کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو په منځ کې جوړیږي.

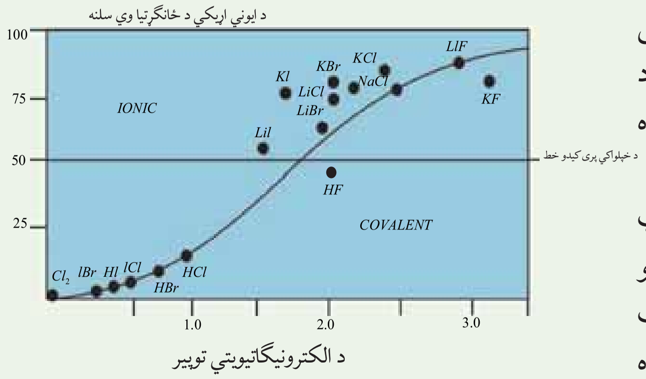
## په کوولانسي اړیکو کې ایوني خاصیت :

قطبي اشتراکي اړیکه د پوره اشتراکي (غیر قطبي) او ایوني اړیکې ترمنځ سرحد تشکیلوي ؛ ځکه په دې اړیکه کې الکتروني وریځ لږ څه له یو اتوم څخه بل اتوم ته تیریږي، که چیرې الکترونونه په پوره ډول له یو ایون څخه بل ایون ته ولیږل شي، ایوني اړیکه جوړیږي، د ایوني او اشتراکي اړیکې د توپیر ځانگړتیاوې په لاندې ډول دي :

الف- په هره اندازه چې د عنصرونو د اتومونو تر منځ د الکترونیگاتیویتي توپیر زیات وي ، په هماغه اندازه د هغوی په منځ کې اړیکه قطبي ده ، لاندې گراف د ایوني اړیکې د خاصیت سلنه او د الکترونیگاتیویتي توپیر ښیي:



(c) ketabton.com: The Digital Library




(3-5) شکل د أيوني اړيکې د خاصيت د سلنې اود الکترونيګاتيويتي توپيراړونده ګراف

د پورتني ګراف پر بنسټ ويلي شو چې د دوو اتومونو په منځ کې اړيکه هغه وخت برقي يا الکترووالنټ ده چې د دوو اتومونو تر منځ د الکترونيګاتيويتي توپير (1.7) او د هغه څخه پورته وي. ايوني مرکبونه او يا الکترووالنټ مرکبونه له ايونونو څخه تشکيل شوي، که چېرې د دوو اتومونو تر منځ الکترونيګاتيويتي توپير له I څخه تر (1.7) پورې وي ، د هغوي ترمنځ اړيکه 50% ايوني او 50% قطبي اشتراکي ده .

## ايوني مرکبونه او دهغوی خواص

مرکبونه چې د الکتروني اړيکې لرونکي وي ،کرستلونه تشکيلوي.

ايا د خوړو د مالګې په اړه معلومات لرې؟ پوهيږئ چې د خوړو مالګه له کومو عنصرونو څخه تشکيل شوې ده؟ د خوړو مالګه له سوديم کلورايد څخه عبارت ده ، چې په نړۍ کې موندل کيږي او فورمول يې $NaCl$ دی.

دا فورمول ښکاره کوي چې دخوړو مالګه دسوديم او کلورين له عنصرونوڅخه جوړه شويده.

سوديم نرم او فعاله کيمياوي فلز دي او کلورين ګازی عنصر دي ، د دې دوه عنصرونو د تعامل په پايله کې له لاندې شکل سره سم د خوړو مالګه تشکيليږي چې د سپين رنګ لرونکې ده :

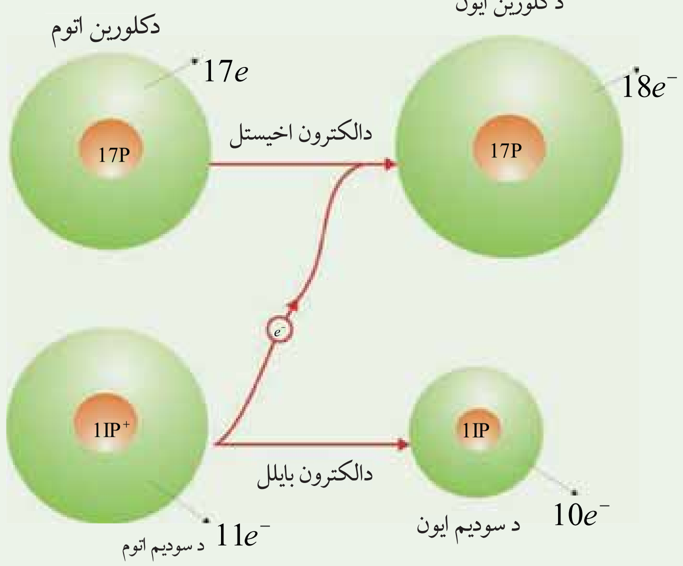
(3 - 6) شکل د کلورين د ګاز تعامل له سوديم سره

ټولې مالګې د خوړو له مالګې په شان ايوني مرکبونه او له مثبتو او منفي ايونونو څخه تشکيل شوي دي، د سوديم کلورايد په ماليکول کې د سوديم او کلورين د اتومونو تر منځ أيوني اړيکه شتون لري، څرنګه چې د سوديم اتوم د يو الکترون له لاسه ورکولو سره يو مثبت چارج او د کلورين اتوم د يو



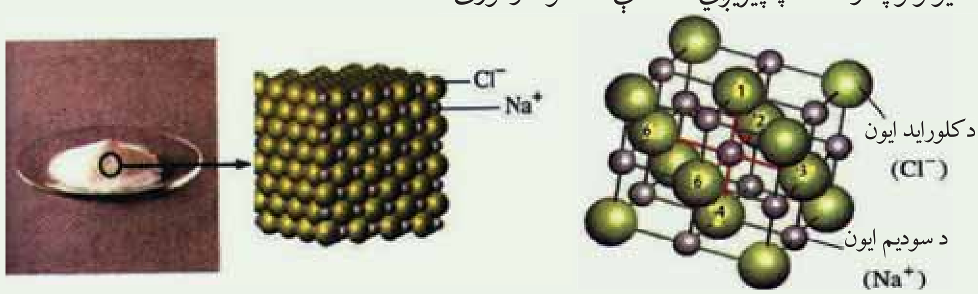
(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترون په اخیستلو سره یو منفي چارج ځانته غوره کوي، دوي د الکتروستاتیکي قواو پربنسټ یو بل جذبوي او د سودیم کلوراید مالیکول تشکیلوي. د خوړو مالګې خواص د همدې اړیکې په ماهیت پورې اړه لري. د خوړو د مالګې مکعبی بلورونه کلك او ماتیدونکی دي او په $801^{o}C$ تودوخه کې ویلي کېږي او په $1413^{o}C$ تودوخه کې په ایشیدو راځي، سودیم کلوراید مالګه په اوبو کې حل کیږي، د محلول او یا په ویلي شوي حالت د بریښنا ښه تیودونکي ده.




(3 - 7) شکل د سودیم کلوراید د جوړیدو په وخت کې د الکترونونو د انتقال

د سودیم کلوراید خواص د هغې په جوړونکو ذرو پورې اړه لري، په سودیم کلوراید کې د سودیم او کلورین ترمنځ د جاذبې قوي قوهٔ شتون لري چې دوی یې یو له بل سره ډیر کلك کړي دي او دا قوه د ایوني اړیکې په نوم یادوي ، دا اړیکه په ټولو مالګو کې شته ده، دا ډول اړیکه یوازې د سودیم په یوکتیون او د کلورین په یو انیون پورې اړه نه لري ؛ بلکې د ټولو څنګ تر څنګ انیونونو او کتیونونو تر منځ جوړه شوي او د ذرو نظم یې منځ ته راوړی دي ، هریو کتیون د شو انیونونو او یو انیون د شو کتیونونو په واسطه چاپیریږي. لاندې شکلونه وګورئ:

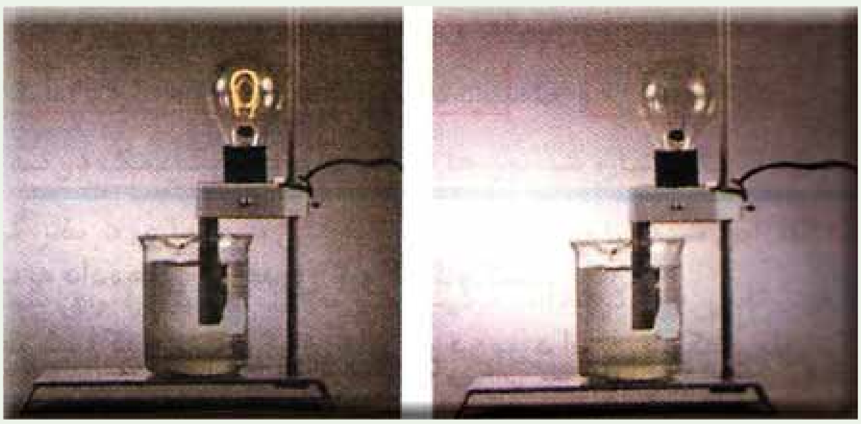



(3 - 8) شکل د خوړو د مالګې په یو کرستال کې د ایونونو جوړښت



(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنی شکل ښکاره کوي چې د سوديم هر ايون د کلورين د شپږو ايونونو په واسطه او د کلورين هر ايون د سوديم د شپږو ايونو په واسطه چاپير شوي دي او د ذرو نظم يې منځ ته راوړي دي.
د کولمب د قانونو پربنسټ د يو ډول چارجونو لرونکو ذرې يو بل دفعه او د مخالف ډول چارجونو لرونکــو ذرې يو بــل جذبوي، د مخالف علامه چارج لرونکو ذرو تــر منځ د جذب قوه د يو ډول علامــه لرونکو د ذرو د دفع قــواوی څخه زياته ده. په أيوني مرکبونو کې د مثبتو او منفی چارجونو شــمير يو له بل ســره مســاوي دي . نو له دې کبله دا ډول مرکبونه د بريښنايي چارج له کبله خنثي دي.
د ايوني مرکبونو ويلي شــوي بڼه يا اوبلن محلول يې د بريښــنا هادي دي، ځکه په دې مرکبونو کې ايونونه په ازادانه ډول حرکت کولای شي ؛ خو په جامد حالت کې دا مرکبونه د بريښنا هادي نه دي ؛ ځکــه د مالګې ايونونه په جامد حالت کې يوازې اهتزازي حرکت لري ، خو نورحرکتونه نه لري . که د خوړو د مالګې څو بلوره په اوبو کې واچول شي، د مالګې ايونونه د اوبو د ماليکولونو په منځ کې خپرېږي او ازادانه حرکت کوي، د بريښنا بهير د ځانه تيروي ، لاندې شکل وګورئ :



(3 - 9) شکل د بريښنا بهيرد خوړو د مالګې په محلول کې

**زيات زده کړئ** :

ايونونه په مالګو کې د منظم تنظيم او جوړښت لرونکي دي.
په کرســتلونو کې د ايونونو جوړيدل په مسلســل شکل دي او هر ايون د خپل چارج د مخالفو ايونونو په واســطه احاطه شــوي چې نظم يــې رامنځته کړي او اړيکې يــې جوړې کړي دي . دايونونو تنظيمي جوړښــت په کرســتلي شــبکه کې د انيونونو او کتيونونو د نسبي جسامت له ترتيب څخه پيروي کوي او دا ترتيب د کرستالونو په ټولو برخو کې تکرارېږي . هغه جوړښت چې د جوړونکو ذرو د راټوليدو په اغيزه (کتيونونه او انيونونه) يو جسم د درې بعدي بڼې سره منځ ته راوړي ، د بلوري شبکې په نوم ياديږي، (3 - 8) شکل وګورئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرستالي شبکو جوړېدل له انرژي د ازادېدلو سره یوځای دي .
د کرستالي شبکې انرژي له هغه اندازې انرژي څخه عبارت ده چې له مثبت او منفي ګازي ایونونو څخه د یو بلې کرستلی مادي د جوړېدو په وخت کې د هغو څخه أزادیږي؛ د بېلګې په ډول:

$$Na^+(g) + Cl^-(g) \longrightarrow NaCl(s) + 787.5kjoul/mol$$

لاندې جدول د ځینو موادو د کرستالي شبکو انرژي په $KJoul/mol$ ښیي :

(3 - 1) جدول د القلي فلزونو د هلایدونو د کرستلونو د شبکو انرژي

| آیونونه / کتیونونه | $F^-$ | $Cl^-$ | $Br^-$ | $I^-$ |
|---|---|---|---|---|
| $Li^+$ | 1036 | 853 | 807 | 757 |
| $Na^+$ | 923 | 787 | 747 | 704 |
| $K^+$ | 821 | 715 | 682 | 649 |
| $Rb^+$ | 785 | 689 | 660 | 630 |
| $Cr^+$ | 740 | 659 | 631 | 604 |

(3 - 2) جدول د 2+ او 3+ چارج لرونکو مرکبونو شبکې د انرژي پرتله

| انیون / کتیون | $F^-$ | $O^{2-}$ |
|---|---|---|
| $Na^+$ | 923 | 2481 |
| $Mg^{2+}$ | 2957 | 3791 |
| $Al^{3+}$ | 5492 | 15916 |



(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت

(1 او 2) جدول ته په ځیر سره وګورئ،

الف- ستاسې په نظر لاندې کومې پایلې اخیستنې د کرستالي شبکې د انرژي په اړه سمې دي ؟ اوولې؟

1 - هر څومره چې کټیونونه کوچنی وي ، د هغوی د کرستالي شبکې انرژي ډېره ده.

2 - هر څومره چې د انیون چارج لوی وي. د شبکې انرژي کمه ده.

3 - هر څومره چې د انیونونو شعاع لویه وي، د شبکې انرژي زیاته ده.

4 - د شبکې انرژي د کټیونونو د چارج سره نیغ پر نیغ اړیکه او د هغی د شعاع سره معکوسه اړیکه لري .

ب- وړاندوینه وکړې چې لاندې کومو ایوني مرکبونو شبکې انرژي زیاته ده ؟

$MgO$ یا $CaO$

څرنګه چې د أیوني مرکبونو د ذرو تر منځ د جذب قوهٔ قوي ده، د همدې کبله د هغوی خواص سره ورته دي؛ د بیلګې په ډول: د هغوی د ویلې کیدو او ایشید درجې سره ورته دي.

لاندې جدول وګورئ:

(3 - 3) جدول د ویلي کیدو او ایشیدو درجه سره ورته

| ایوني مرکب | د ویلي کیدوټکي $^{0}C$ | د ایشیدو ټکي $^{0}C$ |
|---|---|---|
| $NaCl$ | 801 | 1413 |
| $RbCl$ | 715 | 1390 |
| $KF$ | 858 | 1505 |
| $KBr$ | 734 | 1435 |

ج- أیاکیدای شي چې دشبکې د انرژي او د ایوني مرکبونو د ویلي کیدودرجې ترمنځ اړیکه پام کې ونیول شي.

## ۳-۳-۲: اشتراکي اړیکه(CovalentBond)

**د کوولانت اړیکو تیوري**: ایوني اړیکه د کیمیاوي اړیکو یوازیني شکل نه دي، په مالیکولونو کې بیلابیلې اړیکې شته دي؛ د بیلګې په ډول: د $Cl_2$ په مالیکول کې خاصه اړیکه موجود ده چې په دې اړه لیویس پیشنهاد کړی : د کلورین هر یو اتوم خپل د باندیني قشر یو الکترون په خپل منځونو کې په شریک ډول ږدي ، د اوربیټالونو د ننوتلو په غرض له کلورین د اتومونو څخه هر یو د



(c) ketabton.com: The Digital Library

امکان تر حده یو بل سره نژدې کیږي او د شریکو الکترونونو جوړه د کوولانت اړیکه تشکیلوي، دا الکترونونه یوازې یو اوربیتال نیسي چې (*Spin*) یې مخالف سمت دې. لاندې شکل وګورئ :

(3 - 10) شکل د کلورین په مالیکول کې د کیمیاوي اړیکو د وړاندې کولو لاره

د ولانسي اړیکو په میتود کې اتومي اوربیتالونو ننوتل کړي او د جوړه الکترونونو یوځای کیدل ترسره کیږي. نوموړي میتود مالیکول توصیف د ولانسي اړیکو د میتود په نوم یادیږي پر اتوم خپل کرکتر په مالیکول کې ساتي ؛ خو د اتومونو د باندیني قشرونو یو یا څو الکترونونه له اتومونو څخه هر یو د اوربیتالونو د ننوتلو لپاره د بل اتوم په باندیني قشر کې نفوذ کوي.

د الکتروني وریځې کثافت د الکترونونو د رقمونو په واسطه د اتومي طول واحد په یو مکعب (د بور له نظر، د واحدو اتومو د طول د هایدروجن د اتوم د لومړي اوربیتال له شعاع سره مساوي دې) په لاس راوړي.

## پام وکړئ

کوولانس په لغت کې د شریک ولانس په معني او د اړیکې یو ډول ته اشاره ده چې په هغه کې اتومونو یو له بل ولانسي قشر څخه یا په ټاکلي ډول یو له بل د ولانسي قشر د الکترونونو څخه په شریک ډول ګټه اخلي، هغه اړیکه چې په هغه کې د ولانسي قشر الکترونونه په شریک ډول کیښودل شي ، د اشتراکي اړیکې په نوم یادیږي.

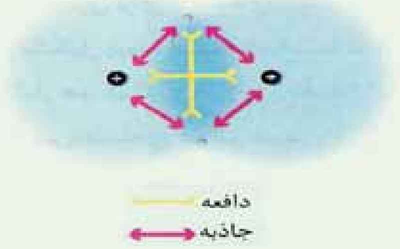
## څرنګه د کوولانس اړیکه جوړیږي؟

د دې پوښتنې د ځواب د وړاندې کولو لپاره، د کوولانس ساده اړیکه د هایدروجن د مالیکول د دوو اتومونو په منځ کې تر څیړنې لاندې نیسو. د هایدروجن دوه اتومونه یو بل ته نژدې شوي دي، د یو اتوم د الکترون او د بل اتوم د هستې ترمنځ د جذب قوي قواوې عمل کړي دي، د بله طرفه دهایدروجن اتومونوته اړونده الکترونو ترمنځ د دفعې قوه او په همدې ترتیب د اتومونو د هستو ترمنځ دفعې قواوې عمل کړي چې په دې صورت کې دا قواوو باید یو بله خنثی کړي او له دې لامل ګرځي ، تر څو د هایدروجن اتومونه یو له بل څخه بیل وي ؛ خو څرنګه چې لیدل کیږي ، هایدروجن د



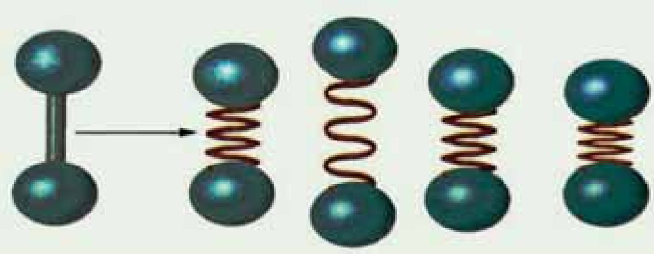
(c) ketabton.com: The Digital Library

ماليکول په بڼه شتون لري.
د اړيکې جوړېدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قواو څخه ډېره زياته ده اود هايدروجن اتومونه يو له بل سره يې ترلې دي او ماليکول يې جوړکړې دی؛ نو د اړيکې له جوړېدو څخه وروسته د جاذبې او دافعې قواوې دواړه سره مساوي کيږي :




(3 - 11) شکل د هايدروجن د ماليکول په جوړيدو کې د هايدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

دکوولانسی اړيکې کيدې شي چې د يو فنر په شکل خيال شي ، لاندې شکل وګورئ، کله چې د هايدروجن دوه اتومونه يو له بل څخه لرې شي، دهغوی د الکترونونو او هستې تر منځ د جاذبې قوه د بيا هغوی نژدې او لومړنی حالت ته يې ګرځوی او له بلې خوا د دافعې قوه هغوی د بيرته يو له بل څخه لرې کوي، په دې صورت کې د هايدروجن اتوم د اړيکو د محور په اوږدوالي کې د ځپو په حالت کې وي ، خو دا ځپې چې تل د هغوی هستې يوه له بلې څخه په تعادلې فاصلو کې ساتي چې دا فاصله د اړيکې د اوږدوالي په نوم ياد يږي:



دګلولی او ميلی مودل

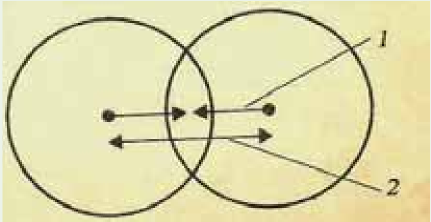
(3 - 12) شکل فنری اړيکه

## دکوولانټ شعاع

د اتومونو د هستو تر منځ فاصله چې دکوولانسي اړيکو په واسطه وصل شوي دي، د هغو اتومونو د ولانسي شعاعو له مجموعې سره مساوی ده، دکوولانټ شعاع دکوولانت د تشکيل کوونکو اتومونو د شعاع له مجموعې څخه عبارت ده ، دکلورين او هايدروجن دکوولانت شعاع مجموعه د هايدروجن کلوراید دکوولانت اړيکو له فاصلې سره مساوي ده:



(c) ketabton.com: The Digital Library




(3 - 13) شکل د هایدروجن کلوراید په مالیکول کې د لرې کولو او نژدې کولو قوه
1 - د هستو او الکتروني وريځو تر منځ د نژدې کولو قوهٔ د هستو تر منځ فضا کې
2 - د دوو هستو تر منځ دفعې (لرې کولو) قوه

## ۳-۲-۲: د کیمیاوي اړیکو اوږدوالي:

د اتومونو د هستو تر منځ فاصله چې یو له بل سره تړلې دي ، د اړیکې له اوږدوالي څخه عبارت دي ، د بیلابیلو مرکبونو د عنصرونو د اتومونو په منځ کې د اړیکو اوږدوالي عموماً $\frac{1}{10}$ برخه د یو نانو متر، ده، د مرکب په مالیکول کې د دوو اتومونو په منځ کې د اړیکو د شمیر زیاتوالي د اړیکې اوږدوالي کم او کوچنی کیږي.

په مالیکولونو کې د نایتروجن د اتومونو تر منځ د اړیکو اوږدوالي په $N \equiv N$ , $N = N$ , $N - N$ ترتیب سره $0.109\,nm, 0.125\,nm, 0.145\,nm$ دي او د اړیکو اوږدوالي په $C \equiv C$ $C = C$ , $C - C$ په ترتیب سره $0.154\,nm, 0.134\,nm, 0.126\,nm$ دي .

د اړیکې اږدوالي له انرژي سره معکوس تناسب لري.

د اشتراکي اړیکو د مطالعې یوه لاره هم د اتومونو د انرژي څیړنه مخکې له اړیکې او وروسته له اړیکې څخه ده ،په دې اړه د هایدروجن مالیکول څیړنې لاندې نیسو:

په لاندې ګراف کې ګورو چې د منحني په کومو ټکو کې د هایدروجن اتومونه یو له بل په ځنګ کې شتون او ډیره کمه انرژي لري، دا ټکي د انرژي د ډیرې ټیټې سطحې ښودونکی ده او د هایدروجن د دوو اتومونو په منځ کې فاصله د اړیکې له جوړیدو څخه وروسته ښیي او دا فاصله هماغه تعادلي فاصله یا د اړیکې طول دي چې د هایدروجن اتومونه د تعادلي فاصلې څخه په لرې فاصله کې د جاذبې په قواوو کې شتون له کبله ، میل لري چې سره نژدې شي؛ خو د تعادلي قواوي څخه په ډیره لږ فاصله د دفعې قوه قوي شوي ده او میل لري چې تعادلي حالت ته وګرځي.

دوه وصل شوي اتومونه یو له بل سره په دایمي ډول د نوسان په حال کې دي؛ خو د انرژي د لږې سطحې د لرلو له کبله کوولانسي اړیکه په خپل منځ کی جوړه وي.

له دې څخه پایله اخیستل کیږي چې د هایدروجن وصل شوي اتومونه له جلا اتومونو په نسبت ټینګ او کلک دي یا په بل عبارت دهایدروجن مالیکول داتومي هایدروجن څخه د انرژي په ښکته سطحې کې شتون ؛ نوله دې کبله کله چې د دوو اتومونو په منځ کې اړیکه جوړیږي، انرژي ازادیږي ،



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

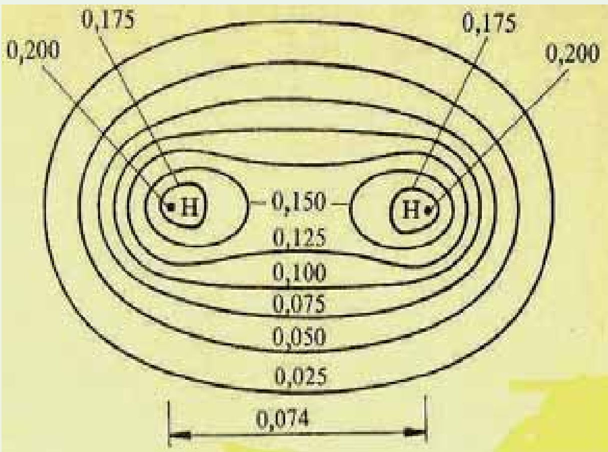
لاندې جدول د کووالانسي اړیکو اوږدوالي او انرژي ښيي چې د اړیکې د پرې کېدو او د اتومونو د منځ ته راتلو لپاره په هماغه اندازه انرژي ضروري ده کوم چې د هغه په جوړېدو کې ازاده شوي ده.

(3 - 14) جدول د کووالانسي اړیکې اوږدوالي او انرژي

| اړیکه | اوږدوالي (pm) | انرژي kj/mol | اړیکه | اوږدوالي (pm) | انرژي kj/mol |
|---|---|---|---|---|---|
| H - H | 75 | 436 | H - I | 161 | 298 |
| H - C | 109 | 412 | C - Cl | 177 | 338 |
| H - Cl | 127 | 432 | H - Br | 194 | 276 |
| H - Br | 142 | 366 | Cl - Cl | 199 | 243 |
| C - O | 143 | 360 | Br - Br | 229 | 193 |
| C - C | 154 | 348 | I - I | 266 | 151 |

## قطبي اشتراکي ، غیر قطبي اشتراکي اړیکې او الکترونیګاتیویتي

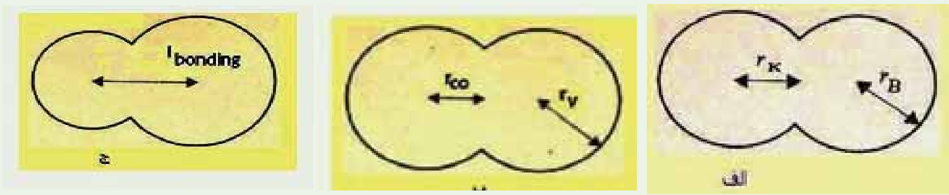
د دوو یو شان اتومونو د اړیکو په منځ کې د اړیکو ($\sigma$ – *Bonding*) تشکیل کوونکو اوربیتالونو الکتروني کثافت په نسبي متناظر ډول د دې دوو اتومونو په منځ کې شتون لري، د بېلګې په ډول د $H_2$ په مالیکول کې چې په (3 – 14) شکل کې لیدل کیږي:




(3 - 14) شکل د هایدروجن د مالیکول د الکتروني کثافت بڼه

کـه چېرې د دې اړیکـې لرونکي اتومونه د بېلابېلو عنصرونو څخـه وي، اړیکې یې قطبي دي او

الکترونونو د دي اتومونو څخه د يوه لورته يي انحراف کړي دي؛ د بېلګې په ډول: د $HF$ په ماليکول کې د الکتروني وريځې کثافت د اړيکو په ساحه کې د هايدروجن د اتوم څخه نژدې دي؛ ځکه د فلورين د الکترونيګاتيويتي ورتيا د هايدروجن څخه ډېره ده ( $EN$ د کلورين 4 او د هايدروجن 2.1 ده) ، نو په دې بنسټ د هايدروجن او فلورين په منځ کې اړيکه قطبي ده ، د منفي چارجونو د ثقل مرکز د هستې د مثبتو چارجونو د ثقل په مرکز باندې نښتي نه دي، د مرکبونو زيات ماليکولونه قطبي دي چې د اشتراکي او أيوني اړيکو ترمنځ د جلاکېدو سرحد ټاکل کېداي نه شي .




(3 - 15) شکل د کوولانټ او واندروالس اړيکو شعاع

الف- $r_v$ د $H_2$ واندروالس شعاع: $r_{co}$ د کوولانټ شعاع $(0,017nm)$ د $r_{co}$ طول له $(2nm)$ سره مساوي دي.

ب- د $Cl_2$ ماليکول: $r_v = 0.1nm$ , $rco = 0.104nm$

ج- د $HCl$ په ماليکول کې: د اړيکې اوږدوالي $0.141nm$ دي.

### زيات پوه شي

که چېرې د دوو اتومونو ترمنځ الکترونيګاتيويتي توپير صفر او يا 0.5 څخه لږ وي، د دې دوواتومونو ترمنځ اړيکه غير قطبي $(Non\ Polar\ Bond)$ ده او له 0.5 څخه لوړه تر يو پورې اړيکه قطبي ده، همدارنګه که چېرې د عنصرونو د دوو اتومونو ترمنځ د الکترونيګاتيوتي توپير له I څخه تر 1.7 پورې وي ، د هغوي ترمنځ اړيکه تقريباً 50% قطبي او 50% ايوني ده او که له 1.7 څخه لوړه وي ، اړيکه ايوني ده؛ د بېلګې په ډول: که چېرې سيزيم فلورايد $(CsF)$ په پام کې نيسو د سيزيم الکترونيګاتيويتي 0.7 او د فلورين 4.0 ده، نو د دوي ترمنځ د الکترونيګاتيويتي توپير 3.3 دي، له دې کبله د دې اړيکې خواص له ايوني اړيکې سره ډېر سمون لري

### خپل ځان وازمايې

د اکسيجن الکترونيګاتيويتي 3.5 او د سليکان الکترونيګاتيويتي 1.8 ده چې د هغوي ترمنځ الکترونيګاتيويتي توپير 1.7 دي. د سليکان او اکسيجن د اړيکې ډول په سليکان ډاي اکسايد کې د منطقي د ليلونو پر بنسټ روښانه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**پام وکړي**:

په ځینو مواردو کې چې د دوو عنصرونو د اتومونو ترمنځ د الکترونیګاتیویتي توپیر 0,4 څخه لږ وي ، غیر قطبي په نظر کې نیول کیږي؛ د بیلګې په ډول: د $C-H$ اړیکه په عضوي کیمیا کې یوه مهمه اړیکه ده چې غیر قطبي په پام کې نیول کیږي.

## ۳-۳-۳: د کواردینیشن اړیکه Coordination Bond

د کواردینیشن اړیکه د کوولانت د اړیکې یو ډول ده چې په دې اړیکې کې د ګډو الکترونو جوړې یوازې یو اتوم له خوا له ټولو اتومونو څخه چې په اړیکو کې برخه لري ، د بل اتوم په واک کې پریښودل کیږي ، له دې اتومونو څخه یو اتوم د ورکوونکي $(Donar)$ په بڼه او د هغوی بل د اخیستونکي $(Acceptor)$ په بڼه څان ښکاره کوي چې دا ډول اړیکه د دونار – اکسپتور $(Donar-Acceptor)$ په نوم هم یادیږي. د ورکوونکو $(Donar)$ عنصرونو اتومونه په خپل باندیني قشر کې یو جوړه أزاد الکترونونه لري:

$$H_2O + H^+ \rightleftharpoons H_3O^+$$

اکسپتور په خپل باندیني قشر کې د یو تش اوربیتال لرونکي دي ، د انتقالي فلزونو کتیونونه کولای شي، د اکسپتور په توګه عمل وکړي ، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن اتوم د دوو جوړو ازادو الکترونونو لرونکي دي ، دا اتوم خپل ازاده جوړه الکترونونه د الکتروني خلا لرونکو ذرو په واک کې د هغوی د اوکتیت د بشپړیدو لپاره ورکوي ؛ د بیلګې په ډول: $H^+$ الکتروني خلا لري او د هغه د $S$ اوربیتال تش دي چې دا تش اوربیتال د اکسیجن د جوړه ازاده الکترونو په واسطه ډک او په پایله کې د کواردنیت اشتراکي اړیکه جوړیږي؛نو ویلي شو چې $(H_3O^+)$ د کواردنیټ اړیکې په پایله کې لاس ته راځي اود پروتون $(H^+)$ چارج په ټول ایون کې ویشل کیږي ، په همدې ترتیب اوبه د فلزونو په ایونونو سره کواردنیشن کیږي؛ د بیلګې په ډول: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

د ډیرو مالګو حلیدل د کواردنیت اړیکو په جوړیدو د فلزونو د ایونونو او اوبو د مالیکولونو په منځ کې دي . د کرستلونو د شبکو د ایونونو په منځ کې د اړیکو د پرې کیدو لپاره انرژي په مصرف رسیدلې او په کرستلونو کې د ایونونو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي ازادیږي ، که د کواردنیشن د اړیکو جوړیدو په په واسطه چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شتون لري، انرژي ازاده شي، نو ممکن د حل کیدلو بهیر ادامه پیدا کړي او د فلزونو ایونونه به Hydration شي.

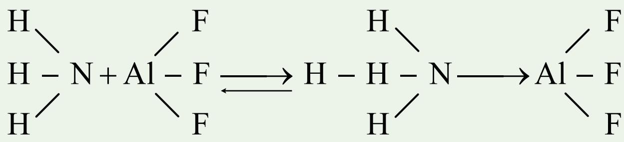
$$Cu^{2+} + 6H_2O \longrightarrow [Cu(H_2O)_6]^{2+}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

د امونیا په مالیکول کې $\mathrm{H-\overset{H}{\underset{H}{N}}}$ د نایتروجن اتوم خپله یوه جوړه ازاد الکترونونه دالمونیم اتوم

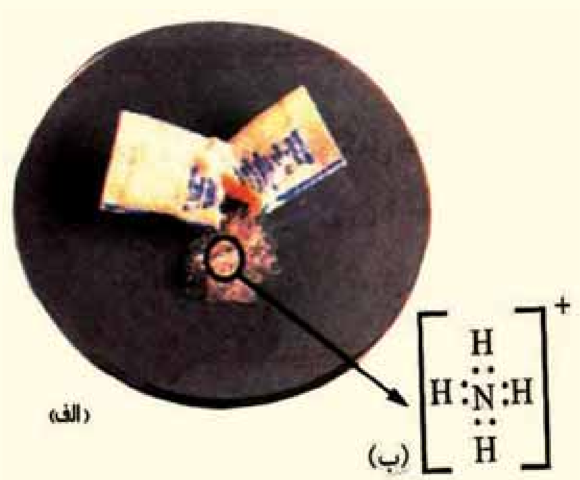
ته د $AlF_3$ په مالیکول کې ورکړي ، په پایله کې د نایتروجن او المونیم د اتوم ترمنځ د کوارډنیشن اړیکه جوړیږي ، په دې صورت کې د نایتروجن او المونیم الکتروني قشرونه اته ، اته الکترونه لري او د وروستي قشر له الکتروني ډک والي څخه برخمن دي :



د کوارډنیشن اړیکه د تیر خط ⟵ په واسطه ښودل کیږي او (⟶) د تیر سمت د دونار څخه اکسپتور خواته توجه شوي دی.

### فعالیت

لاندې شکل د نو شادر (المونیم کلوراید) مالیکول راښیې، د ذکر شوي مالیکول شکل په پام کې نیولو سره په هغه کې د اړیکو ډولونه په ګروپي شکل وټاکئ او په ټولګي کې خپل ټولګي والو ته وړاندې کړئ.




(3 - 16) شکل په امونیم کلوراید کې د کوارډینیشن اړیکه



(c) ketabton.com: The Digital Library

**پام وکړي**

الکتروني دوو اوربیتالونو ننوتل یو په بل کې د اشتراکي اړیکي په نوم او د دوو الکتروني یو اوربیتال ننوتل ،په یو خالی اوربیتال کې دکواردینیشن اشتراکي اړیکې په نوم او یا د یو طرفه اړیکې په نوم یادوي.

## ۳ - ۳ - ۴ : فلزی اړیکه

د فلزونو د ایونایزیشن انرژي او الکترونیګاتیویتی ټیټه ده او د هغوی د باندیني قشر د الکترونونو ترون لږ څه سست دي، په فلزونو کې مثبت ایونونه تشکیلیږي اوپه بلوري شبکه کې ثابت ځای ځانته غوره کوي چې ازاد الکترونونه د هغوی په چاپیریال کې په ازاد توګه حرکت کوي او بلوري ذرې یو له بل سره نښلوي.

**په یاد ولري چې**

د الکترونونو تشکیل شوي الکتروني وریځې او د فلزونو د مثبتو ایونونو ترمنځ د جذب قوه، دفلزی اړیکې په نوم یادوي.

د مثبتو ایونونو اود تشکیل شوي الکتروني وریځې ترمنځ د جذب قوه په فلزونو کې په هغه اندازه قوي ده چې د هغو د ذرو د تراکم د ډیر نږدې کیدو لامل ګرځي او د همدې کبله ده چې فلزونه کلک دي ، د ځتک خوړلو او پانې کیدو ورتیا لري؛ د بیلګې په ډول: دمس، المونیم او نورو فلزونو څخه د سیم او تختو د جوړیدل ، په فلزی جسمونو کې د فلزي ذرې د کلکو اړیکو ښودونکي دي.

## ۳ - ۳ - ۵ : د کیمیاوي اړیکو فزیکي خواص

د مالیکولونو د اړیکو ډولونه د مالیکولونو څرنګوالی څرګند وي ، د ایشیدو ټکی او د ویلي کیدو ټکی په مالیکولونو کې د اتومونو اړیکو سره نیغ پر نیغ ترون لري ؛ د بیلګې په ډول: درې مالیکولونه $(NaF$ او $HF, F_2)$ د ایشیدو او ویلی کیدلو له کبله سره پرتله کوو :

(3 - 4) جدول د درې مالیکولو $HF, F_2$ او $NaF$ د ایشیدو او ویلي کیدو د درجې پرتله کول

| مالیکول | د ایشیدو درجه | د ویلي کیدو درجه |
|---|---|---|
| $F_2$ | $-187C°$ | $-218C°$ |
| HF | $+20C°$ | $-83C°$ |
| NaF | $1707C°$ | $995C°$ |



(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګه چې لیدل کېږي، $NaF$ ایوني مالیکول دي ، د ویلي کیدو او ایشیدو ټکی یې لوړ دي ، په داسې حال کې چې $HF$ یو قطبي یا نیمه ایوني مالیکول دي چې د ایشیدو او ویلي کیدو درجه یې ډیره ټیټه ده او همدارنګه $F_2$ یو غیر قطبي مالیکول دي چې د هغه د ویلي کیدو او ایشیدو ټکی ځوځلي له دوو مخکنیو مالیکولونو څخه ډیره ټیټ دی.

د یو مالیکول د ایشیدو او ویلي کیدو او تفکیک درجه، پرته له دې چې د هغو اتومونو د اړیکو ځرنګوالي پورې اړه لري، داړیکو اود هغوی د مالیکولونو په منځ کې قواوو سره هم اړه لري.

## ۳ - ۳ - ۶: د کیمیاوي اړیکو هوموليتکي او هترولیتیکی پري کیدل

د کیمیاوي اړیکو د قطع کیدو (پرې کېدو) لپاره په هماغه اندازه انرژي ضروري ده کوم چې د تشکیل پر وخت یې ازاده شوي ده، کیمیاوي اړیکه په دوو میخانیکتیونو پرې کیږي چې دهوموليتيکي (Hemolytic) اودهترولیتیکی (Hetrolytic) پري کیدو څخه عبارت دي، په هوموليتيکی پریکړه کې د هر اتوم الکترون چې د اړیکې په جوړېدو کې په کارورې دي، بیرته یې اخلي ، هر ذره د طاقه الکترون لرونکي ده ، داسې ذرې د رادیکال (Radical) په نوم یادوي:

$$H - H \longrightarrow H\cdot + \cdot H$$

د اړیکې پریکیدل چې په هغې کې د اړیکې جوړه الکترونونه یو الکترونیګاتیف اتوم اخلي او د بیلابیلو چارجونو لرونکي ایونونه جوړیږي، د هترولیتیکي پریکړې په نامه یادیږي؛ د بیلګې په ډول: د $HCl$ د مالیکول انفکاک:

$$H - Cl \longrightarrow H^{+} + Cl^{-}$$

نوټ: د اړیکې هوموليتيکي پر یکیدل د رڼا، تودوخې او یا د روښنایې په اغیزترسره کیږي.

## ۳ - ۳ - ۷: د اړیکو بڼې

په عمومي ډول اړیکه دوه شکله لري :

**۱ - د سګما اړیکه**: کیمیاوي اړیکې د اوربیتالونو د ننوتلواو پوښښ پر بنسټ تشکیلیږي، که چېرې د الکتروني وریځو پوښښ دهغې لیکې په پیل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ، ترسره شي؛یعنې: د اوربیتالونو ننوتنه نیغه او لوړه وي، اړیکه کلکه ده چې د سګما (σ) اړیکې په نوم یادیږي . دا اړیکه کیدای شي د دوه s اوربیتالونو د مخامخ ننوتنو او یا د یو S او یو P اوربیتالونو او یا د دوو P اوربیتالونو دنیغ ډول ننوتنویه پایله کې تشکیل شي. (3 - 17) شکل

هغه کیمیاوي اړیکه چې د یو جوړې الکترونونو پر بنسټ د دوو اتومونو په منځ کې ترل شوي وي، د یو ګونی اړیکې په نوم یادیږي. اوربیتالونه د خپل د نیغ پر نیغ ننوتلو په پایله کې یوازې د سګما (σ) اړیکه جوړې وي.

**۲ - د پای (π) اړیکه**: د مالیکولونو د دوو اتومونو په منځ کې اړیکه کیدای شي دوه ګوني یا درې ګوني وي. دا ډول اړیکه د یو جوړې څخه د زیاتو الکترونونو په واسطه تشکیلیږ؛ د بیلګې په ډول: د اکسیجن په مالیکول کې د اکسیجن د دوو اتومونو په منځ کې دوه ګوني او د نایتروجن په مالیکول

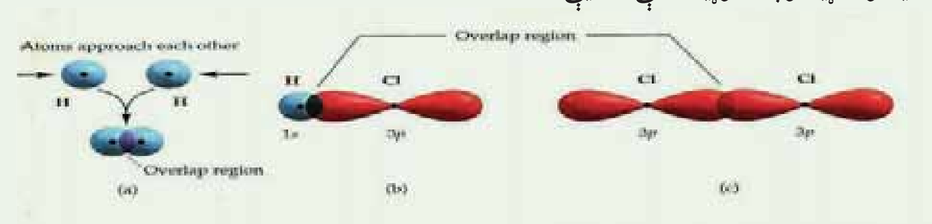


(c) ketabton.com: The Digital Library

کې ،د نایتروجن د دوو اتومونو په منځ کې درې ګونې اړیکه شتون لري.

کـه چېـرې د اتومـي اوربیتالونو ننوتـل پر څنګ (جانبـي) وي ؛ یعنې د P د اوربیتالونو پوښــښ پرڅنګ وي چې د ($x$) په محور باندې په عمودي ښه شـتون ولري ، تشـکیل شوي اړیکه د $\pi$ په نوم یادیږي.

د نایتروجـن پـه مالیکول کې د نایتروجن د دوو اتومونـو د $Px$ اوربیتالونو نیغ پر نیغ ننوتل کړې دي چـې د ($\sigma$) اړیکـه یې جوړه کړې ده ، هغـه اړیکه چې د نایتروجـن دوو اتومونو د $Py$ اوربیتالونو د ننوتلـو لـه امله تشـکیلیږي، څرنګه چې د اوربیتالونـو ننوتل څنګ پر څنګ دې او دپوښــښ دوساحې یې منځته راوړې دي چې دا دوې ســاحې د $x$ محور په پورته اوښکته ساحې کې شتون لري ،دا تشکیل شوي اړیکه د $\pi$ اړیکې په نوم یادیږي ، د نایتروجن د مالیکول د $\pi$ دویمه اړیکه د نایتروجـن د دوو اتومونـود $Pz$ د اوربیتالونو د څنګ پر څنګ د ننوتلـو څخه منځ ته راځي، او څرنګـه چې وویل شـو، د $\pi$ اړیکې په جوړیدو کې د اتـوم د اوربیتالونو ننوتل څنګ پر څنګ او سست دي ؛ نوله دې امله اړیکه سسته (ضعیفه) او د ($\sigma$) د اړیکې په نسبت نامستحکمه ده .د $P$ اوربیتالونه کولاي شـې چې د $\pi$ اړیکه او هم ($\sigma$) اړیکه تشـکیل کړي. په څوګونو اړیکو کې یوه د سـګما ($\sigma$) اړیکه او بله د ($\pi$) اړیکه ده، لاندې شـکلونه د اتوم د اوربیتالونو ننوتل او پوښــښ د مالیکول اړیکو په جوړیدو کې رانښيي :




(3 - 17) شکل د اوربیتالونو ننوتل او دهغوی پوښښ د هایدروجن، کلورین او هایدروجن کلوراید په مالیکولونو کې.

**فعالیت**

د مالیکولي جوړښت له رسمولو وروسته د مرکبونو د اتومونو تر منځ د اړیکو ډولونه د لاندې مالیکولونو په جوړښت کې وټاکئ :

الف- $KNO_3$ ب- $H_2SO_4$ ج- $NaCl$

## ۳- ۴- ۱ : هایبریدیزیشن(Hybridization)او د اړیکو تر منځ زاویه

($Hybridization$) : د $Hybrid$ کلمـه په یوناني ژبه کـې دوینې د اختلاط په معنی ده؛لکه هغه نسل چې د دوو بېلابېلو نسلونو څخه حاصل شوي دي چې د امتزاج او یا اختلاط مفهوم رسوي، په دې ځای کې د دو یا څو بېلابېلو اتومي اوربیتالو له اختلاط څخه غوښتنه ده چې د دوه او یا څو نوي هایبرید شوي اوربیتالونه مینځته راوړي.

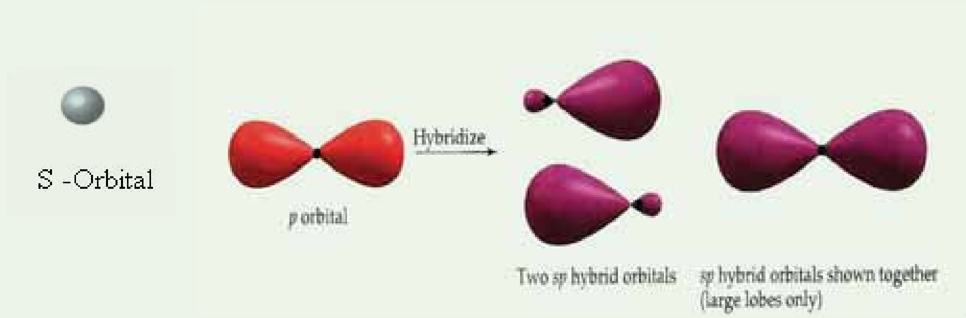


(c) ketabton.com: The Digital Library

د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو ولانسي الکترونونه کولای شي د $s, p, d, f$ --- په اوربیتالونو کې شتون لري چې په دې صورت کې نوموړي ټول او ربیتالونه د انرژي له کبله یو شان ارزښت نه لري او د هغوی اړیکې هم یو شان نه دي ؛ خو تجربو په ثبوت رسولي ده، په هغو مالیکولونو کې چې مرکزي اتوم د $s, p, d, f$ ---- د بیلابیلو ولانسي اوربیتالونو لرونکي دي، د اړیکوله کبله یوشان ارزښت لري ، دا مطلب د علماوو هریو *Cleyster* او *Pamling* په واسطه توضیح شوي دي، نوموړوعلماو داسې نظر وړاندې کړي دي، هغه اوربیتالونه چې د انرژي له کبله زیات توپیر نه لري او په عین اصلي قشر او د اتوم په وروستي قشر کې ځای پرځای شوي دي، د لومړني تعداد په اندازه هایبریدیزیشن *Hybridization* کېږي او په خپل لومړني شمیر سره سم هایبرید شوي اوربیتالونه جوړوي چې د انرژي په عین سطح کې دي، الکتروني وریځې یې یوشان جوړښت لري، دا اوربیتالونه د اړیکې د جوړیدو په خوا راکش کېږي او دهغوی ننوتل په یو بل کې لوړدي چې دلته د اړیکو د جوړیدو زمینه برابریږي.

د اتومي اوربیتالونو د هایبریدیزیشن په بهیر کې لږ څه انرژي په مصرف رسیدلي، نو ددې اوربیتالونو پایښت به لږوي؛ خو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړونده ثبات لاس ته راوړي.

**د *SP* هایبرید**: په دې ډول هایبرید کې یو د $s$ اوربیتال او یو د $p$ اوربیتال سره مزدویج شوي دي او په پایله کې یې $sp$ هایبرید شوي اوربیتال ($sp-hybrid$) جوړکړي دي چې د اړیکو ولانسي زاویه یې $180^o$ درجې ده ، د $sp$ هایبرید بیلګه کولای شو د $Be, Zn, Cd$   $Hg$ عنصرونو په هلوجنیدي مرکبونو کې وړاندې کړو: د تجربې پایلې ښکاره کوي چې په هلوجنیدونو کې $Be, Zn, Cd$   $Hg$ د $SP$ هایبرید او د هغوی مرکبونه خطي هندسي جوړښت لري، په $sp-hybrid$ د $s$ او $p$ د هر یو برخه $\frac{1}{2}$ ده :



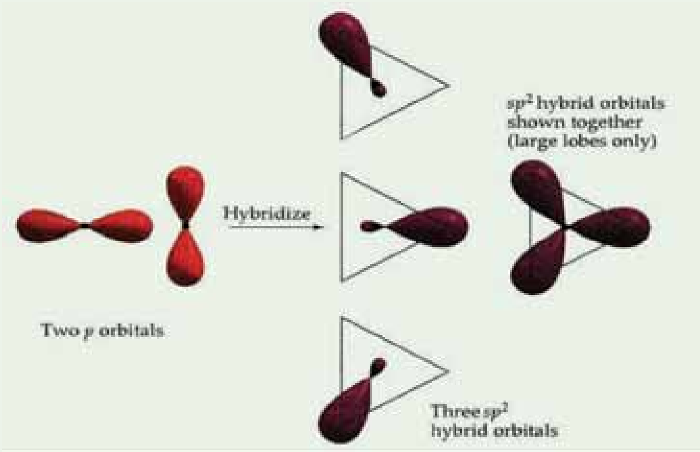

(18 - 3) شکل د $SP$ هایبرید

**د $SP^2$ هایبریدیزیشن**: په دې ډول هایبرید کې یو د S اوربیتال او دوه د P اوربیتالونه سره ګډ یا



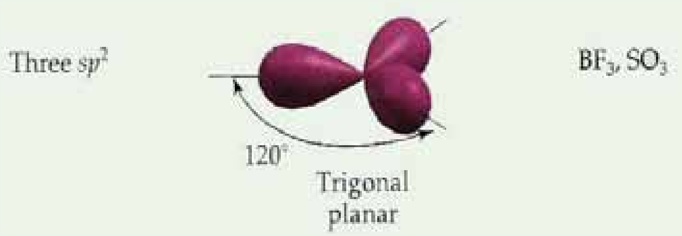
(c) ketabton.com: The Digital Library

یوځای شـوي او په پایله کې د $SP^2$ درې هایبرید شـوي اوربیتالونه یې جوړکړي دي ، دا اوربیتالونه په یوه سطح کې په 120 درجې زاویو له بل سره شتون لري ، د $SP^2$ - هایبرید په هراوربیتال کې د $s$ برخه $\frac{1}{3}$ او د $P$ $\frac{2}{3}$ ده.




(3 - 19) شکل د $SP^2$ هایبرید

دکاربن اتومونه په غیر مشبوع هایدروکاربنونو د ایتیلین په کورنی کې $SP^2$ هایبرید لري . د $BF_3$ په مالیکول کې بورون د $SP^2$ هایبرید لرونکي دي:




(3 - 20) د $SP^2$ هایبرید په $BF_3$

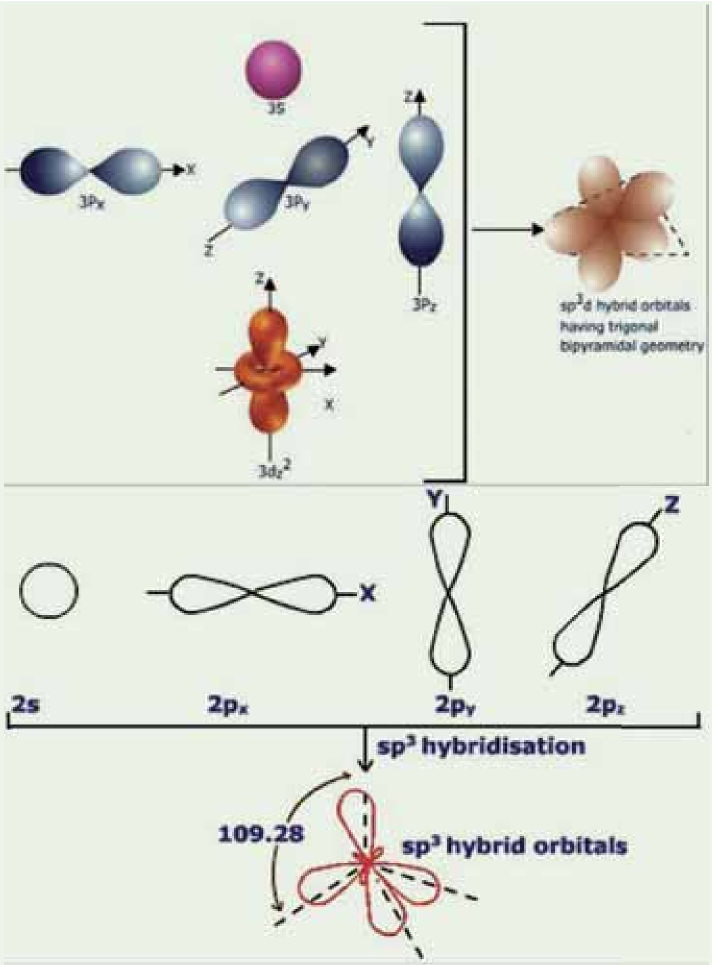
**د $SP^3$ هایبریدیزیشن**: دا ډول هایبریزیشن دکاربن اتومونه په مشبوع هایدروکاربنونو کې لرونکي دي ، پـر دې ډول چـې یـو S اوربیتال د درې P اوربیتالونو سـره د انرژۍ د جـذب په پایله کې یوځای شـوي او د $SP^3$ څلور هایبرید شـوي اوربیتالونه یې تشـکیل کړي دي چې د څلورمخیز رآسـونو ته توجه او د هغوی د منځ زاویه 109.5 درجې ده او دا هایبریدیزیشـن په $CH_4$ , $CF_4$ او نورو مالیکولونو کې لیدلي شئ. په $SP^3$ هایبرید کې د s برخه $\frac{1}{4}$ او د $p$ برخه $\frac{3}{4}$ ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

په هايبريډيزيشن کې نيم ډک شوي اوربيتالونه او يا پوره ډک شوي اوربيتالونه برخه لري چې ماليکول اوربيتال جوړوي؛ د بېلګې په ډول: د نايتروجن په اتوم کې د $2P$ اوربيتالونه د يو الکترون په لرلو او $2S$ د دوه الکترونونو په لرلو برخه اخلي:

په هايبريډيزيشن کې نه يوازې د S او P اوربيتالونه برخه اخلي؛ بلکې د d او f اوربيتالونه هم برخه اخيستی شي،



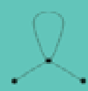
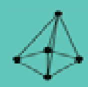
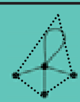
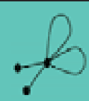
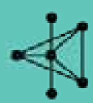
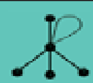
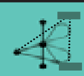
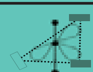
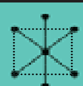
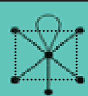
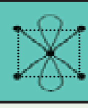

(3 - 21) شکل د $SP^3$ هايبريد

په لاندې جدول کې د ماليکولونو او ايونونو بېلابېل شکلونه چې له خالصو اوربيتالونو او هايبريد شوو اوربيتالونوځخه تشکيل شوي دي ،وړاندې شوي دي:



(c) ketabton.com: The Digital Library

### (3 - 5) جدول د مالیکولونو او ایونونو فضایي جوړښت

| Aد په مخ د الکترونونو د جوړو شمیر | دکوردیناسیون اندیس | هیبریدي جوړښت | Lاړیکه یي NLنا اړیکه یي | فارمول | دمالیکول شکل | د مالیکول هندسي شکل | بیلګه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | $sp$ خطي | 2 | $2L$ | $AX_2$ | خطي | | $HgCl_2, CdI_2, Ag(CN)_2^-$ |
| 3 $(+1Electron)$ د $(NO_2)$ لپاره | په صفحه کې واقع مثلث | 3 | $3L$ | $AX_3$ | متساوالاضلاع مثلث | | $HgCl_2, CdI_2, Ag(CN)_2^-$ |
| | | 2 | $2L-1NL$ | $AX_2$ | د په شکل |  | |
| 4 $(+1Electron)$ د $(ClO_2)$ لپاره | منظمه خلور وجهي | 4 | $4L$ | $AX_4$ | خلور وجهي |  | |
| | | 3 | $2L-2NL$ | $AX_2$ | مثلث هرم |  | |
| | | 2 | $2L-2NL$ | $AX_2$ | د په شکل |  | $H_2O, H_2S, ClO_2, SCl_2$ |
| 5 | دوه هرمي منظم مثلث $sp^3d$ ou $dsp^3$ | 5 | $5L$ | $AX_5$ | مثلثي دوه هرمي |  | $H_2O, H_2S, ClO_2, SCl_2$ |
| | | 4 | $4L-1NL$ | $AX_6$ | نامنظمه خلور وجهي |  | $SF_4, TeCl_4$ |
| | | 3 | $3L-2NL$ | $AX_6$ | د په شکل |  | $SF_4, TeCl_4$ |
| | | 2 | $2L-3NL$ | $AX_6$ | خطي |  | $ICl_2^-, I_3^-$ |
| 4 | منظمه اته وجهي $sp^3d^2$ ou $d^2sp^3$ | 6 | $6L$ | $AX_6$ | اته وجهي |  | $SF_6, PtCl_6^{2-}, FeF_6^{3-}$ $SiF_6^{4-}, AlF_6^{3-}$ $Fe(CN)_6^{4-}, Cr(CO)_6$ |
| | | 5 | $5L-1NL$ | $AX_4$ | د مربع په قاعده هرم |  | $ClF_5, BrF_5, IF_5$ |
| | | 4 | $4L-2NL$ | $AX_4$ | په سطح کې مربع |  | $ICl_4^-, BrF_4^-$ |



(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت:**

د مرکبونو د مالیکولي جوړښت په نظر کې نیول او د هغوی رسم کیدل، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن هایبریدیزیشن او د کاربن د اتومونو هایبریدیزیشن د 1 - 4 کاربن شمیر پورې په $^{4}CH_3-{}^{3}CH={}^{2}C={}^{1}CH_2$ وټاکئ .

## د دریم څپرکي لنډیز

- په یو مالیکول کې د اتومونو د جاذبې قوه د کیمیاوي اړیکې( *ChemicalBond* )په نوم یادوي.
- ولانس د عنصرونو د اتومونو هغه خاصیت دی چې یو شمېر ټاکلي اتومونه په کیمیاوي تعاملونو کې ځای پرځای او یا تعویض وي ، په بل عبارت د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو د اتحاد قوه په کیمیاوي تعاملونو کې د هماغه عنصر د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.
- دیوي کیمیاوي اړیکې انرژي د هماغه مقدار انرژي څخه عبارت ده چې د مالیکول په جوړېدو کې له دوو اتومونو څخه جلا کیږي.
- د الکتروني جوړو د الکتروني وریځې د کش کولو وړتیا د اتوم په واسطه د الکترونیګاتیویتي په نوم یادوي چې په $EN$ باندې ښودل کیږي.
- د مالیکولونو د اړیکو ډولونه، د مالیکولونو څرنګوالی ټاکي . د ایشیدو او ویلې کیدو ټکی نیغ پر نیغ په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سره اړه لري.
- په هومولیتیکی پریکیدلو کې هر اتوم خپل الکترون چې د اړیکې په تشکیل کې یې برخه درلوده ، بیرته اخلي او هر ذره د طاقه الکترون لرونکي وي چې داسې ذرې د رادیکال (*Radical*) په نوم یادیږي.
- که د الکتروني وریځې پوښښ د لیک په اوږدوالي چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ترسره شي ؛ یعنی د اوربیتالونو نو تل نیغ پر نیغ او اعظمي وی، اړیکه کلکه ده چې د سګما ( $\sigma$) اړیکې په نامه یادیږي .
- کــه د اتومــي اوربیتالونو نو تل څنګ پر څنګ وي؛ یعنی د $P$ د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښښ څنګ پر څنګ وي او د $X$ د محور د پاسه عمود وي ،دا تشکیل شوي اړیکه د پای $\pi$ د اړیکې په نوم یادیږي.
- هایبریدیزیشن( *Hybridization* ): د دوو یا څو بیلابیلو اتومي اوربیتالونو د اختلاط څخه عبارت دی چې دوه او یا څو نوي هایبریدي اوربیتالونه منځته راوړي.
- ایوني اړیکه: ایوني اړیکه د کیمیاوي اړیکې یو ډول ده چې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو په منځ کې د الکتروستاتیکي قوي د جذب په پایله کې جوړیږي. د دوو اتومونو په منځ کې اړیکه هغه وخت برقي یا الکترووالانټ ده چې د دې دوه اتومونه تر منځ د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او



(c) ketabton.com: The Digital Library

یا دهغی څخه لوړه وي. ایوني مرکبونه او یا الکترووالانټ مرکبونه د ایونونو څخه تشکیل شوي دي.

- کــه چېــرې د دوو اتومونو په منځ کــې د الکترونیګاتیویتي توپیر صفر او یا د 0.5 څخه لږ وي، د دې دوو اتومونــو پــه منځ کې اړیکه غیر قطبي ($Non Polar Bond$) ده او د 0.5 څخه تر یو پورې اړیکه قطبي ده ، که چیرې د عنصرونو د اتومونو په منځ کې د الکترونیګاتیوتي توپیر د 1 څخه 1.7 پــورې وې، د دوی پــه منځ کې اړیکه تقریباً 50% قطبــي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړه وئ اړیکه ایوني ده.

## د دریم څپرکي تمرین

1 - کیمیاوي اړیکې د اتومونو د کومو فکتورونو پر بنسټ تشکیلیږي ؟

الف- د واندروالس قوۀ　　　ب- ولانسي قوۀ

ج- د د نیو الکترونونو په واسطه　　　د- یو هم نه

2 - په یو مالیکول کې د اتومونو د جذب قوۀ د ................. په نوم یادوي.

الف- ولانس　　ب- اړیکه　　ج- الکترونیګاتیویتی　　د- سمبول

3 - د اړیکی د جوړیدو پر وخت کې انرژي............... کیږي.

الف- جذب　　ب- ازاد　　ج- تشکیل　　د- اړیکه انرژي ته اړتیا نه لري.

4 - د s د یو اوربیتال او د p دوه اوربیتالونه د اختلاط څخه کوم یو لاندې هایبرید تشکیلیږي ؟

الف- $SP^3$　　ب- $SP$　　ج- $SP^2$　　د- $SdP^2$

5 - د اړیکې پرې کیدو پر وخت په هومولیتکی شکل کې کومې لاندې ذرې تشکیلیږي؟

الف- کتیون　　ب- انیون　　ج- رادیکال　　د- الف او ب دواړه

6 - که د دوو اتومونو تر منځ د الکترونیګاتیویتي توپیر 1.4وي ، اړیکه.... ده.

الف- 50% قطبي ، 50%　　ب- ایوني　　ج- اشتراکي　　د- غیر قطبي

7 - که چیرې د الکترونونو شریکې جوړې یوازې د یو اتوم له خوا چې په اړیکه کې برخه اخلي،ورکړ شوې وي، دا اړیکه د ............... په نوم یادیږي.

الف- کواردینیشن　　　ب- یو طرفه اشتراکي

ج- کواردینیت کوولانټ　　　د- ټول سم دي

8 - کــه چېــرې د اتومي اوربیتالونــو ننوتل ځنګ پر ځنګ وي یعنــي $P$ د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښــښ جانبی وي او د X د محور له پاســه عمود وي ، دا تشــکیل شوی اړیکه د......... اړیکې په نوم یادیږي.

الف- سګما　　ب- پای　　ج- یوه ګوني　　د- دوګوني او یا څلورګوني

9 - که د دوو اتومونو په منځ کې د الکترونیګاتیویتي توپیر صفر او یا 0.5 څخه ډیر لږ وي، د دوو اتومونو تر منځ اړیکه ................... ده.

الف- غیر قطبي　　ب- $Non Polar Bond$　　ج- ایوني　　د- الف او ب



(c) ketabton.com: The Digital Library

10 - د کیمیاوي اړیکو زاویه عبارت له دوو خطو د پرېکېدلو منځنۍ زوایه ده چې د مرکزي اتوم له هستې سره د دوو نور وصل شو هستو څخه --- رسم کیږي .

الف- دوه اتوم ب- مرکزي اتوم ج- د اتومونو په منځ کې د- د دوو ایونونو په منځ کې

11 - کـوم یـو د لاندې علماو څخه یـوازې او یو له بل څخه جلا د کیمیـاوي اړیکو تیوري وړاندې کړه؟

الف- کوسیل $(Kocell)$ او لیویس $(Liwes)$ ، ب- سودي او فاینس

ج- نیوټن او فارادې ، د- هایزنبرګ او ایواننکه

**تشریحی پوښتنې**

1 - د اړیکـو جوړېـدل دتودوخې تولیدونکی بهیراو یا د تودوخـې جذبوونکی بهیردی؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - په یوه اشترکي اړیکه کې کوم عوامل د دوو هستو د نژدې کیدو لامل ګرځي؟

3 - ولې دوه غیر فلزي عنصرونه أیوني اړیکه نشي جوړولای ؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

4 - د اوکتیت د قاعدې په پام کې نیولو سره، له لاندې عنصرونو څخه د جوړشوو مرکبونو فورمول ولیکئ:

الف- دهایدروجن او سلفر ب- دهایدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورین

5 - ولې د دوهم پیریود عنصرونه نه شي کولای چې د څلورو څخه زیاتې اړیکې تشکیل کړي؟

6 - سګما او پای د اړیکو تر منځ توپیر روښانه کړئ .

7 - کوم یو له لاندې مرکبونو څخه په اوبو کې د زیات انحلالیت لرونکي دي؟

الف- $MgF_2$ او یا $BaF_2$ ب- $MgCl_2$ او یا $MgF_2$

8 - د لانـدې مرکبونـو څخـه کوم یو مرکـب اړیکه ډېره قطبـي ده ؟ له قانع کوونکو دلیلونو سـره معلومات وړاندې کړئ.

الف- $Hg-I$ ب- $P-Cl$ ج- $Si-F$ د- $Mg-N$

9 - لاندې تعامل وګورئ:

$$2HF + SbF_5 \longrightarrow [H_2F]^+ + [SbF_6]$$

الف- په تعامل کوونکو موادو او د تعامل په محصول کې هایبرید پیدا کړئ.

ب-په $[H_2F]^+$ کې د فلورین هایبرید روښانه کړئ.

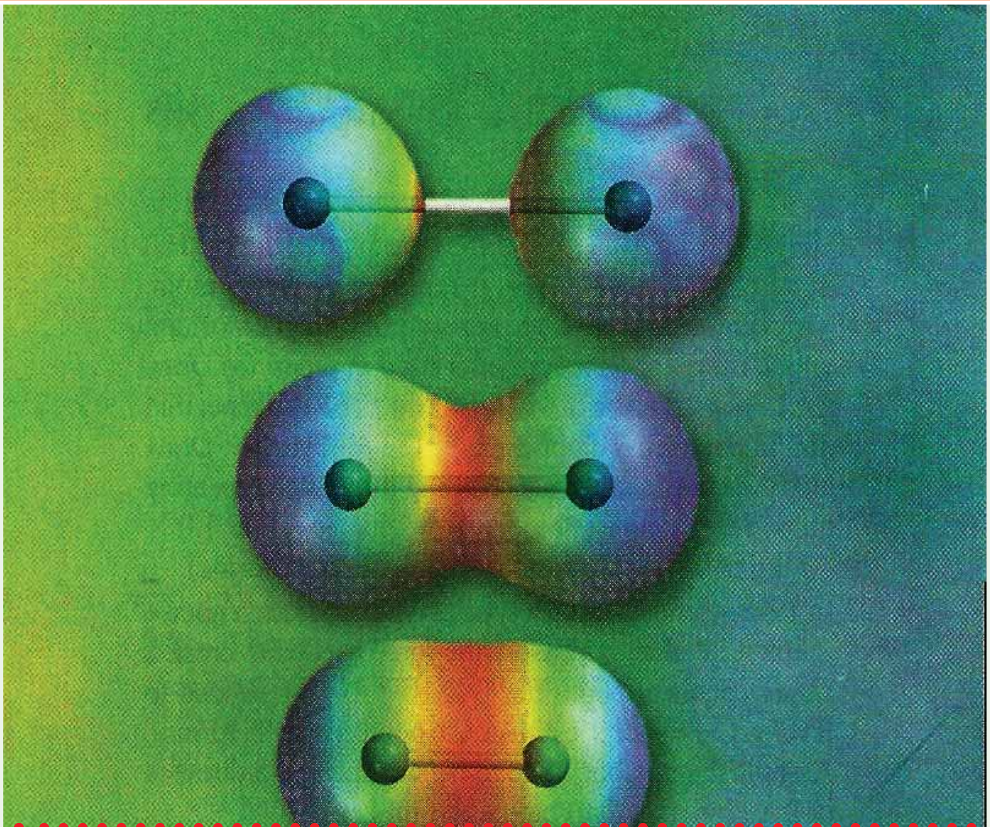
10 - د کواردینیشن اړیکه توضیح کړئ.

11 - د $SP^2$ هایبرید له یو مثال سره توضیح کړئ.

12 - المونیم کلوراید په ګازي حالت $Al_2Cl_6$ په شکل موجود دي، د هغه لامل څه شي دي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library



## د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت

آیا پوهیږي چې مالیکولونه څرنګه جوړیږي؟ د عنصرونو د اتومونو له اتحاد څخه د هغوی د ولانسي قوهٔ پربنسټ کومی ذري تشکیلیږي؟ ولی اتومونه کولای شي چې مالیکولونه جوړکړي؟ ولانسي الکترونونه څه شی دي؟ آیا اتومونه او د هغوی تشکیل شوي مالیکولونه د انرژي له کبله یو له بل څخه توپیر لري که نه؟ د مالیکولونو هندسي شکلونه او جوړښت څرنګه کولای شو چې توضیح یې کړو؟ څه وخت مالیکولونه قطبي دي او د کومو موادو مالیکولونه قطبي کیداي شي؟ د دې فصل د موضوعاتو په مطالعه به وتوانیږو چې پورتنی پوښتنو ته ځواب ورانديکړو او د مالیکولونو د جوړیدو په اړه او د هغوی هندسي شکل او جوړښت په اړه کافی معلومات پر لاس راوړو، د مالیکولونو د تشکیل کوونکو عواملو څرنګوالي د هغه له تشکیل کوونکو اتومونو څخه پوه شئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۴ - ۱ : د مالیکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

څه فکر کوئ؟ په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه څه ډول اتومونه دي؟

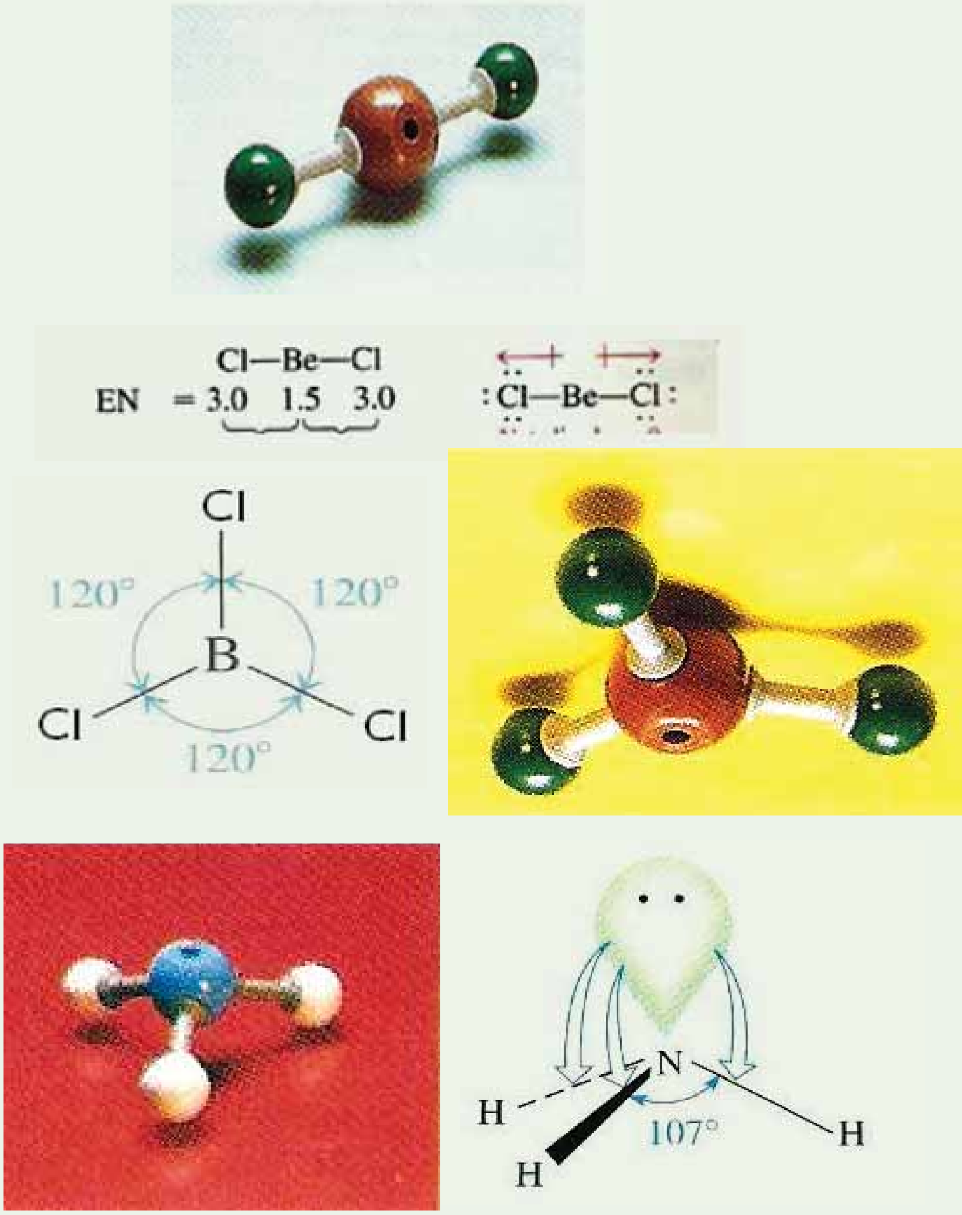
پـه مالیکولونـو کې مرکزي اتومونه عبـارت له هماغه اتومونو څخه دي چـې د مرکبونو په مالیکول کې د اکسیډیشـن ډیر لوړ نمبر او ولانس لري. دا اتومونه کولای شـي ایوني، اشتراکي او یا یو طرفه اشتراکي اړیکې د نورو عنصرونو د اتومونو سره جوړې کړي، د همدارنګه اړیکو جوړېدل د ولانسي قشـر د جوړښـت، یعنی د دې عنصرونو پـر اتومونو پورې اړه لري کوم چې په هغوی کې ولانسـي الکترونونه شتون لري. په مالیکولونو کې د اتومونو په منځ کې اړیکه کېدای شي ایوني اویا اشتراکي وي . د ایونـي اړیکـې په تشـکېل کې د مخالف العلامه چارج لرونکـو ایونونو په منځ کې د جذب الکتروسـتاتیکی قوۀ شـته ده او د بریښنا هغه ساحه چې ایونونه تشکېلوي، د کروی تناظر لري. نو له دی کبله ایوني اړیکه پرته له جهت څخه ده. کله چې اتومونه یو له بل سـره نژدې شـي ، د هغوی د اتومونـو اوربیتالونه یو پربـل کې ډننه کیږي او مالیکول اوربیتال تشـکېل کوي. که چېرې د اړیکو د جوړه الکترونونو مالیکولي اوربیتال د ښـکته انرژي سـطح ولري ، پـه دې صورت کې د کوولانت اړیکه تشکېلیږي. د پاولي د قاعدې پربنسټ د دې دووالکترونونو سپینونه حتماً مخالف الجهته دي. هرڅومره چې د اتومونو د اوربیتالونونوتل نیغ پر نیغ او کلک وي ، پر هماغه اندازه د هغه د مالیکول اوربیتالونـو ځانګړتیا او کرکټر لـوړ دي ، د دوو اتومونو په منځ کې هغه وخت اړیکه کلکه ده چې د اتومی اوربیتالونو تداخل نیغ او داتومی اوربیتالونو پوښـښ په خپل منځ کې لوړ وي، په دې صورت کـې د کوولانت اړیکې فضا یي سـمت پیدا کـول لوړ دي. د کوولانټ اړیکـې لرونکو مالیکولونو شکل د هغو د تشکېل کوونکو اتومونود اړیکو تر منځ زاویې په واسطه ټاکل کېږي. $BCl_3$ او $NH_3$ مالیکولونه دمالیکولي بیلابیلو جوړښتی شکلونو لرونکي دي.

څه علت موجود دي چې بیریلیم کلوراید $BeCl_3$ مالیکول خطي او دهغه ډای پول مومنټ له صفر سـره مساوي دي؟ په داسـې حال کې چې د $NH_3$ مالیکول د مسـطح زاویوی مالیکولي جوړښت لرونکـې دي او دهغـه ډای پـول مومنټ خلاف د صفـر دي. کوم علت به موجـود وي چې څلور اتومه په یوه سطح کې ځای ولري او په همدې ترتیب د نایتروجن اتوم په امونیا کې د هرم په رأس او هایدروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې ځای لري. لاندې شکلونه وګورئ:



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library




(4 - 1) شکل د بیریلیم کلوراید، بورون کلوراید او امونیا د مرکبونو مالیکولي بڼه

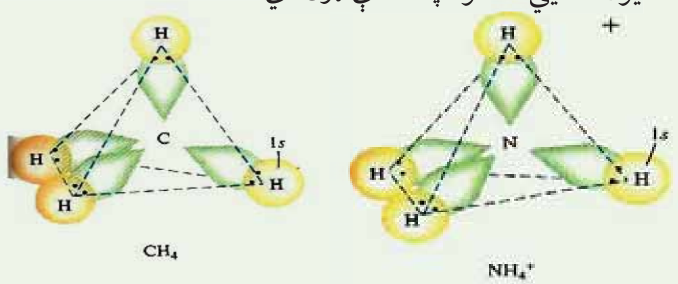
### فعاليت

د $SO_3$ د ماليکول فضايي شکل وليکئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - څو الکتروني جوړو د سلفر اتوم احاطه کړيدی ؟

2 - د اړيکو فضايي تنظيم رسم کړئ.

د ساده اولږ دقيقو ماليکولونو د هندسي جوړښت تيوري په 1940 کال کې د سژويک او پاولي په واسطه پيشنهاد شو، دا تيورى د ولانسي جوړه الکترونونو د دفع د تيوري په شان ښکاره شوي. دهمدې تيوري طرح کوونکو پوهانو دساده ماليکولونواو ايونونو هندسي جوړښت وڅيړل شو چې بيلګي يې $BeCl_3$, $BCl_3$, $NH_3$ او $CH_4$ دي، نوموړو علماو پيدا کړ چې د مرکزي اتومونو په چاپيريال کې د ازادو الکتروني جوړو شتون د مرکبونو په ماليکولونو کې د مخامخ شويو الکتروني جوړې د دفعي لامل ګرځيدلي دي او دهغوی په منځ کې د دفع الکتروستاتيکي قوه شته ده ، دی قواوو ماليکولي اوربيتالونه تر يو ټاکلي حد پورې يو له بل څخه لرې کړي دي او د مرکزي اتوم هر جوړه شوي الکترونونه د خپل اوربيتال په ماليکول کې نيسي او دا الکترونونه هم نورجوړه الکترونونه د ځانه څخه لرې کوي او په عمومي ډول د ماليکولونو په جوړښت کې خپله اغيزه څرګندوي. $CH_4$ ماليکول او $NH_4^+$ ايون فضايي شکلونه په لاندې ډول دي:




(4 - 2) شکل د امونيم د ايون او د ميتان د ماليکول د فضايي جوړښت رسم

### فعاليت

1 - د زينون اتوم څو الکترونونه د $XeF_4$ په ماليکول کې د اړيکو د جوړيدو لپاره په کار وړي؟ او څو جوړې الکترونونه د زينون د اتوم د پاسه په نوموړي ماليکول کې به موجود اوسي؟ د $XeF_4$ ماليکول به د کوم هندسي شکل لرونکې وي؟

2 - د $XeF_2$, $XeF_3$ او $XeF_6$ په ماليکولو کې د اړيکو څرنګوالي د شکل په واسطه توضيح او وليکئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۴ - ۲ : خطي مالیکولونه ( یوه جوړه ازاد الکترونونه)

کـوم ډول مالیکولونه د خطي مالیکولونو په نوم یـادوي؟ خطي مالیکولونه څه مفهوم ارایه کوي؟

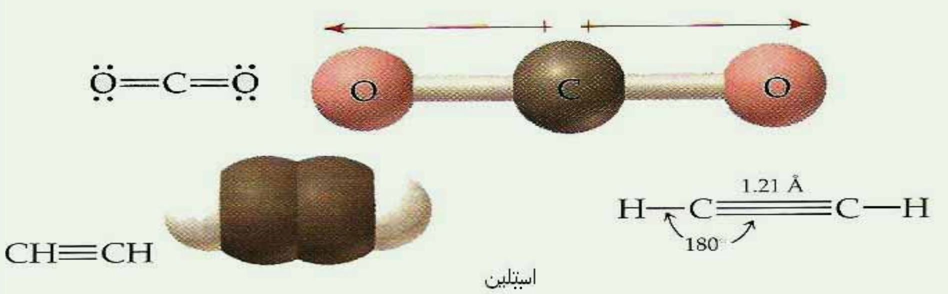
د بیریلیـم کلوراید $BeCl_2$ دګاز مالیکول خطي دي. بیریلیم په $II$ اصلي ګروپ کې شـتون لري او د هغه په ولانسـي قشر کې دوه الکترونه شـته دي چې کولای شي دوه دکوولانټ اړیکې تشکیل کړي چې په مالیکولونو کې د اتومونو د خطي تنظیم د دوه جوړه الکترونو جلاکول یو له بل څخه تآمین وي.

$$Cl-Be-Cl \qquad \longleftarrow \qquad \longrightarrow$$

$$\mathrm{EN}=3.0 \qquad 1.5 \qquad 3.0$$

(4 - 3) شکل د بیریلیم کلوراید د مالیکول خطي جوړښت

د خطي مالیکولونو نورې بېلګې د اسـیتلین، کاربن ډای اکسـاید او نورو مالیکولونو څخه عبارت دي چې شکلونه یې په لاندې ډول دي:




(4 - 4) شکل د مالیکولونو خطي جوړښت

د سـژویک او پاولي په تیوري کې لیکل شـویدي چې الکتروني جوړو د اړیکو مضروبونه (ازادې اړیکې) هم د فضا یوه برخه نیسي ؛داسې چې دا ډول فضا د کېمیاوي اړیکو جوړه الکترونونو هم نیولې ده. پورتنې شکلونه وګورئ.

### فعالیت

1 - درې پوقانۍ له هوا څخه ډکې کړئ ، هغه په خطي شکل سره کېږدئ او په پورتنۍ برخه د لومړي او لاندیني کروي پوقانو باندې فشـار واچوئ ، کروي تنظیم وګورئ، خپل د سـترګو لیدنې حال په کتابچو کې ولیکئ.

2 - کــه چیــرې څلورمــه پوڅانه پر هغوی ورزیاته شــي، په دې صورت کې بــه د هغوی نظم څرنګه وي؟

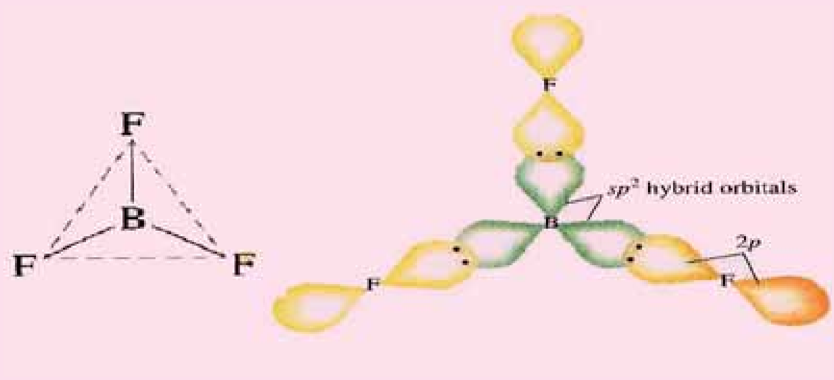
## ۴-۳: مسطح مالیکولونه (د الکترونونو درې جوړې):

څه فکر کوی؟ ایا د مرکبونو د مسطح شکل لرونکې مالیکولونه به هم موجود وي؟

پــه دې ډول مالیکولونــو کــې د الکترونونو درې جوړې په یوه ســطحه کې واقــع دي اود مثلث راسونو ته توجه شوي دي.

### پام وکړئ

کــه چیــرې د مرکبونو دمالیکول د مرکزي اتــوم په چاپیریال کې درې جــوړې الکترونونه ځای پرځای شوي وي ؛ په دې صورت کې اړیکې په یوه سطح کې شتون لري او د هغوی ترمنځ زاویه (120) درجې ده او درې اتومه د مثلث په راس کې د مرکزي اتوم په چاپیریال کې شــتون لري، داســې ډول مالیکولي جوړښت د مثلثاتي مستوي په نوم یادیږي ، د دې ډول مالیکولونو بیلګې کیداي شي د $BF_3$ د مالیکول جوړښت ورکړل شي ،لاندې شکلونه وګورئ:



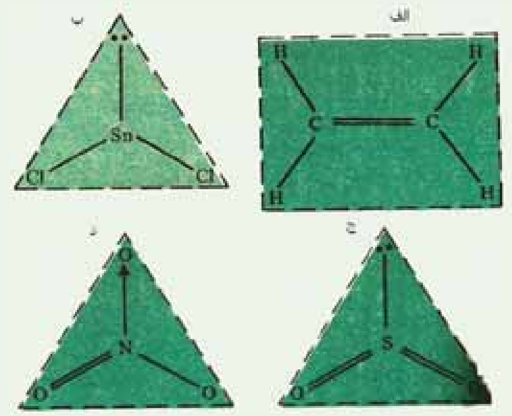

(4 - 5) شکل د بورون فلوراید د مالیکول مثلثي جوړښت

بــورون هغه عنصر دی چــې د پریودیک جدول په دریم($III$)اصلي ګروپ کې ځای لري، دا عنصر د درې ولانســي الکترونونو لرونکې دي او درې اشــتراکي اړیکې د نورو عنصرونو له اتومونو ســره جــوړوي د $SnCl_2$ د مرکــب ډای پول مومنــټ خلاف د صفر دي چې د هغــه مالیکول د نه خطي والي باندې دلالت کوي، لامل یې دا دي چې قلعي (د قلعي عنصر د پریودیک سیستم په $IV$ اصلي ګــروپ کې ځاي لري) دځلــورو الکترونونو څخه دو الکترونونه د اړیکــې جوړولو لپاره په کاروړې دي، د اړیکــو جوړه شــوي الکترونونه او جــوړه ازاد الکترونونه یو له بل څخه لرې شــوي او درې



(c) ketabton.com: The Digital Library

کنجی مسطح جوړښت لرونکې ماليکول تشکيل وي، د الکترونونو داسې تنظيم د الکتروني جوړو په منځ کې زاويه اعظمی کړي اود هغوی تر منځ کې د دفعې قوه کوچنی ده.
لاندې شکل وګورئ:




(4 − 6) $SO_2, SnCl_2, CH_2 = CH_2$ ماليکولونو او $NO_3^-$ د ايون جوړښت

### فعاليت

د $BrF_3$ د ماليکول هندسي جوړښت رسم کړئ او دهغه پر بنسټ لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - د برومين اتوم څو الکترونه په پورتني مرکب کې د اړيکو په تشکيل کې په کاروړي دي؟
2 - څو جوړې ازاد الکترونونه د برومين په اتوم کې شتون لري؟
3 - د برومين د اتوم د جوړه الکترونونو ټول تعداد به څومره وي؟
4 - په پورتني ماليکول کې د اړيکو تنظيم رسم کړئ او ددې جوړښت نوم ووايې.

## ۴ - ۴ : څلور سطحي ماليکولونه (څلور جوړې الکترونونه)

د خطي او مسطح ماليکولونو په باره کې موملومات حاصل کړي دي، څه فکر کوئ چې آيا څلور سطحي ماليکولونه به هم موجود وي؟ په دې ډول ماليکولونو کې مرکزي اتوم د کوم ډول الکتروني جوړښت لرونکې دي؟

په څلور وجهی ماليکولونو کې، څلور جوړې الکترونونه د څلور سطحي راسونو ته مخامخ شوي دي.

$H_2O, NH_3, CH_4$ ماليکولونه او د $NH_4^+$ ايون د څلور الکتروني جوړې د خپل مرکزي اتوم په چاپيريال کې لري ، دا الکتروني جوړې يو له بل څخه په ازاد شکل يا د ازادو جوړو په شکل او



(c) ketabton.com: The Digital Library

یاد الکتروني جوړو په شکل د اړیکو په جوړېدو کې موجودې دي. د دې جوړو په منځ کې د دفعې قوهٔ موجود ده؛ د دې لپاره چې دا قوه کمه شي، د هغوی مالیکولي اوربیتالونه داسې تنظیمېږي کوم چې د هغوی په منځ کې زاویه لویه وي او له مرکزي اتوم سره تړل شوي اتومونه یو له بل څخه لرې ځای ولري ، د اړیکو تشکیل کوونکې الکتروني جوړې او ازادې الکتروني جوړې د څلور سطحي په راسونو کې مخامخ شویدي، (4 - 6) شکل وګورئ.

په ټولو مالیکولونو کې، اتومونو د څلور سطحي په راسونو کې ځای نه نیسي، په $CH_4$ او $NH_4^+$ کې د مالیکول اتومونه څلور سطحي تشکیل کړی دي؛خو د $NH_3$ مالیکول د ترای ګونال پیرامید شکل لرونکې دي ، د اوبو مالیکول د زاویوي جوړښت لرونکې دي ، د $CH_4$ په مالیکول او $NH_4^+$ په ایون کې ټولې اړیکې د اتومونو په منځ کې یو شان دي.

دکوولانسي اړیکو سر بیره د مالیکولونو د اتومونو په منځ کې نورې اړیکې هم شتون لري چې د کواردینیشن د اړیکو په نوم یادیږي، دا اړیکه دکوولانسي اړیکو سره څه توپیر نه لري او یوشان ارزښت لري. په هغه مالیکولونو کې چې د اتومونو په منځ کې دکواردینیشن اړیکې موجود وي، دا شکل مالیکولونه د څلور سطحي جوړښت لرونکې دي او د اتومونو د اړیکو زاویه په دې مالیکولونو کې $109.5^o$ درجې د تتراهایدرال ولانسي زاویه ده. په امونیا کې د اړیکو په منځ کې زاویه له 107 درجو سره مساوي او په اوبو کې $104.5^o$ درجې ده. د دې ډول تیروتنو لپاره د ولانسي زاویو د نظریه د انتظار څخه د باندې، علماو هر یو ژیلیسپی ($Jillespi$) او نایهولم ($niho\lim$) د ولانس د الکتروني جوړو د دفعې تیوري یې وړاندې کړه، څرنګه چې د اتومونو الکتروني ازادې جوړې د اړیکې د تشکیل کوونکو الکترونو جوړو په نسبت هستې ته نژدې دي؛ له دې کبله دا الکتروني جوړې په قوي بڼه له نورو جوړو څخه دفع کیږي. د الکتروني جوړو په منځ کې دفعې د لاندې سلسلې پر بنسټ بدلون مومي.

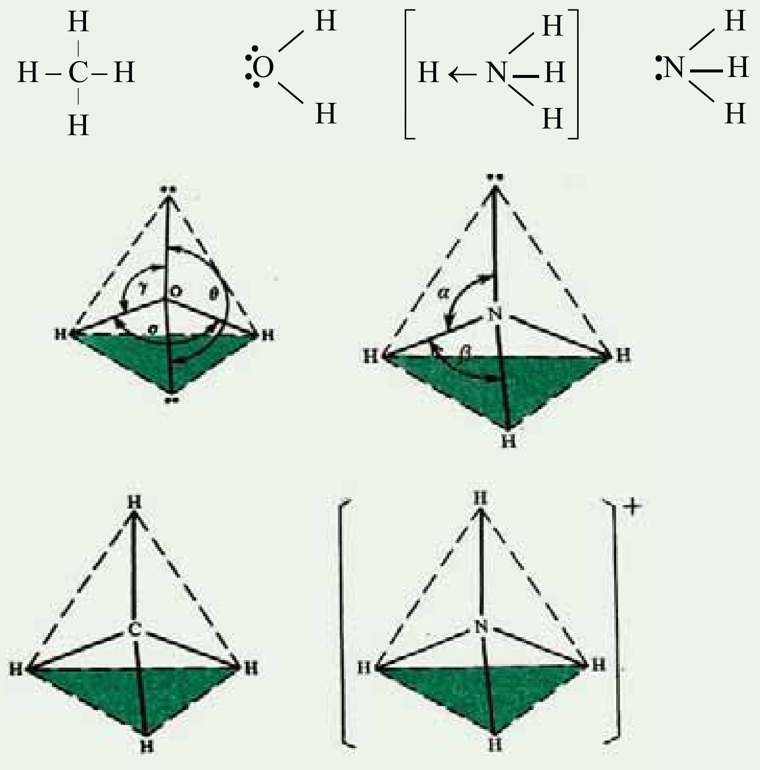
داړیکې جوړه/ داړیکې جوړه < داړیکې جوړه/ ازاده جوړه < ازاده جوړه / ازاده جوړه

د الکتروني ازادې جوړې او د اړیکو الکتروني جوړو په منځ کې د دفعې قوه په امونیا $NH_3$ کې له دې لامل کیږي چې د $\alpha$ زاویه د څلور سطحي زاویې په نسبت ( 109.5 درجې) لویه او د $\beta$ زاویه له څلور سطحي زاویې څخه ډیره کوچنۍ ده، لاندې شکلونه وګورئ:



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

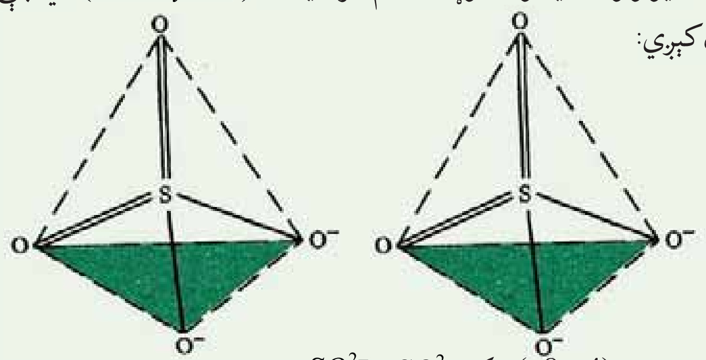


(7 - 4) شکل د $H_2O, NH_3, CH_4$ په مالیکولونو او $NH_4^+$ ایون کې کېمیاوي اړیکې

د ولانسي الکتروني جوړو ترتیب په څلور سطحي کې

له پورتنیو توضیحاتو سره سم د اوبو په مالیکول کې زاویې $\gamma$ او $\phi$ د 109,5 درجو په پرتله ډېرې لوېې دي او په اوبو کې ( $H\widehat{O}H$ ) د $\alpha$ زاویه د اړیکو تر منځ کې مساوي $104,5^o$ سره ده.

د $SO_4^{2-}, SO_3^{2-}$ د ایونونو د مالیکول جوړښت هم تتراهایدرال (*Tetrahydral*) دي چې په لاندې شکل کې لیدل کېږي:



(8 - 4) شکل $SO_4^{2-}$ او $SO_3^{2-}$ د ایونونو جوړښت

## فعالیت

په لاندې مرکبونو کې د اړیکو تنظیم د شکلونو د رسمونوله توضیحاتو سره سم عملي کړئ:

الف- $XeF_2$ ب- $XeF_6$ ج- $SeO_3$

## زیاتي معلومات

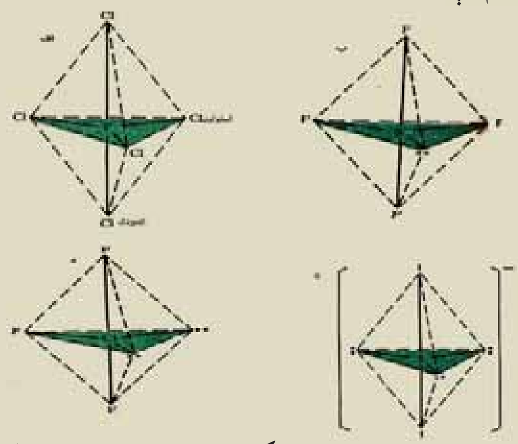
د داسې مالیکولونو جوړښت چې په کې خو (7,6,5) ولانسي الکتروني جوړې هم شتون لري ،دا ډول جوړښت هغه مالیکولونه لري کوم چې د هغوی مرکزي اتوم د دوهم او دریم لنډ پریودونو د عنصرونو څخه دي چې په دې مورد کې د اوکتیت د پراختیا په اړه خبرې کېږي.

د $PCl_5$ مرکب مالیکول د پنځه الکتروني اړیکو جوړشوی دی چې د ترای گونال پیرامید جوړښت لري. د اړیکو تر منځ کې یې زاویه $90^o$ او $120^o$ درجې ده او په مالیکول کې د کلورین دوه اتومه د پیرامید په میانۀ (منځنی) برخه کې ځای نیسي او د هغوی نور درې اتومونه د پیرامید استوایي موقیعت نیولي دي.

په همدې ترتیب د $SF_4$ الکتروني جوړه هم تنظیم شویده چې (4 - 9) شکل کې یې گورئ.

سلفر هغه عنصر دي چې په $VI$ اصلي گروپ کې ځای لري، د شپږو ولانسي الکترونونو له ډلې څخه څلور الکترونونه یې د اړیکو د تشکیل لپاره په کاروړي دي او له هغو څخه یوه الکتروني جوړه ازاد پاتې ده چې دا ازاده الکتروني جوړه په میانه کې عمود موقیعت لري او یا دا چې استوایي موقیعت یې نیولي دي. د هغوی ځای پر ځای کېدل په استوایي موقیعت کې د ژیلیسپي $(Jillespi)$ او نایهولم $(Niholm)$ له تیوري سره سمون لري چې د ازادو الکترونونو دجوړو اوربیتال د اړیکواوربیتالونو په نسبت هستې ته ډیر نژدې راټول شوي دي.

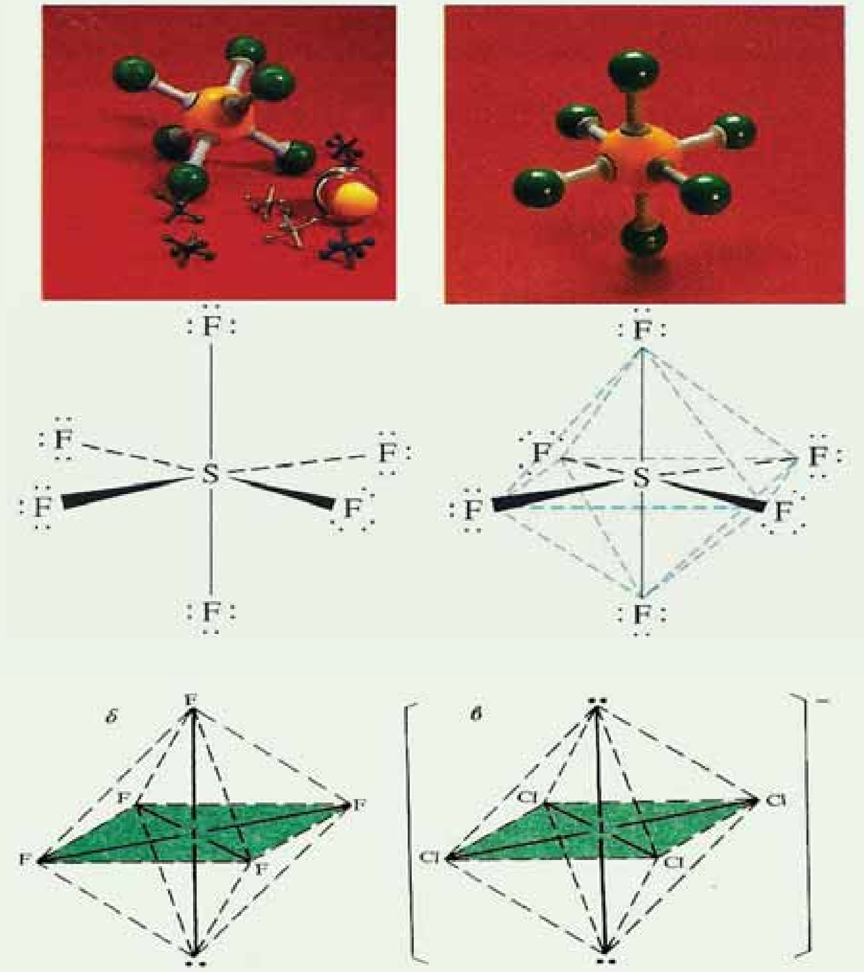
الکتروني جوړې په دې تنظیم کې $120^o$ زاویه له دوو اوربیتالو سره او له دوو نورو سره د $90^o$ درجو لاندې ځای لري.



(4 - 9) شکل $Trigonal Bipyramid$ ولانسي الکتروني جوړې په ځینو مرکبونو کې



(c) ketabton.com: The Digital Library




(4 - 10) شکل د اته مخی د سمت پیداکولو الکتروني جوړې په $SF_6$ ، $ICl_6$ او $IF_6$ کې

د $ClF_6$ مالیکول جوړښت چې په (4 - 10) شکل کې ښودل شویدي، اړیکې او ازادې الکتروني جوړې د Trigonal Bipyramid جوړښت یې تشکیل کړئ دي.

د ایودین مرکزي اتوم ( $VII$ گروپ) د $I_3^-$ د ایون د اړیکو جوړېدو لپاره لـه ټولو الکترونونو څخه یوازې دوه الکترونونه په کار وړي دي (أیودین 7 الکترونه په خپل باندیني مدار کې لري) د پنځو پاتې الکترونو له ډلې څخه او هم یوځای شوي الکترون په هغه باندې چې دا انیون جوړ وي ، د درې جوړو ازادو الکترونونو دجهت ورکولو لامل گرځي. د پنځو الکتروني جوړو د تنظیم پرخوالي د ترای گونال منشور له جوړښتونو سره سمون پیداکوي.

د $SF_6$ ، $IF_5$ مرکب او $ICl_4^-$ ایون د مرکزي اتوم په چاپیریال کې د شپږو الکتروني جوړو

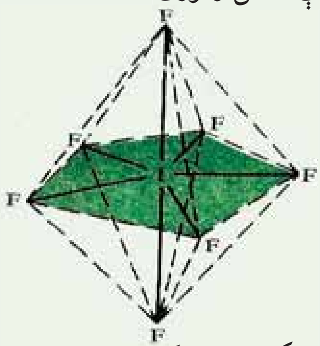


(c) ketabton.com: The Digital Library

جوړښتونو ښې بیلګې دي اود مالیکولونو جوړښت یې اته مخیزه دي.

د $IF_6$ مالیکول د مربع هرم شکل لرونکې دي؛ خو ازادی الکتروني جوړه شپږم موقیعت په اته مخیزه کې نیسي. د کلورین اتومونه په $ICl_4$ د مربع په رآس کې تنظیم شویدي؛ خو ازادې الکتروني جوړې استوایي موقیعت په تکمیل شوي اته مخیزه کې نیسی.

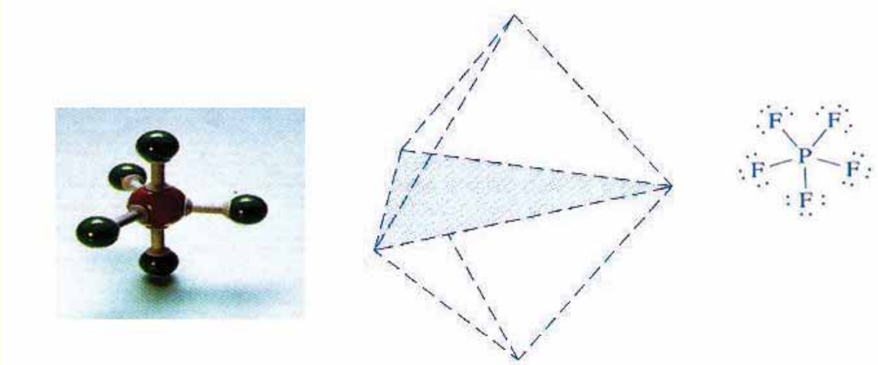
د $IF_7$ مالیکولونه د مرکزي اتوم په چاپیریال کې د اوو اوربیتالونو لرونکي دي او د اړیکو تنظیم یې د پنتاګونال پیرامید په بڼه دي، لاندې شکل وګورئ:




(4 - 11) شکل د پنځه کونجي – منشوري جوړښت

## فعالیت

لاندې شکلونه په ځیرسره وګورئ اولاندې لیکل شوو پوښتنو ته ځوابونه وړاندې کړئ:




(4 - 12) شکل د پنتافلورو فاسفیت فضایي جوړښت او فورمول

1 - د نوموړي مرکب مالیکولي جوړښت له کوم هندسي جوړښت سره سمون لري؟

2 - په دې مرکب کې فاسفورس هایبرید کوم دی؟

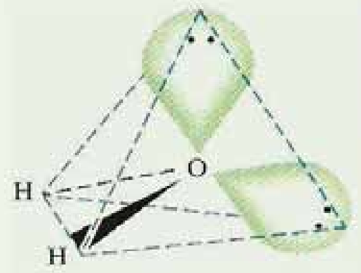
3 - د فلورین د اړیکو په منځ کې ولانسي زاویه په کومه اندازه ده ؟ فلورین د اړیکو په جوړېدو کې کوم ډول اوربیتالونه په کاروړي دي.

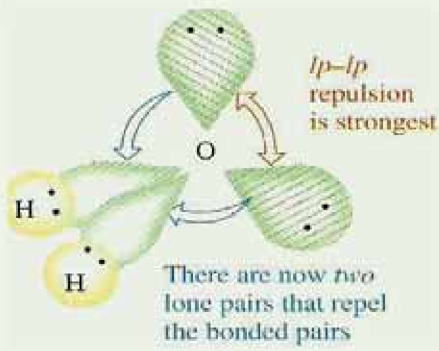


(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۴ - ۵ : د اوبو ماليکولي جوړښت
## د اوبو ماليکول غير خطي دي

د اوبو ماليکول ډای پول مومنټ لرونکي دي، که چيرې د اوبو ماليکول خطي وای، په دې صورت کې به د $O-H$ ډای پول مومنټ به يو له بل سره متقابلاً جبران او د اوبو د ماليکول ډای پول مومنټ به صفر وی چې ماليکول به بې قطبي نه وای. د ډای پول مومنټ پديده د اتومي اوربيتال په واسطه تاکل کيږی چې د اړيکو په تشکيل کې برخه لري . که چيرې اکسيجن د اړيکو د جوړيدو لپاره د $P$ دوه اوربيتالونه په کاروړي وي، بايد د اوبو په ماليکول کې د هغه د اړيکو زاويه له هايدروجن سره $90^{o}$ درجې وي، مطالعې او علمي څيړنې ښيي چې عملاً نوموړې زاويه $104.5^{o}$ درجې ده ، د اوبو په ماليکول کې د اکسيجن اتوم د $SP^{3}$ هايبريد حالت لري چې په هغه کې دوو جوړې د اړيکو الکترونونه او دوه جوړې ازاد الکترونونه شتون لري. (4 - 13) شکل وګورئ:





(4 - 13) شکل $SP^{3}-hybridization$ اوربيتال د اوبو په ماليکول کې

د ترايدري د زاويې ($109.5^{\circ}$) او د اوبو د ولانسي زاويې ($104.5^{\circ}$) د کميت تر منځ کې توپير داسې روښانه کيږئ چې د ازادو الکتروني جوړو د دفع قوه د اوربيتالونو د اړيکو الکتروني جوړو په نسبت لويه ده ؛ له دې کبله دا زاويې يو له بل څخه توپير لري.



(c) ketabton.com: The Digital Library

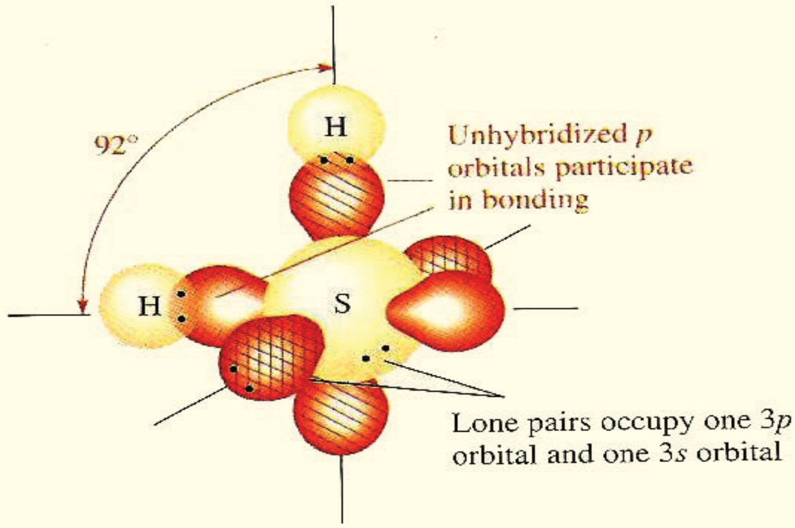
### لومړی فعالیت :

د اړیکو تنظیم او د مالیکولونو جوړښت په لاندې مرکبونو کې توضیح کړئ او د مالیکولونو هندسي شکل یې ولیکئ.

الف- $F_2O$ ب- $SeCl_4$ ج- $ICl_3$ د- $COCl_2$

### دوهم فعالیت:

لاندې شکل وګورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورانديې کړئ:




(4 - 14) شکل د سلفر او هایدروجن اوربیتالي شکلونه په $H_2S$ کې

1 - په نوموړومرکبونو کې د سلفر اتوم کوم هایبرید لري ؟

2 - د نوموړي مرکب د اړیکو زاویه ولې د اوبو د مالیکول د اړیکو د زاویې په نسبت ډیره وړه ده؟

3 - د نوموړي مرکب هندسي جوړښت توضیح کړئ.

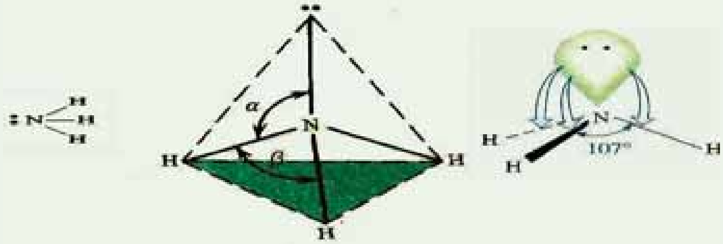
## ۴-۶ : د امونیا د مالیکول جوړښت :

نایتروجن د اړیکو د جوړېدو په غرض د $2P$ د اوربیتالونو دري طاقه الکترونه یې په کاروري چې په عمودي سطحی باندې شتون لري.

څیړنو ښودلې ده چې د امونیا په مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه 107 درجې ده اود نایتروجن اتوم د $SP^3$ هایبرید حالت لرونکې دي ، د $SP^3$ له څلورو اوربیتالونو څخه د هغه یو اوربیتال د ازادو الکتروني جوړو په واسطه نیول شویدي ؛ خو د هغه دري نور اوربیتالونه د اړیکو الکتروني جوړو په واسطه ډک شویدي.



(c) ketabton.com: The Digital Library



(4 - 15) شکل د امونیا د مالیکول جوړښت

د امونیا دمالیکول د اړیکو په منځ کې د ولانسي زاویو قیمت ($107^o$ درجې) د تتراهایدرید ال له حالت څخه ($109.5^o$ درجې) توپیر لري؛ ځکه د ازادو الکتروني جوړو د دفعې قوه د اړیکو دالکتروني جوړو د دفعې قواوې د اوربیتالي دوه ګوني جوړو څخه قوي دي.(4 - 15) شکل وګورئ.

**فعالیت** :

د $NF_3$ په مرکب کې کوم ډول اړیکې د فلورین اتومونو د مرکزي اتوم (نایتروجن) تر منځ جوړې شوي دي؟ د غې مالیکول هندسي جوړښت له امونیا سره سمون لري که نه؟ د منطقي دلیلونو پر بنسټ په دې اړه توضیحات وړاندې کړئ.

## ۴ - ۷ : د مالیکولونو ډولونه (قطبي، غیر قطبي او ایوني) :

قطبي مالیکولونه کوم ډول مالیکولونو ته ویل کېږي؟ کوم عوامل د مرکبونو د مالیکولونو د قطبیت لامل ګرځیدلي دي؟ د قطب ($Polar$) اصطلاح څه مفهوم لري؟

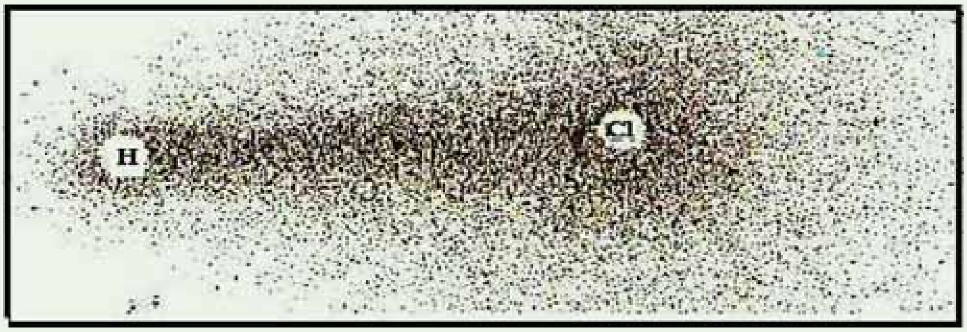
د مرکبونو دمالیکولونو قطبیت د تشکیل کوونکو اتومونو د اړیکو په څرنګوالي او دهمدی اتومونو پر الکترونیګاتیویتي خاصیت پورې اړه لري. د عنصرونو د اتومونو الکترونیګاتیویتي د قطبي اړیکو د جوړېدو لامل په مالیکولونو کې کیږي، کله چې د مالیکول یوه برخه قسمي منفي چارج اود هغه بله برخه یې قسمي مثبت چارج حاصل کړئ ، قطبي مالیکول جوړیږي.

کله چې د عین عنصر دوه اتومونه یوه کوولانسي اړیکه تشکیلوي؛ د بیلګې په ډول ($Cl_2, H_2$) د اتومونو هر یو یې یوشان الکتروني سهم د اړیکې په تشکیل کې لری. د الکتروني وریځې کثافت د دې اړیکې په دوو اتومونو کې یو شان دي، ځکه الکترونونه په مساوي ډول د دواړو اتومونو د هستو په واسطه جذب کیږي. دا ډول اړیکه غیر قطبي ($NonPolar$) ده او مالیکول غیر قطبي دي.

کله چې د بیلابیلو عنصرونو دوه اتومونه یو له بل سره اړیکه وتړي او مالیکول جوړ کړئ (د بیلګې په ډول: په $HCl$)؛ په دې صورت کې د دواړو هستو د جاذبې قوه یو شان نه ده، یو هسته دمثبت

چارج په لرلو سره الکترونونه ځان ته کش کوي چې د الکتروني وريځې کثافت په هغې باندې زياتيږي، په پايله کې قسمي منفي چارج $(\delta-)$ حاصلوي همدارنګه بل اتوم چې د هغه الکترونونه کش شويدي، با المقابل قسمي مثبت چارج $(\delta+)$ ځانته غوره کوي؛ د بيلګې په ډول، د $HCl$ په ماليکول کې هايدروجن قسمي مثبت چارج او کلورين قسمي منفي چارج لرونکي دي چې د $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$ په شکل ليکل کيږي.

هغه اړيکه چې د هغې په دواړو څنډو کې مثبت او منفي قسمي چارجونه شتون لري د قطبي اړيکې ( $Polar Bond$ ) په نوم ياد يږي او ماليکولونه د قطبي اړيکو لرونکې د دوه قطبي ماليکول ( $Dipole$ ) په نوم ياديږي؛ څرنګه چې مخکې وويل شو: قسمي چارج په $(\delta)$ او فاصله په $L$ سره ښيي، د بيلګې په ډول: $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$




(4 - 16) شکل د الکتروني وريځې کشش او د هايدروجن کلورايد په ماليکول کې قطبيت

د هايدروجن اتوم مثبت قسمي چارج ( $Particle Charges$ ) $+0.17$ دي او د کلورين اتوم قسمي منفي چارج $-0.17$ دي.

په عمومي ډول قطبي ډای پول مومنټ په $\mu$ ښودل کيږي نو دوه قطبي ډای پول مومنټ عبارت له قسمي چارجونو او د قسمي چارجونو د فاصلې حاصل ضرب څخه دی :

$\mu = q \cdot l$ يا $\mu = \delta \cdot L$

په حقيقت کې د يو ماليکول ډای پول مومنټ د چارجونو نه تشابه کميت اندازه په هغه ماليکول کې ده. دوه مخالف چارجونه چې د چارج $\delta = e = 4.81010^{-10} esu$ يا $\delta = 1.6 \cdot 10^{-19} Cb$ د کميت لرونکی چې د $1A^{o}$ په فاصله يو له بل څخه شتون لري، لاندې ډای پول مومنټ لري:

$$\mu = 9 \cdot 1 = 4.81 \cdot 10^{-10} esu \cdot 10^{-8} cm = 4.8 \cdot 10^{-18} esu.cm$$

$10^{-18} esu.Cm$ يود دبای $(Debbie)(D)$ تعريف کړي دي؛ د بيلګې په ډول: د $HCl$ په ماليکول کې د اړيکې اوږدوالی له $1.27A^{o}$ سره مساوي دي، د هغه ډای پول مومنټ $1.03D$ دي، د ويلو دې

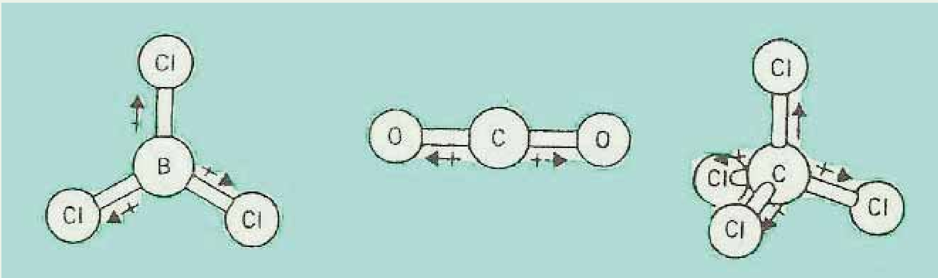


(c) ketabton.com: The Digital Library

پاتې نه وي چې $Debbie = 0.33\cdot10^{-29} Cb\cdot m$ هم دي.

د $HCl$ ماليکول يوه اړيکه لري او دا اړيکه قطبي ده، نوماليکول يې د يوې قطبي اړيکې لرونکې دی. هغه ماليکولونه چې مشابه دي او د يوې خطي اړيکې څخه زياتې اړيکې لري، دا اړيکې د يو او بل قطبي عمل خنثى کوي . سره د دې چې اړيکې قطبي دي ؛ خو په کلي ډول ماليکول غير قطبي دي چې بيلګې يې کولای شو $CCl_4, BCl_3, CO_2$ ورته ماليکولونه وړاندې کړو.

لاندې شکلونه پورتني ماليکولونه ښيي، دهغوی د خطي اړيکو ډای پول مومنټ خنثى شويدي او دماليکول عمومي ډای پول مومنټ صفر دي، دا ډای پول مومنټونه په ⟶ افاده شويدي چې د تير لوري د ډای پول په منفي سر پورې مخامخ شوي دي.




(4 - 17) شکل د ايستل شوو اړيکو ډای پول مومنټ او ماليکولونه په غير قطبي ډول

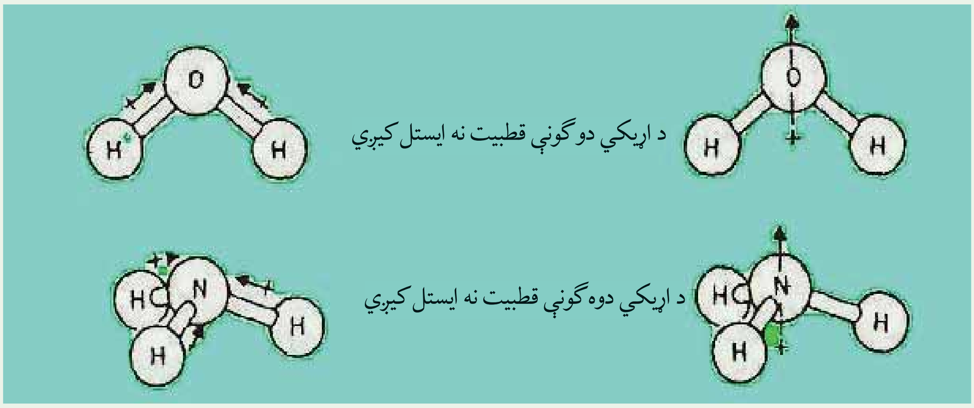
## ضروري معلومات

د ماليکول فضايي شکل د هغوی په قطبي والی باندې ډيره اغيزه لري؛ د بيلګې په ډول: په عمومي صورت د $MX_n$ ماليکول په نظر کې نيسو چې په هغه $M$ مرکزي اتوم او $X$ اتوم او يا د اتومونو د ګروپ څخه عبارت دي چې د هغه سره اړيکه لري ؛ که چيرې د $X$ اتومونه ټول يو شان وي (د بيلګې په ډول $CCl_4, BCl_3, CO_2$ ماليکول) او د $M$ مرکزي اتوم د ازادو الکتروني جوړو لرونکې نه وي، حاصل شوي ماليکول غير قطبي دي په هغه صورت کې چې مرکزي اتوم د ازادو الکتروني جوړو لرونکي وي ، په معمول ډول اړيکو ډای پولونه ايستل شوي نه وي او ماليکول قطبي اوسي، سره ددې چې پورتنی مطلب عمومي نه دي، دا پديده د اوبو او امونيا ماليکولونه چې هغوی دواړه قطبي دي. په لاندې شکل کې وړاندې شوي دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library




(4 - 18) شکل د ایستل شوو اړیکو ډای پول او مالیکولونه په غیر قطبي ډول

د بیلګـې پـه ډول: د $HF$ په مالیکول کې د الکتروني وریځې کثافت د اړیکو په ساحه کې د فلورین اتـوم تـه ډیر نژدې او د هایدروجن له اتوم څخه لرې دي. ځکـه د فلورین د اتوم الکترونیګاتیویتي د هایدروجن د اتوم په نسبت زیاته ده، په دې مالیکول کې د منفي چارج د ثقل مرکز (چې له الکترونونو سره اړیکه لري) د مثبت چارج د ثقل مرکز (چې د هستې پورې تړلی دي) سره سمون نه لري.

**فعالیت** :

$C^{\delta+}-O^{\delta-}$ او $C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$ فورمولونه په خیر سره وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - په پورتینو فارمولونو کې د کاربن او کلورین په منځ کې اړیکه او د کاربن او اکسیجن په منځ کې اړیکی د اړیکو له کومو ډولونو څخه ده.

2 - ایا مالیکولونه قطبي دي که نه؟ او د اړیکو په منځ کې زاویه څومره ده؟

د هغوی فضایي جوړښت رسم کړئ اود خپلو ټولګیوالو سره بحث وکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د څلورم څپرکي لنډيز

* پــه ماليکولونو کې مرکزي اتومونه عبــارت له هغه اتومونو څخه دي چې د مرکبونو په ماليکولونو کې د لوړ اکسيديشن نمبر يا ولانس لرونکې وي.

* د اړيکو جوړېدل د ولانســي قشر په جوړښت پورې اړه لري؛ يعني د عنصرونو د اتومونو بانديني قشر دي چې په هغه کې ولانسي الکترونونه ځای لري.

* کله چې اتومونه يو بل ته نژدې کېږي، د هغوی د اتومو اوربيتالونه سره تداخل کوی چې ماليکول اوربيتالونــه جوړوي. که چيرې د اړيکوالکتروني جوړې پــه هغوی ماليکولي اوربيتالونو کې ځای ونيسي چې د ټيټې انرژي لرونکی وي ، په دې صورت کې د کوولانټ اړيکه تشکيلوي.

* (خطــي) ماليکولونــه: په ماليکولونو کې د اتومونو خطي تنظيم د الکتروني دوې جوړې يو له بل څخه اعظمی جلاوالی تامينوي.

* مســطح ماليکولونه: که چيرې د مرکبونو د ماليکولو په مرکزي اتوم کې درې جوړې الکترونونه ځــای ولــري؛ په دې صورت کې اړيکې په يوه ســطحه کې قرار لري اود هغــوی په منځ کې زاويه $120^o$ درجې ده چې د مثلث په راسونو کې درې اتومه د مرکزي اتوم په چاپيريال کې شتون لري.

* د څلور وجهې په ماليکولونو کې د الکترونونو څلور جوړې څلور ســطحي راســونو ته مخامخ شوي دي.

* د اوبــو ماليکول ډای پول مومنټ لري، که چيــرې د اوبو ماليکول خط بڼه درلودلی وای، په دې صورت کې $O-H$ د اړيکو ډای پول مومنټ به يو بربل تلافی شوي وي او د اوبو د ماليکول ډای پول مومنټ به صفر او ماليکول به قطبي نه وي . د ډای پول مومنټ پديده د اتوم د هغو اوربيتالونو په واسطه ټاکل کېږي کوم چې د اړيکو په جوړېدو کې برخه لري.

* څېړنو ښودلې ده چې د امونيا په ماليکول کې د اړيکو ترمنځ زاويه 107 درجې ده او نايتروجن د $SP^3$ هايبريد حالت لرونکې دي چې د $SP^3$ د څلورو اوربيتالو له ډلې څخه د هغه يوه اوربيتال د ازادو الکترونونو د جوړې په واســطه نيول شوي دي ؛ خو د هغه درې نور اوربيتالونه د اړيکوالکترونونو د جوړو په واسطه نيول شوي دي.

* هغه اړيکه چې د هغوی په دواړو خواکې مثبت او منفي قسمي چارجونه شتون ولري، د قطبي

(c) ketabton.com: The Digital Library

اړيکې ($PolarBond$) پــه نوم يادېږي او هغــه ماليکولونه چې د قطبي اړيکــو لرونکی وي ،د دوه قطبي ($Dipole$) په نوم يادېږي.

* د دوه قطبي ډای پول مومنت د قسمي چارج او يو له بل څخه د هغوی فاصلې د ضرب له حاصل څخه عبارت دي: $\mu = q.L$

## د څلورم څپرکي پوښتنې

### څلور ځوابه پوښتنې

1 - د مرکبونــو پــه ماليکولونو کې مرکــزي اتومونه عبارت له هغه اتومونــو څخه دي چې ……… لرونکې وي.

الف- د اکسيديشن منفي نمبر ب- د اکسيديشن لوی مثبت نمبر

ج- د اکسيديشن لوی منفي نمبر د- هيڅ يو

2 - د اړيکو جوړښت د اتوم په کوم جوړښت پورې اړه لري؟

الف- هسته ب- باندينی الکتروني قشر ج- ټول قشرونه د- ټول ځوابونه سم دي

3 - که چيرې داړيکو الکتروني جوړې د اوربيتالونود ماليکولو د ټيټې انرژۍ په لرلو ځای ونيســي په دې صورت کې …………… جوړوي.

الف- عنصر ب- کووالانت ج- ايوني اړيکه د- دکواردينيشن اړيکه

4 - د څلور وجهي په ماليکولونو کې ……………… د څلور ســطحي راســونوته لوری ورکول شوي دي.

الف- څلور الکتروني جوړې ب- دوه الکتروني جوړې

ج- درې الکتروني جوړې د- يوه الکتروني جوړه

5 - کلــه چــې اتومونــه يو بــل ته نژدې کېــږي، د هغوی اتومــی اوربيتالونــه يو پربل کــې ننوزي او ……………… تشکيلوي.

الف- ايوني مرکبونه ب- غير عضوي مرکبونه

ج- اتومي اوربيتال د- ماليکول اوربيتال

6 - کوم يو لاندې شکل قطبي اړيکې راښيي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- $C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$ ب- $C^{\delta+}-O^{\delta-}$

ج- الف او ب د واړه د- هیڅ یو

7 - یو دبای $(Debbie)(D)$ داسې ................ تعریف کړئ دي.

الف- $10^{-18}esu\cdot cmL$ ب- $10^{-18}esu\cdot cmL$

ج- $10^{-20}esu\cdot cm$ د- هیڅ یو

8 - ډای پـول مومنـټ پدیده د .................. په واسطه ټاکل کېږي چې د اړیکې په جوړېدو کې برخه لري.

الف- د دافعه قوه ب- د جاذبه قواوې

ج- اتومي اوربیتال د- مالیکولي جوړښت

9 - هغـه اړیکـه چې پـه دواړو خواوی کې یـې مثبت او منفي قسـمي چارجونه شـتون لري د .......... په نوم یادیږي.

الف- قطبي رابطه ب- $PolarBond$

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

10 - د $PCl_5$ د مرکب مالیکول د اړیکو دپنځو الکتروني جوړو په لرلو د .............. د جوړښت لرونکې دي.

الف- مسطح ب- خطي ج- تتراهایدرال د- ترای ګونال پیرامید

11 - د امونیا په مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه د .................. درجو سره مساوي ده او د نایتروجن اتوم.................... هایبرید حالت لرونکې دي.

الف- 120او $SP^2$ ب- 107او $SP^3$

ج- 180 او $SP$ د- 90او $P$

**تشریحي پوښتنې**

1 - د هغـه اتومونـو مالیکولي فورمول ولیکئ کوم چې لاندې هندسـي جوړښـت یې تشـکیل کړیدي.

الف- خطي ب- مثلثی مسطح

ج- څلور وجهي    د- اته مخيزه

2 - د لاندې مطلبونو د پاره کوم لامل شتون لري؟

الف- دوه بيلابيل مرکبونه د يو شان ماليکولي فورمول سره.

ب- د اتومونو فضايي موقعيت په $BF_3$ او $NH_3$ کې دي.

ج- ولی د $NH_3$ زاويهٔ اوبو د ماليکول څخه لويه ده؟

3 - د اړيکو طبيعت او د هغوی فضايي موقعيت په لاندې مرکبونو کې وليکئ.

الف- $CO_2$    ب- $HCN$    ج- $NO_3^-$

4 - د لاندې مرکبونو هندسي ماليکولي جوړښت وښايي.

الف- $CO_3^{2-}$    ب- $PCl_6$    ج- $NO_2$

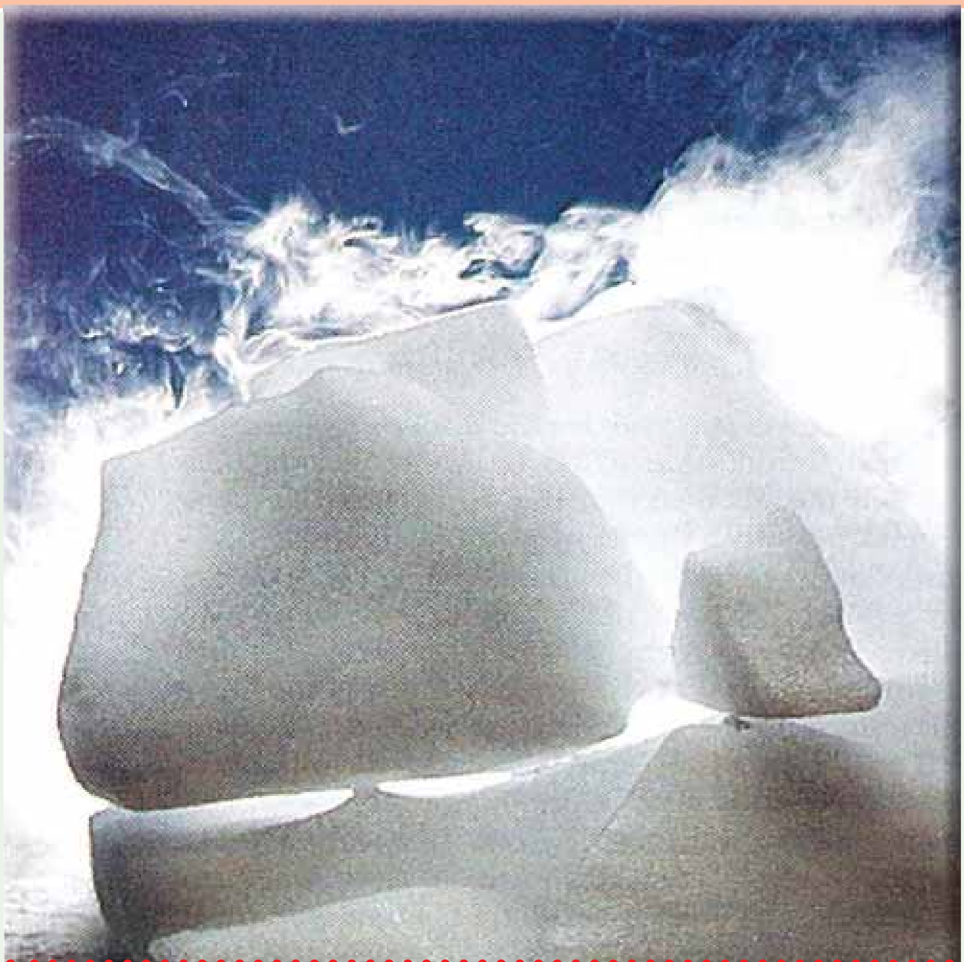
5 - د ماليکولونو ډولونه توضيح کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# پنځم څپرکی



## د مالیکولونو ترمنځ قواوې

د کیمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په باره کې مو په تیرو درسونو کې معلومات حاصل کړئ دي، ایا پوهیږې چې د مرکبونو د مالیکولونو ترمنځ کومې قواوې شتون لري، کوم چې هغوی یې یو له بل سره یو ځای کړي دي؟ د واندر والس قوه څه شی ده ؟ هایدروجني اړیکه څه ډول اړیکه ده؟ د قطبي مالیکولونو ترمنځ څه ډول اړیکې شته دي ؟ که مرکبونه د مایع حالت لري، د هغوی د مالیکولونو ترمنځ کوم ډول قوه موجوده ده؟ او دا قوه د هغوی په فزیکي خواصو باندې څه اغیزه لري ؟

هغه معلومات چې په دې څپرکی کې وړاندې کیږي، پورتینیو پوښتنو ته د قناعت وړځوابونه ورکوي او هم مالیکولونه د ټولو خانګړتیا د اړیکو، ساختماني او فزیکي خواصو له کبله روښانه کوي.

## ۵-۱: د کیمیاوي اړیکو ترمنځ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه

اتومونه د ایوني اړیکو او یا کوولانسي اړیکو پر بنسټ وصل کیږي او د کیمیاوي مرکبونو مالیکولونه تشکیلوي. د ایوني اړیکو لرونکي ډیر مرکبونه په اوبو کې منحل دي او د هغوی محلولونه د ازادو الکترونونو لرونکي دي چې الکترولیز کیږي ،دکوولانسي مرکبونومالیکولونه ډیر زیات په اوبو کې نه حل کیږي اوکه چیرې حل هم شي دمالیکولو په بڼه له د لوی کتلی څخه جلاکیږي، چې په محلول کې دهغوی مالیکولونه لیدل کیږي . کوولانټ مرکبونه په عضوي محللونو؛لکه : پروپانون او کاربن تتراکلوراید کې منحل دي.

څرنګه چې د کیمیاوي اړیکو په څپرکی کې مو ولوستل :اتومونو د کیمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په جوړښت کې ایوني، کوولانسي او یا دکواردینیشن اړیکو یې تشکیل کړي دي چې پردی بنسټ د مرکبونو مالیکولونه د خواصو له کبله سره توپیرلري؛ څکه د اتومونو اړیکو په بیلابیلو مرکبونو مالیکولونه چې د بیلابیل جوړښتو او خواصو سره او بیلابیل جسمونه د بیلابیلو شکلونو سره جوړکړي دي، په دې ډول جسمونو کې مالیکونه د یوې قوې په واسطه سره یو ځای او هغه جسمونه چې د بیلابیلو حالتونو لرونکي دي، تشکیلوي، د کیمیاوي اړیکو ترمنځ عمدهٔ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه کولای شو په لاندې ډول توضیح کړو: کیمیاوي اړیکې د ولانسي الکترونونو په بنسټ جوړیږي او دا اړیکې د اتومونو ترمنځ کیدای شي، ایوني اوسي، مالیکولونه په ایوني اوقطبي شکل شته دي او د جذب د قوهٔ په بنسټ د دې چې مالیکولونو په واسطه لوی کرستالي جسمونه تشکیلیږي. که چیرې دمالیکولونو د اتومونو په منځ کې اړیکه کوولانسي اوسي، دا ډول مالیکولونه د ډای پول ډای پول مومنټ، واندروالس قوه او دهایدروجني اړیکو په واسطه سره یو ځای او مالیکولي جسمونه او یا مایکرو مالیکولي جسمونه جوړوي.

**لاندې عبارت ته پام وکړئ.**
په کیمیاوي اړیکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه اخلي، مالیکولونه ایونونه او یا رادیکالونه جوړوي،خو مالیکولونه د بیلابیلو قوو پر بنسټ یو ځای شوي دي، لوی جسمونه جوړوي، دا قواوې لاندې مطالعه کیږي.

## ۵-۲: د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قوواو ډولونه

په خلورم څپرکی کې کیمیاوي اړیکې (دکوولانټ اړیکویه مبحث کې) دکوولانټ اړیکو لرونکو مالیکولونو د جذب قوې په اړه بحث وشو، د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواو بیلابیل ډولونه شته دي چې دا قواوې لاندې مطالعه کوو. د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ متقابل عمل بیلابیلو شکلونه

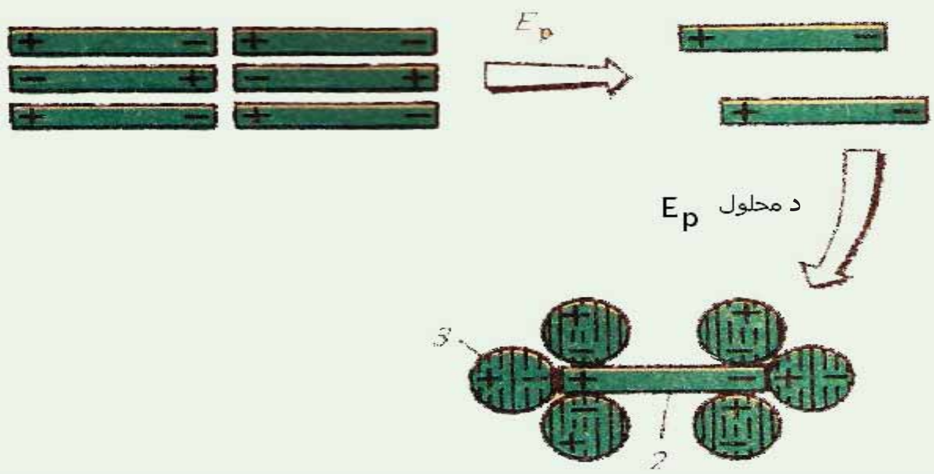


(c) ketabton.com: The Digital Library

لیدل کیږي، چې د هغوی د اړیکو د جوړیدو لامل ګرځي، د دوی له ډلي څخه د ډای پول- ډای پول متقابل عمل، د واندروالس قوۀ او هایدروجني اړیکې دي.

## ۵-۲-۱ : د ډای پول – ډای پول متقابل عمل

په جامدو جســمونو کې د قطبي مالیکولونو د منظمو جوړښتونو د جوړیدو په غرض متقابل عمل ســرته رسـوی او دمالیکولونو ترمنځ د ډای پول ډای پول متقابل عمل هغه وخت لیدل کیږي چې مالیکولونه یو بل ته نژدي شـي، په دي صورت کې دا مالیکولونه مثبت او منفي قسـمی چارچونه ځانته غوره کوي چې یو بل جذب او جامد جسمونه تشکیلوی. قطبي کرستلونه په قطبي محللونو کې په ښــه توګه حلیږي، په کرســتالي شبکه کې د اړیکو د جلاکولو لپاره د اړتیا وړ انرژي له هغي اندازې انرژي په واسطۀ تامین کیږي کوم چې دا انرژي د منحله مادې د قطبي مالیکولونو او د قطبي محلل د مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل په پایله کې ازادیږي.




( 5 - 1) شکل د حلیدلو بهیر

1 - په کرستال کې پولار مالیکولونه
2 - د منحله مادې پولار مالیکول
3 - د محلل پولار مالیکول

## د کرستالي شبکې د ماتیدو لپاره ضروري انرژي

$E\ Solution = E\ Solve$ ( *Solvatation* انرژي)

دا ډول متقابــل عمل *Solvation* پــه نوم یادیږي ، که چیرې محلــل اوبه وي نو د *Hydration* په نوم یادیږي.



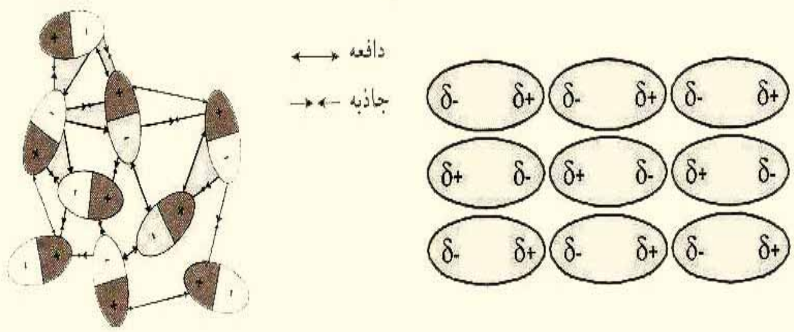
(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت

لاندې شکلونه په ځیرسره وګورئ او د هغوی اړوند پوښتنو ته ځواب ورانديږ کړئ:

1 - کوم مواد دا شکلونه لري؟ د دې ډول مواد سيت د ښوونکو په مرسته ترتیب کړئ.

2 - د دافعې او جاذبې قواوې په نوموړوشکلونو کې وګورئ اود هغوی لامل روښانه کړئ.




## ۵-۲-۲: د واندر والس او لندن قواوې

د مالیکولونـو نـږدې کیدل د مایع یا جامد حالت له منځ ته راوړلـو لپاره د هغوی ترمنځ تل د جذب قواوې عمل کوي. دګازونو د خواصو مطالعه په (1873)کال کې واندروالس یې دې پایلې ته ورسولو چې دغیر ایونی او غیر کوولانسي خواصو په پام کې نیولوسره د مالیکولونو ترمنځ د جذب او ددفعی قوه شـتون لری چې له دې قواوڅخه کولي شـو بیلا بیل مفهومونه تر لاسه کړو خو په عمومی ډول دا قواوې د واندروالس د قوې بنسټ جوړوي .

د غیـر قطبـي مالیکولونـو ترمنـځ د جاذبې قـوه موجود ده. د لنـدن د تیوري په مطابـق دا قواوې د مالیکولونو پر شـیبه یز پولاریزیشـن پـوري اړه لري چې د جذب قواوې د ثابـت متقابل عمل لامل کرځي. د واندروالس قواوې شـکلونو د قطبي مالیکولونو ترمنځ د ډای پول - ډای پول متقابل عمل دي. د غیـر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جذب قواوې هم شـتون لري ، حتا د نجیبو ګازونو اتومونوتر منځ هم ډیره ضعیفه دجذب قوه لیدل کیږي ، په ټاکلي ډول هغوی کولاي شي ، مایع حالت ځانته غوره کړئ.

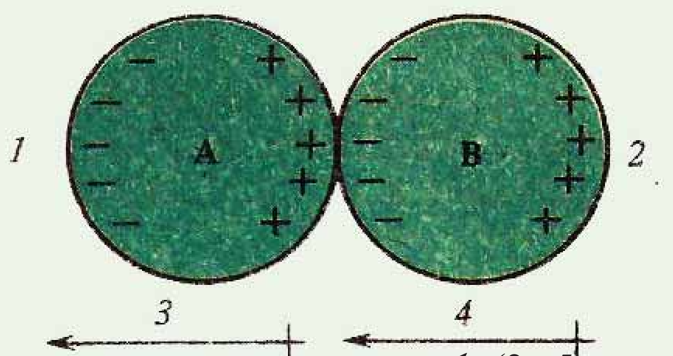
د غیـر قطبـي مالیکولونو ترمنځ واندروالس ځانګړي قوه عمل کوي چې هغه عبارت د نسپرسـیون (*Nespersion*) د قواو او یا د لندن (London) قوه ده،د دې قواو د منځته راتګ په (1930) م کال کې د فزیک پوه د لندن په نامه د تیوري په واسطه په لاندې ډول توضیح شوي ده :

د دوه غیـر قطبـي مالیکولونو ځای پر ځای کیدل د یو بل تر څنګ ګورو: څرنګه چې دا مالیکولونه



(c) ketabton.com: The Digital Library

غیـر قطبي دي،د الکتروني وریځي کثافت ویشـل کیدل د دوي ترمنځ پـه متناظر ډول دي؛ خویه ټاکلـي لحظوی ( شـیبیز )مومنټ کې د الکترونو ویش په مالیکولونو کـې امکان لري غیر متناظر وي؛د بیلګې په ډول: په یو شـیبه کې دا ډول مالیکولونه د ډای پول مومنت ښـکاره کوي . څرنګه چې په (5 – 2 ) شـکل کې لیدل کیږي دا ډول شـیبیز ډای پول مومنت د دوو مالیکولونو ترمنځ هغـه وخـت منځته راځي چې دیو مالیکول ( A ) دالکترونـي وریځي کثافت د نږدی مالیکول ( B ) په واسـطه جذب شـي ؛ په دی صورت کې دا دواړه مالیکولونه ډای پولي مومنټ تر لاسـه کـوي چې مالیکولونه یو بـل جذب وي، څرنګه چې الکترونونه په ډیـر چټکی حرکت کوي. دا جذب موقتي دي.




(5 - 2) شکل د لحظوی ډایپولونو ترمنځ جذب

1 - د ټاکلي مومنټ الکتروني وریځ کېن لورته ځای په ځای شوي.
2 - د الکتروني وریځ جذب راښیي چې کېن خواته حرکت کوي.
3 - د شیبیز ډای پول لوري.
4 - د قیاس شوي ډای پول لوري.

او همدارنګه د A مالیکول وروسـتی ډای پول مومنټ کیدای شـي مخالف لورته ولیږل شـي او قیـاس شـوی مومنټ ډای پول د Bپه مالیکول کې داسـې ځای په ځای کیـږي چې د مالیکولونو ترمنـځ جـذب منځ ته راځی او خپلـه ډای پول مومنټ په یوشـیبه کې لیـدل کیږي؛خو د هغوی مجموعـي تاثیر متقابل عمل لري چـې هغه د دایمي عمل کوونکي د جذب قواوو څخه عبارت دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

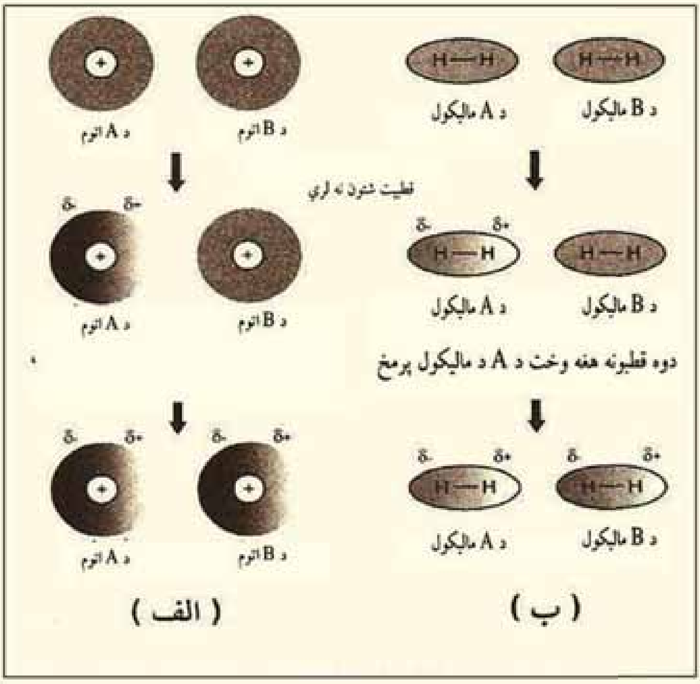
## فعالیت

لاندې شکلونه وګورئ او لاندې پوښتنو ته په ګروپي ډول ځواب ورکړئ.

1 - که چیرې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د منځته راتلو په واسطه منځ ته راشي ، نو هغه عامل چې د دې ډای پول مومنټ منځته راتلو لامل ګرځي، کوم دي؟

2 - د مادې د کومو خواصو د منځ ته راتللو پر بنسټ دا ډای پول درک کېدای شي؟

3 - د لاندې الف او ب شکل سره سم د مالیکولونو ،د A او B د اتومونو ترمنځ کوم مناسبات لیدل کیږي؟ په دې اړه په ګروپي شکل معلومات وړاندې کړئ.




(5 - 3) شکل د شیبیز د دوو قطبونو د منځته راتلو ځرنګوالي د دوو مالیکولو اودوو اتومونو ترمنځ

## د لندن د قواوې په قوت باندې اغیزناکه عوامل

ځرنګه چې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د منځته راتلو په پایله کې پیدا کیږي او هرهغه عامل چې پــه مالیکولونــو کې د الکتروني وریځې ګډوډې زیاتوی، دا ډای پول زیاتوی چې دا عامل عبارت دي له:

### الف- د مالیکولونو حجم :

پــه مالیکولونــو کې د الکترونونو د شــمېر زیاتوالي او د هــر اتوم په چاپیریال کې الکتروني قشــرونو شــمېر زیاتوالي او یا په یوه مالیکول کې د اتومونو زیاتوالي د مالیکول دحجم او د الکتروني وریځې



(c) ketabton.com: The Digital Library

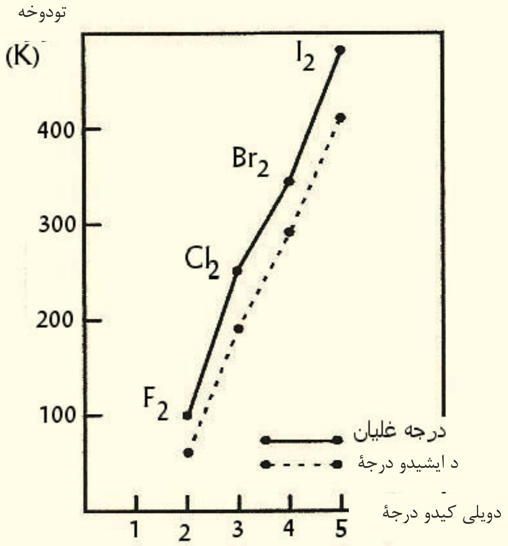
زیاتوالي لامل گرځي. هر څومره چې د الکتروني وریځي اندازه زیاته اوله هستې څخه لرې واقع وي،د الکترونونو گډوډي زیاته او د لندن قوه هم منځ ته راځي ، د لندن د قوهٔ د قوت زیاتوالي د مالیکولونو د حجم په زیاتوالي کیداي شي چې د ویلې کیدو اود ایشیدو د ټکو په ځینې د دې مالیکولونو پرتله کولو پر بنسټ دلاندې فعالیت دگراف سره سم پیداکړي.

### فعالیت

لاندې گراف په ځیر سره وگورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورلاندې کړئ.

1 - د هلوجن د کوم عنصر د مالیکولونو د ایشیدو ټکی لوړدی؟ د هغه لامل روښانه کړئ.

2 - د هلوجن د کوم عنصر د مالیکولونو د ویلې کیدو ټکی لوړ دی؟ د هغه علت توضیح کړئ.




(5 - 4) شکل د هلوجنونو د ایشیدو ټکی د گراف پرتلهٔ

## ب- د مالیکول کتله

دعادي هایدروجن ($^{1}_{1}H$) ، دیتریم ($^{2}_{1}D$) اوتریشیم ($^{3}_{1}T$) مالیکولونه دري واړه غیرقطبي دي،د هایدروجن په دې دري واړو ایزوتوپونو کې د مالیکول حجم او په مالیکولونو کې د اړیکو اوږدوالی یو شان دي ؛ خو دري واړو کتلې یو له بل څخه توپیرلري؛ نو له دې امله د هغوی د ایشیدو او ویلې کیدو ټکی توپیر لري؛ پایله اخیستل کیږي چې د مالیکولونو کتله هم د لندن د قواوو په قوت کې اغیزه لري (لاندې جدول وگورئ)



(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 1) جدول د هایدروجن د ایزوتوپونو ځینې ځانګړتیاوې

| د ایشیدو ټکی (K) | د ویلې کیدو ټکی (K) | مالیکولي کتله (g) | د اړیکې اوږدوالی (pm) | فورمول |
|---|---|---|---|---|
| 20.39 | 13.957 | 2.00 | 74.14 | $({}_{1}^{1}H)$ |
| 23.67 | 18.73 | 4.03 | 74.14 | $({}_{1}^{2}D)$ |
| 25.04 | 20.62 | 6.03 | 74.14 | $({}_{1}^{3}T)$ |

## ج- د مالیکول شکل او د تماس سطح

د ډېرو تماسـو لرونکو سـطحو مالیکولونه یو له بل سـره نژدې اود لندن قوه ډېره قوي ده، مسطح او خطي مالیکولونه د هرمي او کړو مالیکولونو په پرتله او زنځیري مالیکولونه د منشعبو او ښاخ لرونکو مالیکولونو په پرتله د سطحو تماسو ډېرو ټکو لرونکي دي ؛ نوله دی امله د لندن قوه زیاته ده . لاندې جدول وګورئ :

(5 - 2) جدول د مالیکولونو د شکل اغیزه د لندن پر قوه باندې

| دایشیدو ټکی $(^{0}C)$ | د ویلې کیدو ټکی $(^{0}C)$ | ساختماني فورمول | مالیکول فورمول |
|---|---|---|---|
| 0 | -138 | $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ | $C_4H_{10}$ |
| -12 | -159 | $CH_3-\underset{\vert}{\overset{CH_3}{\vert}}CH-CH_3$ | $C_4H_{10}$ |

### فعالیت

په لاندې جدول کې د ځینو سپکو او درندو اوبو ځینې فزیکي خواص درکړ شوي دي تاسې د نومـورو اوبـو د خواصو توپیـر پیدا کړئ او په خپلو کتابچو کې یې یادداشـت اود دې توپیرونو لامل روښانه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 3) جدول د اوبو د ډولونو خواص

| د ایشیدو درجه $(^0C)$ | د ویلي کیدو $(^0C)$ | مالیکول کتله | μ بالاتر از $(^0C)$ (D) | مالیکول فورمول |
|---|---|---|---|---|
| 100 | 0 | 18.0151 | 1.84 | $H_2O$ |
| 101.42 | 3.81 | 20،0276 | 1،84 | $D_2O$ |

**زیاتي معلومات**

د لنـدن قوه نه یوازې په غیري قطبي مالیکولونو کې بلکې په قطبي مالیکولونوکې هم شـتون لري اودا قوه څو ځله له ډای پول- ډای پول له اغیزې څخه لږه ده.

## ۵-۲-۳: هایدروجني اړیکه $(HydrogenBond)$

هایدروجني اړیکه یو ډول ځانګړې کیمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او الکترونیګاتیو عنصرونو $(N,O,F)$ ترمنـځ په هغه صورت کې جوړیـږي چې د هایدروجن اتوم د همدې الکترونیګاتیف عنصرونو سـره اړیکه ولري. دا اړیکه د مالیکولونو ترمنځ هم تشـکیلیږي ، یا دا چې د هایدروجن د اتومونـو او الکترونیګاتیف عنصرونو د اتومونو ترمنځ په عین مالیکولونو کې (داخلی مالیکولي اړیکـه) جوړیږي. څرنګه چې معلومه ده، هایدروجن لرونکي مرکبونه چې د هغوی په مالیکولي ترکیب کې غیری فلزي الکترونیګاتیف عنصرونه شتون ولري $(F,N,O)$ د تیر ایستونکو خواصو لرونکي او د ایشیدو ټکی یې لوړ دي.

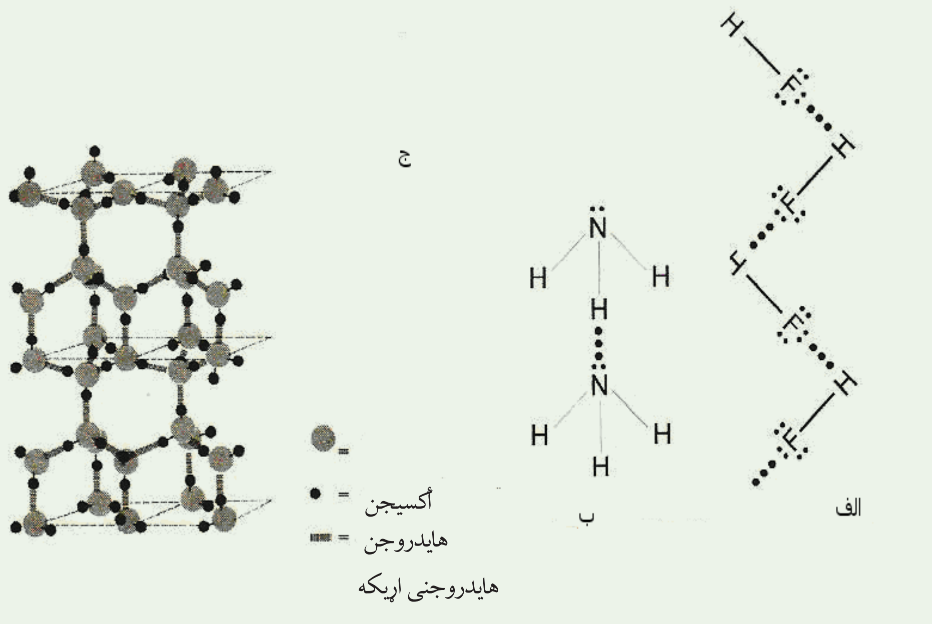
(٥-٤) جدول د أکسیجن ، نایتروجن او فلورین عنصرونو لرونکو دسلسلو مرکبونو دایشیدو ټکی

| دایشیدو درجه | مرکبونه | د ایشیدو درجه | مرکبونه |
|---|---|---|---|
| $19°C$ | HF | $100°C$ | $H_2o$ |
| $-84°C$ | HCl | $-60°C$ | $H_2S$ |
| $-57°C$ | HBr | $-41°C$ | $H_2Se$ |
| $-53°C$ | HI | $-2°C$ | $H_2Te$ |



(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې د پورتينيو سلسلو په مرکبونو کې ليدل کېږي،د اوبو د ايشيدو درجه $100^{o}C$ده او اکسيجن دګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو د ايشيدو درجه ټيټه ده ، د مرکبونو په بله سلسله کې د $HF$ د ايشيدو درجه لوړه او د $F_2$ ګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو ايشيدو ټکی ښکته دی، لامل يې دا دی چې د اوبو په ماليکولونو کې د اکسيجن او هايدروجن ترمنځ متقابل عمل شتون لري او همدارنګه په $HF$ کې د هايدروجن د اتوم او د هايدروجن فلورايد $HF$ د يو ماليکول د بل ماليکول د فلورين د اتوم ترمنځ متقابل عمل شته دی. د ماليکولونو ترمنځ دي متقابل عمل له امله، د دې مرکبونو د ايشيدو درجه لوړه تللې ده او مفريت يې ټيټ دی، د اتومونو د ډېرې الکترونيګاتيويتي په پايله کې د $H-N, H-O, H-F$ اتومونو تر منځ اړيکې ډېرې قطبي دي ؛ نوله دی امله د هايدروجن اتومونه لږ څه مثبت چارج او د فلورين، اکسيجن او نايتروجن اتومونه لږ څه منفي چارج ځان ته غوره کوی چې د کولمب قوه د مخالفو چارجونوترمنځ عمل کوي، داسې چې ديو ماليکول د هايدروجن اتوم چې لږ څه مثبت چارج لري، د بل ماليکول د الکترونيګاتيف اتوم په واسطه کش کېږي، نوي اړيکه جوړېږي او ماليکولونه يو له بل سره اړيکه پيدا کوي.




(5-5 ) شکل هايدروجني اړيکه الف - $HF$ ، ب- امونيا، ج- يخ

## ۳-۲-۳-۱ د هايدروجني اړيکې ماهيت :

که څه هم دهايدروجني اړيکې د ماهيت په اړه يو نظر شتون نه لري؛خو په دې ځای کې د هغوی ځينی ځانګړتياوې د څېړنې لاندی نيسو چې ځانګړي بيلابيلې ځانګړتياوې ددې قواو په هلکله



(c) ketabton.com: The Digital Library

ویپژنــي، په لاندې جدول کې د بیلابیلو مرکبونــو د خو مالیکولونو او خواص یې چې هایدروجني اړیکې لري، د هغوی ترمنځ د قواوې په څانګړتیا سره په پرتلیزه توګه وړاندې شوي دي:

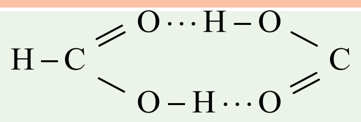
(5-5) د ځینو مالیکولونو فزیکي خواص

| مالیکول | دمالیکول ترمنځ اړیکه | دهایدروجني اړیکو اوږدوالي Pm | په مالیکول د اتومونو د اړیکو اوږدوالي Pm | دهایدروجني اړیکې انرژي | د مالیکول ډای پول مومنټ μ | داړیکې ډای پول مومنټ μ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $HF$ | $F-H...F$ | 120 | 120 | -19kg/mol | 1.8D | 1.9D |
| $H_2O$ | $O-H...O$ | 170 | 100 | -22kg/mol | 1.82D | 1.5D |
| $H$ | $N-H...N$ | 220 | 90 | -17kg/mol | 1.47D | 1.4D |

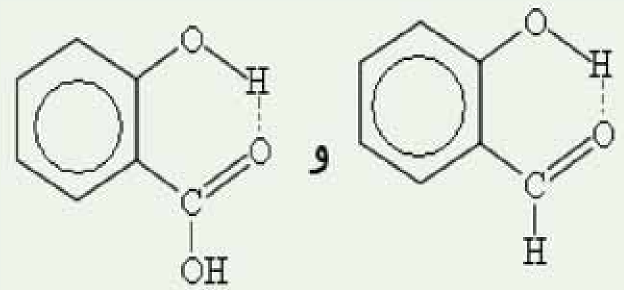
د اړیکو د ډای پول مومنټ دقواو پرتله راښیي چې د اړیکو دقطبیت په زیاتوالي او په هر اتوم باندې د لړځه چارجونو زیاتوالي د هایدروجني اړیکو ورتیا زیاتوي، پردی بنسټ کیدای شي چې هایدروجني اړیکه د ډای پول- ډای پول سره ورته د الکتروستاتیکي اهمیت لرونکي مونډل شي.

د هایدروجنــي اړیکــې خاصه ځانګړتیا په دې کې ده چې درې اتومونه $(X-H....Y)$ په یوه نیغ خــط کې ځای نیول د اړیکې قوت زیــات وي او هایدروجني اړیکه جهت (لوری) پیداکوي، د دې اړیکې جهت دهغې له کوولانسي اړیکې سره ترون لري ؛ خو ایوني اړیکه د دې حاصیت لرونکې نه ده؛ ځکه د ایونونو ترمنځ قوه په ټولو جهتونو کې یوشان ده ؛ خو بیا هم هایدروجني اړیکه نه شو کولای چې کوولانســي یا ایوني فرض کړو؛ ځکه په لومړي ســرکې دهایدروجن اتوم د s اوربیتال لرونکې په خپل لومړي ولانســي قشــر کې دي چې نشــي کولای د یوې کوولانســي اړیکې څخه زیاتې اړیکې جوړې کړي او د بله طرفه دکوولانســي او ایوني اړیکې انرژي د $100kj/mol$ څخه زیاتــه ده، په پایله کې هایدروجني اړیکه ســره له دې چې د ډای پــول- ډای پول او کیمیاوي اړیکو سره ورته والی لري ؛ خو د هغوی د هیڅ یو سره یو شان نه ده.

د هایدروجنــي اړیکې انرژي $21-29kj/mol$ ده او 10 تر 20 مرتبــو پورې د کوولانټ اړیکو په پرتله ضعیفه ده خو خومرتبې د واندر والس د قوي په تناســب ډېره قوي ده . هایدروجني اړیکه د ډایمیرونو $(HF)_2$ او $(H_2O)_2$ د جوړیدو لامل د بړاس په حالت کې کیږي ، همدارنګه په فارمیک اسید کې هم ډای میر په لاندې ډول دي:



هایدروجني اړیکه په(---) افاده کوي هایدروجني اړیکه د عینې مالیکول په دننه کې تشـکیلیږي؛ د بیلګې په ډول: د هایدروکسـي بنزالدیهاید په مالیکول د $OH$ - د ګروپ او کاربونیل ګروپ ترمنځ اړیکه شته ده.



له دې امله د اورتوهایدروکسـي بنزالدیهاید د ایشـیدو درجه د پارا هایدروکسـي بنزالدیهاید په پرتله $1{,}6°C$ اندازه کمه ده ؛ ځکه د پارا هایدروکسي بنزالدیهاید د مالیکولونو ترمنځ هایدروجني اړیکه شته ده.

## لومړی فعالیت :

د (5 - 4) جـدول پـه نظر کې نیولو سـره ووایې چې د هایدروجنـي اړیکې اوږدوالي زیـات دي او یا دا چې د کوولانسـي اړیکې اوږدوالي زیـات دي؟ ایا د اړیکو اوږدوالي ترمنځ د $(X-H......Y)$ شکل سره د $y$ او $x$ د الکترونیګاتیویتي ترمنځ کوم ارتباط شتون لري که نه؟

## دویم فعالیت :

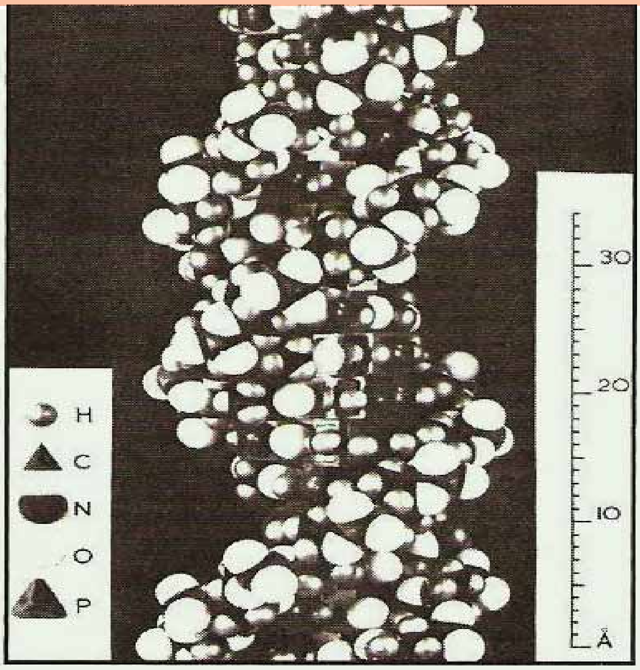
د هایدروجـن، فلورین، اکسـیجن او نایتروجن د اتومونو ترمنځ د واندر والس شـعاع په ترتیب سـره $155pm, 150pm, 120pm, 10pm$ ده، د واندر والس د شـعاعو مجموعه د اتومونو ترمنځ په $H---N,\ H---O,\ H---F$ اړیکو کې محاسبه کړئ او هم یې د هایدروجني اړیکې له واقعي اوږدوالي سره پرتله کړئ، توپیرونه یې په څرګنګه روښانه کړئ؟

هایدروجنـي اړیکه نه یوازې په کیمیاکې بنسـټیزرول لوبولـی دي؛ بلکې په بیولوژي کې هم دا شـان رول لرونکی ده؛ د بیلګې په ډول: هایدروجني اړیکه د نوکلیک اسـید د دوه ګوني فنر د جوړیدو لامل شوی او د ارثی معلوماتو انتقال په ژوندیو اورګانیزمونو کې هم تامینوی.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library




(5 - 7) شکل د DNA مالیکول او هایدروجني اړیکه

## ۵- ۳: د موادو په فزیکي خواصو باندې د قواو اغیزې

د موادو د ذرو ترمنځ قوه (مالیکولونو، اتومونو او ایونونوترمنځ قوه ) د هغو په فزیکي خواصو باندې ښکاره اغیزه لري،چې لاندې د دې قواوو اغیزه پر ځینی فزیکي خواصو باندی څیړو.

**۵-۳-۱: د مالیکولونو ترمنځ د جذب قواو اغیز د موادو دویلې کیدو او کنګل کیدو په ټکي باندې**:

د مـوادو د ایشـیدو او ویلې کیـدو عملیه عبارت د تودوخې او انرژي ورکـول د موادو بلورونو ته ده ترڅو د موادو د پوتنسیالي انرژي چې هغوی یې یو له بل سره نښلولي دي؛ مغلوبه کړي .

د یادولـو وړ ده دا چـې د بلـوری موادو ویلې کیدل او د براسـو عملیه د موادو پـه تجزیی باندې په اتومونو او یا ایونونو او د کیمیاوي ټولو قواو د پوره له منځه وړلو لامل نه ګرځي ، د کیمیاوي قواو او د موادو د فزیکي خواصو ترمنځ د اړیکو دپوهیدلو په اړه ؛د بیلګې په ډول: د ویلې کیدو او ایشیدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د تشـکیل کوونکو اجزاو دنښـلولو انرژي د موادو په درې ګونو حالتونو کې پرتله شي.

د یـو جامد جسـم د براس کیدلو لپاره یوازې باید د معادلې انـرژي مقدار، یعنې د دې دوو حالتونو داختلاف انرژي دې جسم ته ورکړشي.

بلوري مواد چې صرف د لندن قوه په واسطه سره کلک او راټول شویدي، په ټیټه تودوخه ویلې کیږي

(c) ketabton.com: The Digital Library

او لاسته راغلي مايع په اسانۍ سره په ايشيدو راځي، د هغوی بيلګه کولای شو نجيبه ګازونه چې کنګل شوي وي، وړاندې کړو. د هيليوم ګاز $-269^oC$ تودوخه او رادون ګاز $-62^oC$ تودوخه کې په ايشيدو راځي، د عضوي او غير عضوي مرکبونو زيات ماليکولونه چې د هغوی د برېښنايي قطبيت مومنټ ضعيفه وي، نيغ پر نيغ تصعيد کوي؛ د بيلګې په ډول: ميتان $(CH_4)$ په $-262^oC$، $BF_3$ په $-101^oC$ او $SF_6$ په $-64^oC$ کې تصعيد کوي.

دا چې د لندن قوه د ماليکولونو د قطبيت د زياتوالي پر بنسټ زياتيږي،زياتره مواد چې د لويو ماليکولونو لري، د لندن د قواوو په واسطه يو ځای شويدي، په عادي تودوخه کې د مايع حالت لرونکي دي چې بيلګه يې کيدای شي $Ni(CO)_4$ د ايشيد ټکی $43^oC$، $CCl_4$ د ايشيدو ټکی $77^oC$ $N_3H_6$ دټکی د ايشيدو له درجې سره وړاندې کيدای شي .

په قطبي مايعاتو کې ماليکولونه د ډای پول- ډای پول او د هايدروجني اړيکو د متقابل عمل په واسطه ترون لري او راټول شوي دي چې دا ډول اړيکې د لندن اوو اندروالس قواوو د اړيکو په پرتله ډېرې ټينګې دي؛ له دی کبله د دې ډول موادو د ايشيدو ټکی ډېر لوړ دي؛ د بيلګې په ډول: اوبه، مايع امونيا، سلفوريک اسيد کلوروفارم ..... د ډای پول – ډای پول او هايدروجني اړيکو د لرلو له کبله يې د ايشيدو درجه لوړه ده.

ډېرسپک ماليکولونه ؛ لکه: د $H_2O,\ H_2S,\ H_2Se,\ PH_3$ او $HI$ د قوي قطبی ماليکولونو له ډولونو څخه نه دي (د دې غيري فلزي عنصرونوالکترونيګاتيويتی دهايدروجن سره يوشان ده ) له دې امله د دې ډول مرکبونو د ايشيدو ټکی ټيټ دی، د ماليکولي کتلی زياتوالی، د هغوی د ايشيدو د درجې زياتوالي لامل ګرځي، د $V$ تر $VII$ ګروپ عنصرونو چې مرکبونه يې جوړکړي دي د دې ډلې لومړني غړي $(NH_3, H_2O$ او $HF)$ مرکبونه د مايع په حالت د خپلو ماليکولونو په منځ کې هايدروجني اړيکې جوړې کړې دي؛ نو له دې امله د هغوی د ايشيدو ټکی لوړ دي؛ خو ددی سلسلی په نورو مرکبونو کې هايدروجني اړيکه نه شته ده چې د ايشيدو ټکی يې ټيټ دی.

ايوني مرکبونه د الکتروستاتيکي ډيري قوي قواوې په واسطه چې د هغوی د مخالف چارج ايونو ترمنځ شتون لري ، سره زيات متراکم شويدي: له دې امله نه شي کيدای چې د لږې انرژي په واسطه ايونونه يو له بل څخه لرې شي، پر دی بنسټ د دې موادو د ويلې کيدو او ايشيدو درجې لوړې دي. کله چې دې موادو ته تودوخه ورکړل شي، د هغوی د کرستلی شبکی اړيکې د پری کيدلو په پايله کې ويلي او په پای کې په ايشيدو راځي.

د بلوری موادو د تشکيل کوونکو ايونونو د برېښنايي چارج زياتوالي د کرستلي شبکی د انرژي زياتوالي لامل ګرځي چې په پايله کې دهغوی دويلې کيدو اوايشيدو درجې زياتيږي؛ دبيلګی په ډول:

د $NaF$ د ایشیدو درجه مساوي د $997^{o}C$ او له $MgO$ د $2800^{o}C$ سره مساوي ده. هغه جسمونه چې په جامد حالت کې کوولانسي اړیکې ټینګې وي ؛ خو د ګاز په حالت کې کوولانسي ضعیفه اړیکې ولري، د هغوی د ویلي کیدو او ایشیدو درجې کیدای شي لوړې اوسي؛ د بیلګې په ډول: کاربن د الماس او ګرافیت په بڼه چې په $3700^{o}C$ کې تصعید کوي، سلیکان ډای اکساید چې په $1710^{o}C$ کې ویلي کیږي له $2200^{o}C$ څخه په لوړه تودوخه کې په ایشیدو راځي.

پــه جامــد حالت کې د کاربن د اتومونو څلور ګوني اړیکې په الماس کې داړیکو له ډولو څخه دي ، که چیرې د ګاز حالت څانته غوره کړي ، د هغه د $\sigma$ دوه اړیکې د $\pi$ په اړیکه چې یوه ضعیفه اړیکه ده ، بدلون مومی .

(5 - 6) جدول د القلي فلزونو د هلایدونو د تفکیک انرژي په جامد، مایع او ګاز فازونو کې په $KJ/mol$

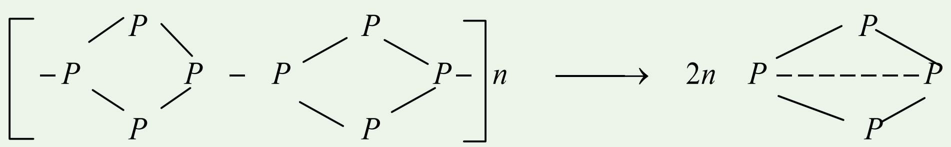
| مرکب | $M-X(g)$ $M^{+}(g)+X^{-}(g)$ | $M-X(s)$ $M^{+}(g)+X^{-}(g)$ | تصعید | نسبت |
|---|---|---|---|---|
| $LiF$ | 766 | 1033 | 268 | |
| $LiCl$ | 636 | 845 | 209 | |
| $LiBr$ | 615 | 799 | 184 | |
| $LiI$ | 573 | 741 | 167 | |
| $NaCl$ | 644 | 916 | 272 | |
| $NaBr$ | 556 | 778 | 222 | |
| $NaI$ | 536 | 741 | 205 | |
| $KF$ | 506 | 690 | 184 | |
| $KBr$ | 582 | 812 | 230 | |
| $KI$ | 494 | 707 | 213 | |
| $RbF$ | 477 | 678 | 201 | |
| $RbCl$ | 498 | 686 | 192 | |
| $RbBr$ | 463 | 661 | 213 | |

که چیرې د کوولانســي اړیکو تعداد په مالیکولونــو کې چې د ګاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد



(c) ketabton.com: The Digital Library

حالت د اړیکو د تعداد سره مساوي وي او د هغوی سره عین ثبات ولري، د هغوی د براس عمل چټک او ساده ترسره کیږي، بیلګي یي کیداي شي د پولي میرونو اړیکي چي د تودوخي په سلاو درجو کي جوړیږي، وړاندي شي؛ د بیلګي په ډول: سور فاسفورس تصعید کوي، بیا بیرته په سپین فاسفورس کنګل کیږي:



(5 - 7) جدول د پوتاشیم او سپینو زرو د هلایدونو دویلي کیدو درجه

| مرکب | د ویلي کیدو درجه | مرکب | د ویلي کیدو درجه |
|---|---|---|---|
| $KF$ | $880^0C$ | $AgF$ | $435^0C$ |
| $KCl$ | $776^0C$ | $AgCl$ | $455^0C$ |
| $KBr$ | $730^0C$ | $AgBr$ | $434^0C$ |

**فعالیت** :

(5 - 8) جدول په ځیر سره مطالعه کړئ ، د لیکل شوو مرکبونو ویلي کیدو درجه یو له بل سره پرتله کړئ ، د هغوی ویلي کیدو او ایشیدو دتودوخی درجو کموالي او زیاتوالي لامل توضیح کړئ اوهم د هغوی د توپیر څرنګوالي د دلیلونو پربنسټ وړاندي کړئ.

(5 - 8) جدول د القلي او ځمکني القلي د هلایدونو د ویلیکیدو او ایشیدو درجي

| مرکب | د ویلي کیدو درجه | د ایشیدو درجه | مرکب | د ویلي کیدو درجه | د ایشیدو درجه |
|---|---|---|---|---|---|
| $KBr$ | $730^0C$ | $1380^0C$ | $CaBr_2$ | $765^0C$ | $812^0C$ |
| $CsF$ | $684^0C$ | $1250^0C$ | $BaF_2$ | $1280^0C$ | $2137^0C$ |



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۵-۳-۲: په انحلالیت باندې د قواو اغیزه :

انحلالیت اود حل شـوو جسمونو نور ځانګړتیاوي پیچلی موضوع ده ،په دې ځای کې یوازې لنډ توضیحات وړاندې کیږي.

د غیر قطبي جسـمونو محلولونـو په غیر قطبي محللونو کې د محلولونو ډیر ساده ډول دي، هغه قواوې چې د حل کیدونکی مادې او محلل ترمنځ په محلولونو کې شـتون لري ، د لندن د قواوی ډول دي او ضعیفـه ده، د دې قـواو شـتون د حل کیدونکي مـادې او محلل ترمنځ چې د دې دوو موادو د انحلالیت او نښلیدو لامل ګرځي ، د دې محلولونو توپیر د ایدیالو ګازونو د مخلوطو سره نیسي .

پـه ایدیال محلولونو کـې د غیر قطبي مالیکولونو لرونکي جسـمونه ، ایونـي مرکبونه، ډیر قطبي محللونه ؛لکه اوبه شـتون لري. د دې لپاره چې یو ایوني مرکب په محلل کې ښـه حل شوي وي، باید په کرسـتلی شـبکه کې د ایوني ذرو ترمنځ د جذب قواوو باندې غلبه حاصل کړي او د ایونونو ترمنځ د الکتروسـتاتیکي جاذبه انرژي باید مغلوبه شـي، په محلولونو کې چې د حل شـوی مادې ایونونه د لوړ ډای الکتریک د ثابت لرونکي د محلل په واسطه (د بیلګې په ډول $\varepsilon^o CH_2O = 87$) جلا کیږي، د دې ایونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږه ده او په اسانی یو بل نه شي جذبولي او رسوب نه تشکیلیږي ، نوموړی قوه کیدای شی چې د کولمب د قانون پربنسټ توضیح کړای شي :

$$F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon^o \cdot r^2}$$

په دې فارمول کې $F$ د مخالف العلامه ایوني ذرو ترمنځ د جذب قوه، $K$ ثابت، $q_1$ او $q_2$ د چارجونو اندازه، $r$ د دوو چارجونو فاصله او $\varepsilon^o$ د محلل د ډای الکتریک ثابت راښیي .

د محلـل د انحلالیت وړتیا یو عامل د هغه له کواردینیشـن څخـه عبارت دې چې د حل کوونکو مـوادو د مالیکولونو د مرکزی اتومونو سـره یې ترسـره کـوي ، قطبي محللونـه د منحلی مادې د کتیونونو سره ډیر ښه کواردینیشن کیږي او د هغه د حل کیدو نور عوامل په محلولونو کې د شاملو ایونونو ځانګړتیاوي؛ لکه اندازه، د محلل د مالیکولونو د اړیکو د جوړیدو وړتیا له ایونوسـره اود نوموړو ایونونو جسـامت پوري اړه لري ، د کرسـتلی شـبکی انرژي هم د مرکزی ایون پر جسامت



(c) ketabton.com: The Digital Library

پوري اړه لري کوم چې په کرستلی شبکه کې شته دي. په کرستلي شبکه کې موجودي قواوې (ایون – ایون) دمحلل د مالیکولونو او ورته دنږدی ایون ترمنځ قواوې (ایون – ډای پولي) ډیر قوي دي. که چیري د کرستلي شبکی انرژي د سلویشن په پرتله لوړه وي، د داسې محلولونو محیط سوړ دې، که چیري د کرستلي شبکې انرژي په محلولونو کې د سلویشن (*Solvation*) د انرژي په پرتله ډیره ټیټه وي، د محلولونو محیط گرم دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د پنځم څپرکي لنډيز

- د بيلابيلو مرکبونو ماليکولونه بيلابيل خواص او جوړښت لري او بيلابيل جسمونه په بيلابيل شکلونو جوړوي، په داسې جسمونو کې ماليکولونه ديوې قوه پربنسټ سره يو ځای شوي او جسمونه يې د بيلابيلو حالتونو په لړلو سره تشکيل کړيدي.
- په کيمياوي اړيکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه لري، ماليکولونه، ايونونو او يا راديکالونه يې جوړ کړيدي؛ خو ماليکولونه د بيلابيلو قواو پربنسټ سره يو ځای او ، لوی جسمونه يې تشکيل کړي دي.
- د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل بيلابيل شکلونه شته دي چې د هغوی ترمنځ د اړيکو د جوړيدو لامل ګرځي، د هغو له ډلې څخه د ډای پول- ډای پول د قوه متقابل عمل، د واندروالس د قوه متقابل عمل، د لندن د قوۀ متقابل عمل او د هايدروجني اړيکې له متقابل عمل څخه عبارت دي.
- په جامدو جسمونو کې قطبي ماليکولونه د منظمو جوړښتونو د جوړيدو په غرض متقابل عمل يې سرته رسولي ، د ډای پول- ډای پول متقابل عمل هغه وخت ليدل کيږي چې ماليکولونه يو له بل سره نژدې شي، په دې صورت کې دوی يو بل جذب او جامد جسمونه تشکيلوي.
- په کرستلي شبکه کې د اړيکو د جلا کولو لپاره ضروري انرژي د هغه اندازې انرژي په واسطه تامين کيږي کوم چې دا انرژي د منحلې مادې د قطبي ماليکولونو او د محلل دقطبي ماليکولونو د متقابل عمل په پايله کې ازاديږي.
- د غير قطبي ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه شته ده، د لندن دتيوري سره سم دا قوه د ماليکولونو په شيبه يي پولاريزيشن پوري اړه لري کوم چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کيږي
- هايدروجني اړيکه يو ډول خاصه کيمياوي اړيکه ده چې د هايدروجن او نورو الکترونيګاتيف عنصرونو ترمنځ په هغه صورت کې جوړيږي کله چې د هايدروجن اتوم له همدې الکترونيګاتيف عنصرونو سره اړيکه ولري.
- بلوري مواد چې صرف د لندن د قوې په واسطه سره کلک شوي وي، په ټيټه تودوخه کې ويلي کيږي او له هغې څخه حاصل شوي مايع په اسانی سره په ايشيدو راځي.
- کله چې په محلولونو کې د موادو د ايونونو ترمنځ د جاذبې قوۀ لږه وي او په اسانی سره يو بل جذب نه شي کړای ، رسوب نه تشکيليږي، داعمل اومحلل د محلل ډای الکتريک د ثابت لوي



(c) ketabton.com: The Digital Library

والي ته هم اړه لري ، نومورې قوه كولاي شو د كولمب د قانون په واسطه توضيح كړو:

■ د بلوري موادو د جوړونكو ايونونو د بريښنايي چارج زياتوالي دكرستلي شبكې د انرژۍ د زياتوالي لامل ګرځي او د هغوى د ويلې كيدو او ايشيدو درجې لوړيږي.

## د پنځم څپركي تمرين

## څلور ځوابه پوښتني

1 - د لويو جسمونه ماليكولونه د يو.............. پربنسټ سره يو ځاى شوي او جسمونه چې ......... لرونكي دي ،جوړ كړي دي.

الف- قوه، بيلابيل حالتونه ب- اړيكه، بيلابيل حالتونه

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو هم

2 - ماليكولونه د بيلابيلو قواوو پربنسټ يو له بل سره يو ځاى شوي دي........... جسمونه يې تشكيل كړئ دي.

الف- كوچني مواد ب- لوى جسمونه ج- ايونونه د- ټول سم وي.

3 - د كومو عنصرونو شتون د مركبونو په ماليكولونو كې د هايدروجني اړيكې لامل د ماليكولونو ترمنځ ګرځيدلي دي.

الف- نايتروجن، اكسيجن، فلورين او هايدروجن ب- يوازې اكسيجن

ج- يوازې فلورين د- هايدروجن

4 - د هايدروجني اړيكو د جوړيدو حتمي شرط به له لاندې موادو څخه كوم يو وي؟

الف- هايدروجن شتون ب- درې الكترونيګاتيف عنصرونو(فلورين،اكسيجن، نايتروجن) شتون اودهايدروجن اړيكه د همدې عنصرونو د مركبونو په ماليكول كې

ج- الف او ب دواړو د- هيڅ يو

5 - بلوري مواد چې صرف د لندن قواوو په واسطه يو له بل سره كلك شوي وي په ...... تودوخه ويلې اود هغوى حاصل شوي مايع......... په ايشيدوراځي .

الف- ښكته په اساني ب- تودوخه، په مشكل

ج- متوسط، سست د- ډير لوړ، ساده

6 – داړيكودړيكيدلو ضروري انرژي په كرستالي شبكو كې له هغه مقدار انرژي په واسطه تامين كيږي كوم چې دا انرژي د حل كيدونكو موادو دقطبي ماليكولونو او دمحلل د قطبي ماليكولونو له متقابل عمل څخه ....... كيږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

الف – خنثي ب – ازاد ج- جذب د – الف او ب دواړه

7 - زيات مواد چې د لويو ماليکولونو لرونکي دي او د لندن د قوۀ پربنسټ يو له بل سره متراکم شويدي، په عادي تودوخه کې ................ لرونکي دي .

الف- جامد حالت ب- گاز حالت

ج- مايع حالت د- د پلازما حالت

8 - هغه جسمونه چې په جامدحالت کې کوولانسي اړيکې يې کلکې کړې دي؛ خو دگاز په حالت کې کوولانسي ضعيفې اړيکې لري؛ د هغوی د ويلې کيدو او ايشيدو درجې ................... کيداي شي.

الف- لوړ ب- ټيټې ج- متوسط د- ډير ښکته

9 - د بلوري موادو د تشکيل کوونکو أيونونو د بريښنا چارج زياتوالي د کرستلي شبکې د انرژي د زياتوالي لامل گرځيدلي اود هغوي د ويلې کيدو او ايشيدو درجهٔ.................. کوي.

الف- ښکته والی ب- پورته والی

ج- بدلون نه کوي د- فوق العاده ښکته والی

10 - که چيرته له کوولانسي اړيکې دگاز د فاز په ماليکولونو کې د هغوی د جامد حالت د اړيکو د شمير سره مساوي دی او هغوی ته عين ثبات ورکړئ وي د هغوی د براس عمل............. او ساده تر سره کيږي.

الف- چټک ب- سست ج- ډير کمه د- هيڅ يو

## تشريحي پوښتنې

1 - د هايدروجني اړيکی د جوړيدو لپاره کوم شرطونه لازم دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2- لاندې موادو د ماليکولونو په منځ کې د قواو کوم شکلونه ليدل کيږي؟

الف- $HBr$ (g) ب- $Br_2$ (g) ج- $ICl$ (g) د- $HF$ (l)

3 - د اوبو د ايشيدو درجه $100^oC$ او داکسيجن عنصر د نورو هم گروپو عنصرونو مرکبونو د ايشيدو درجه ښکته ده؛همدارنگه د فلورين د نور هم گروپو. عنصرونو مرکبونو په بله سلسه کې د $HF$ د ايشيدو درجه $19^oC$ ده او د نورو عنصرونو مرکبونو د ايشيدو درجه ښکته ده، د هغه لامل توضيح کړئ.

4 - لاندې مرکبونه د ايشيدو د درجې د لوړيدو پر بنسټ تنظيم کړئ او خپل حل توضيح کړئ.

الف- $C_4H_9-OH$ ب- $CH_3-CH_2-CL_2-CH_2-CH_3$ ج- $(CH_3)CCH_3$



(c) ketabton.com: The Digital Library

د- $N_2$

5 - د مــوادو د ذرو ترمنــځ د جذب قوه د هغوی د ویلې کیدو او ایشــیدو پــر درجه باندې څه اغیزه لري؟ معلومات ورکړئ.

6 - د موادو په انحلالیت کې کومې قواوې اغیزه لري؟ معلومات ورواندې کړئ.

7 - کـوم فکتورونـه د ایونونو په انحلالیــت کې موثر دي؟ ډای الکتریک څه شــي دي؟په دې اړه معلومات ورکړئ.

8 - د کیمیاوي اړیکو او مالیکولي قواو ترمنځ کوم توپیر شتون لري ؟په اړه یې معلومات ورکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

# شپږم څپرکی

## د مادې حالتونه

پـه خپل چاپیر یال کې بیلابیـل مواد په بیلابیلو حالتونو کې ګـوری، ایا پوهیږي چې مواد پـه طبیعت کې په څوحالتونو پیدا کیږي؟ د مادې حالتونه پر کومو شـرایطوپورې اړه لري؟ مواد په بیلابیلو حالتونو کې د کومو خصوصیاتو لرونکي دي؟ د مادې د ګاز، مایع او جامد حالت څرنګه یو پر بل بدلولای شئ؟ د مادې د حالتونو په بدلونونو کې کوم شرایط بنسټیز رول لرونکي دي؟ د دې فصل په لوستلو کیدای شـي د مـادې د حالتونو په اړه معلومات حاصل، پورتنی پوښتنوته ځواب وراندې او هم د دې ډول پوښتنو بیلګې حل کړای شي .



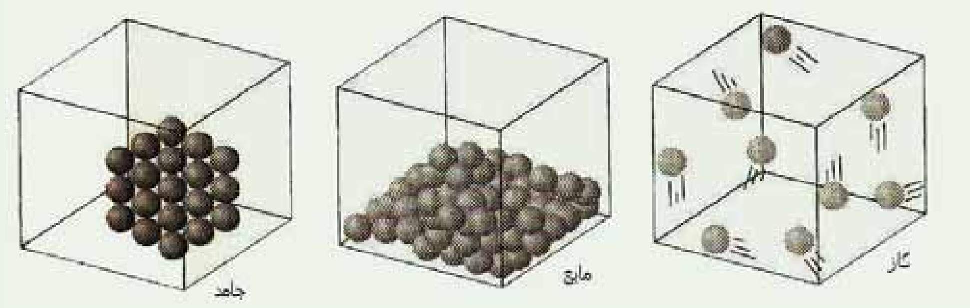
(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶ - ۱ : جامدات مایعات او گازونه

هره ماده کولای شي چې د محیطی شرایطو په څرنګوالی سره دري حالتونه (جامد، مایع او ګاز) ولري، که څه هم مواد په عادی حالت کې د ګاز په حالت ډېر لږ پیدا کیږي، خو ګازونه د ځانګړې اهمیت لرونکي دي؛ د بیلګې په ډول: ژوندي موجودات د هغوی له ډلي څخه انسانان د ګازي محلول په دننه کې ژوند کوي. دځمکې اتموسفیر دګازونو مخلوط دي چې د هغه زیاته برخه له نایتروجن او اکسیجن څخه تشکیل شوی ده. ګازونه هغه مواد دي چې د هغوي تشکیل کوونکي ذري یو پر بل باندې لږه اغیزه لري اود هغوی د ذرو د جذب قوه ډېره ضعیفه او نامنظم حرکت لری . په لوړه تودوخه او لږ فشار کې د ګازونو د ذرو حرکت چټک دي. د جامداتو خواص د ګازونو له خواصو څخه توپیر لري.

د ګازونو کثافت ډېر لږ دی، په داسې حال کې چې دجامدات کثافت لوړ دي، ګازونه د فشار په پایله کې متراکم کیدای شي؛ خودجامداتو د تراکم کیدلو خاصیت کوچنی دي ؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه دګازنو په پرتله خو ځلی زیاته ده . جامدات کلک او ماتیدونکی دي؛ په داسې حال کې چې ګازونه د دا ډول خواص لرونکي نه دي.

مایعات د جامداتو او ګازونو په نسبت ځانګړي خاصیتونه لري ؛ د بیلګې په ډول: د مایع په حالت کې د موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوهٔ ډېره زیاته ده، خو د جامداتوپه پرتله کمزوري ده. لاندې شکلونه د موادو ذرې په درې حالتونو کې ورښیې:




(6 - 1) شکل جامد، مایع او ګاز حالت

د جامد او مایعو حالتو لرونکي مواد څه نا څه یوشان کثافت لري چې بیلګه یې کیداي شي د اوبو د جامد، مایع او ګاز (د اوبو بړاس) حالت کثافت وړاندې شي . لاندې جدول وګورئ:



(c) ketabton.com: The Digital Library

(6 - 1) جدول په بیلابیله تودوخه کې د اوبو درې حالته

| حالت / مشخصات | مایع اوبه | جامدې اوبه | د اوبو گاز (براس) |
|---|---|---|---|
| کثافت | $0.997 g / cm^3$ | $0.9168 g / cm^3$ | $3.26 g / cm^3$ |
| د تودوخې درجه | $25^0 C$ | $0^0 C$ | $400^0 C$ |

## ۶-۱-۱: د جامداتو ځینې لومړنی لیدنه

د جامداتو ساده تعریف د موادو لپاره دا دی چې یوه جامده ماده ټاکلې شکل او حجم لري ، په بل عبارت د جامدو موادو شکل او حجم د لوښي د حجم او شکل تابع نه دي، د جامدو موادو پوره تعریف دا دی چې د جامدو موادو تشـکیل کوونکي اجزاوې په ځانګړي نظم سـره یو له بل پسې او یو د بل تر څنګ ځای لري، ایا د جامداتو پورتني تعریفونه یو له بل سره سمون لري؟ ځواب به دا وي چې په ځینو برخو کې یو له بل سره یو شان نه دي.

## ۶-۱-۲: بلورونه (*Crystal*)

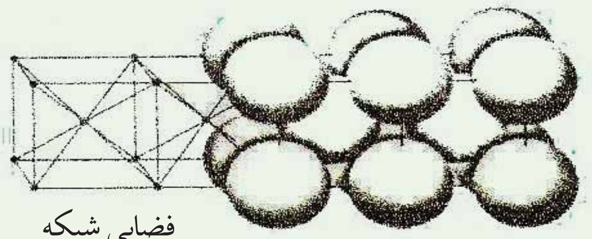
یـو د جامداتو د روښـانه ځانګړتیاو څخه د هغوی کرسـتلی بڼه ده چې بلوري جوړښـت لري. په بیلابیلو بحثونو کې د اتومونو د نظام په اړه د اتومونو یو درې بعدي جوړښت په یو جامد کې خبرې شـوې دي، دا درې بعدي جوړښـت ته یوه بلوري شبکه وایي، د بلوري شبکو شکلونه او ډولونه په لاندې ډول دي.

### ۶-۱-۲-۱: فضایي شبکه

د ټکو منظم هندسي جوړښت په فضا کې د فضایي شبکې په نامه یادیږي، په (6 - 2) شکل کې د فضایي شـبکو یو شـکل لیدلی شي چې د خطونو په واسطه یو له بل سره تړل شوي دي، که چیرې خیال شـي چې د اوسـپنې د اتومونو وصل کیدل په دې شـبکې کې شـتون لري ، په داسې شکل چې د اوسپنې د هر اتوم مرکز د یوې نقطې له پاسه په دې شبکه کې واقع وي ، دلته د اوسپنې د بلور یوه برخه لیدل کیږي چې هغه د نومورې شکل په بڼې خوا کې لیدل کیږي :



(c) ketabton.com: The Digital Library

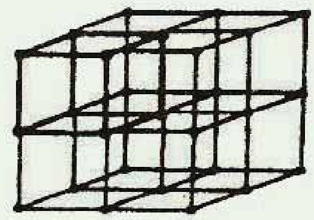



(٦ - ٢) دشبکي بلوري فضايي شبکه

يوه بلوري شبکه کيداى شي د يوې فضايي شبکې په شکل خيال شي چې په هغې کې بيلابيلې نقطې د اتومونـو، ايونونـو او يا ماليکولونو او يـا د هغوي گروپونو نيولې وي. د ذرو جوړښـت په يوه بلوري شـبکه کې په متوالي ډول په يوه درې بعدي شـبکه کې تکراريږي چې ترڅو دهر واحد بلور فزيکي سرحدونه لاس ته راشي.

د يوې بلوري شـبکې د توصيف په غرض ضروردي چې سـلول او يا واحده حجره تعريف کړو: يوه واحده حجره د بلوري شـبکې هغه برخه ده چې د هغې په حرکت ورکولو د ټاکلو قاعدو سـره سـم کيداي شي چې بشپړه بلوري شبکه ترلاسه شي.

هغـه واحـده حجره چې معمولاً د فضايي شـبکې لپاره ټاکل کيږي، د ټاکلي شـکل لرونکي ده، دا حجره د شـپږو مخوځخه جوړه شـوې ده چې د هغوي هر وجهه يوه متوازي الاضلاع ده. (٦ - ٣) شکل يو ساده مکعبي شبکه او يوه واحده حجره راښيي چې په دې مکعبي واحده حجره کې د هغې په هر څنډه کې يوازې يو ټکي شـته دي او د ساده مکعبي واحدې حجرې په نوم يادېږي، همدارنگه دا مکعبي واحده حجره يوه بنسټيزه واحده حجره ده.



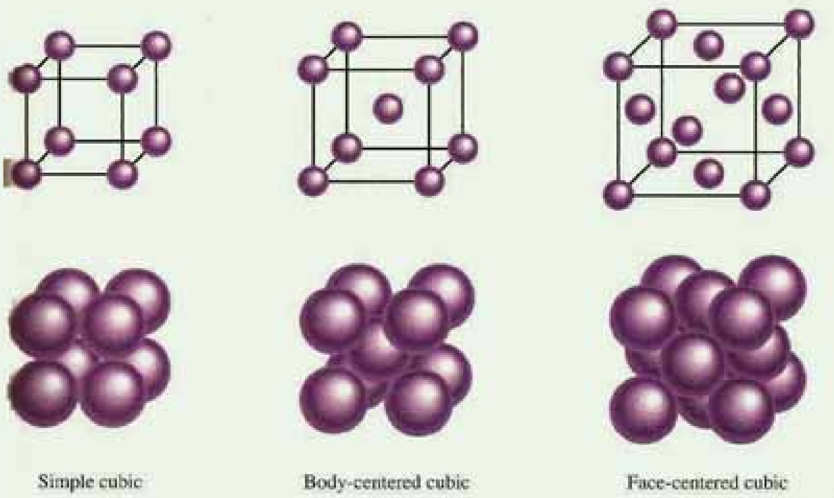
(6 - 3) شکل يوه ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغې حجروي واحد

دوه ډوله مکعبي فضايي شبکې شتون لري چې د هغوی واحدې حجرې معمولاً مرکز لرونکي او يا غير متناظر دي ،(د6 - 4 شکل په شان) مرکز لرونکي مکعبي واحدې حجرې د اتومونو له اتو نقطو سر بيره چې د مکعب په کنجونو کې ځاى لري، د مکعب په مرکز کې د يوې بلې نقطې لرونکي هم

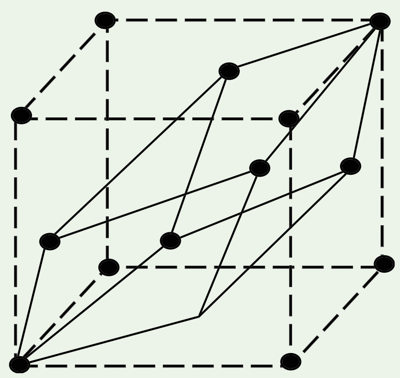


(c) ketabton.com: The Digital Library

دي او هم د هغه په هرمخ کې يوه نقطه شــته ده ، د دې حجروي واحدونو د هر يو لپاره دوه مودله وړاندې شويدي چې د توپ او ميلې مودل او بله يې غټې کرې دي.




(6 - 4) شکل درې مکعبي حجروي واحدونه توپ او ميله ،لوبې کرې



(6 - 5) شکل ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغه حجروي واحد

(6 - 5) شکل کې يوه مکعبي واحده مرکز لرونکې حجره له مخ سره(نا اصلي) ليدل کيږي او هم يوه واحده حجره ليدل کيږي چې اصلي حجره ده .

**فعاليت**

د خو پلاســتيکي گلولو او له مناســب سـريښ څخه په گټه اخيســتلو ســره ، ســاده، مرکزلرونکي او دمخ ډکې مکعبي حجرې جوړې او هغه وښيي .



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

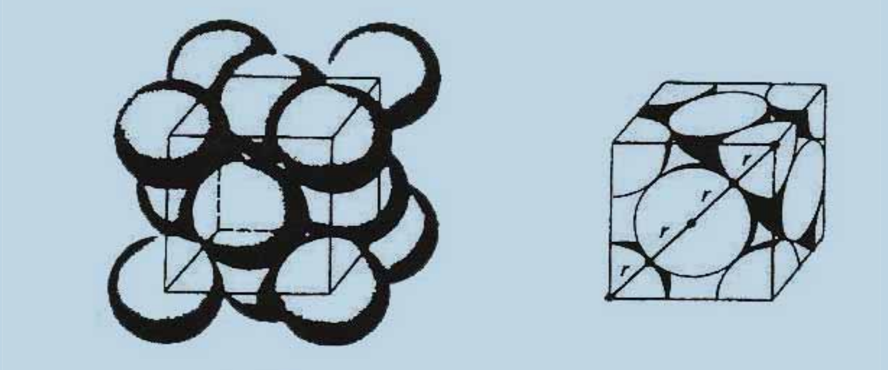
**مشق او تمرين**

هره واحده مکعبی حجره له څو اتومونو څخه به ډکه وي، دا حجري توضيح کړئ.

## په کرستلونو کې د ذرو کلک نښليدل

په ډيرو زياتو بلوري شبکوکي د اتومونو ترتيب د نښليدويه بڼه کلك او متراکم شوي دي ، په بل عبارت داتومونو د يو ځای کيدو سطح په بلوري شبکه کې لوړه ده ؛د بيلګې په ډول: د واحدې حجرې حجم چې د اتومونو په واسطه نيول شويدي، ټاکل کيږي.

**مثال**: د ارګون په جوړښت کې له (6 - 6) شکل سره سم تبلور کيږي. د اتومونو د ذرو د يو ځای کيدو سويه په جامد ارګون کې محاسبه کړئ.




(6 - 6) شکل ارګون د يو مکعبي جوړښت له مرکز لرونکي وجهي سره

الف- د لوبوکرو مودل، ب- دا ډول مودل د اتومونو په مکعبي واحدو حجروکې ښودل شوي دي.

حل: په لومړي سرکې هغه حجم چې د کروي جامدو اتومونو په بنسټيزه واحده حجره کې نيولي دي، محاسبه کيږي، د دې لپاره لازمه ده تر څو پيدا کړو چې د ارګون څو اتومونه په هر واحده حجره کې ځای لري ، د هرې حجرې په راسونوکې اته اتومه او د خپلې سطحې په مرکزونو کې شپږ اتومه لري، خو د واحدې حجرې د راسونو څخه يو، د اوو(۷) نورو واحدو حجرو لپاره راسونه هم دي؛ نو له دې کبله يوازې $\frac{1}{8}$ برخه راس د هر اتوم د يوه واحده حجره پورې اړه لري، همدارنګه هر يو شپږ اتومونه چې په مرکز کې شتون لرې ، د دوه نږدې واحدو حجروترمنځ نيمايي برخه يې هرې حجرې ته اړه لري.

څرنګه چې اته اتومونه په راسونو او شپږ اتومونه د واحدو حجرو د سطحې په مرکزونو کې شته

دي، د ارګون د اتومونو مجموعي شمير چې پر هرې حجرې پورې اړه لري، د راسونو له اتومونو څخه عبارت دي چې په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$8\cdot\frac{1}{8}=1$$ د راس اتومونه

$$6\cdot\frac{1}{2}=3$$ د سطح د مرکز اتومونه

$$1+3=4$$ د اتومونو مجموعي شمير د هرې يوې حجرې په في واحد کې

$$V=\frac{4}{3}\pi r^3$$ د کرې حجم

په جامد ارګون او يا هغه مرکبونه چې د مکعبي مرکز داره وجهې جوړښت لري، هره واحدې حجرې سره څلور اتومه اړه لري.

$$V=\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{16}{3}\pi r^3$$ د څلور کروي اتومونو حجم

اوس د واحدې حجرې حجم د $r$ پربنسټ پيداکوو، د (6-6) شکل پربنسټ کولای شو پيداکړو چې د يوې واحدې حجرې د يوې وجهې قطر له $4r$ سره مساوي دی؛له دی کبله له رياضيکي فورمولونو څخه په ګټه اخيستلو سره کيداي شي چې د يو يال ( $e$ – د دوو مستويو يا په متوازي السطوح منشور او هرم کې د دوو وجهي ګډ فصل د يال په نوم ياد وي.) په لاس راورو:

$$(4r)^2=e^2+e^2 \quad \text{پس} \quad 2e^2=16r^2$$

$$e^2=8r^2 \quad \text{او} \quad e=2r\sqrt{2}$$

څرنګه چې د واحدی حجرې حجم $(Vsell)$ $Vsell=e^3$ دی ؛ نو حاصل کيږي چې:

$$V=\left[2r\sqrt{2}\right]^3=16r^3\sqrt{2}$$

د واحدې حجرې د حجم نسبت چې د ارګون اتومونو نيولې دي عبارت دی له.

$$\frac{V}{V_{sell}}=\frac{16/3\pi r^3}{16r^3\sqrt{2}}=\frac{\pi}{3\sqrt{2}}=0.74$$

$$=0.74\cdot100=74\%$$ د اتصالاتو سلنه



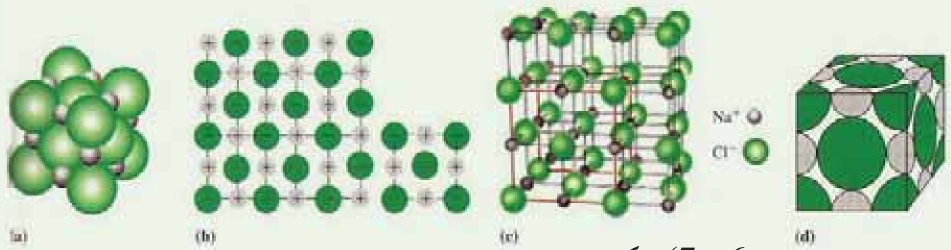
(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه عنصرونه چې په متراکمو جوړښتونو کې له نښتلو سره متبلور کیږي، عبارت له ټول نجیبه ګازونه او له ۴۰ څخه لوړ فلزي عنصرونه دي، ځینې مالیکولي جسمونو، لکه : $H_2$ ، $CH_4$ او داسې نور هم د بلوري جوړښتونو د ذرو د لوړو متراکم کېدلو دنښلولو سره یوځای دي.

## سودیم کلوراید :

د سـودیم کلوراید بلوري جوړښـت مکعبي مرکز لرونکو سـطحی لري چې د $Cl^-$ ایونونو د هغه کنج او منځ نیولي دي؛ خو څرنګه چې په شکل کې لیدل کیږي، د $Na^+$ ایونونه د مکعب منځ او د مخونو منځ یې هم نیولي دي.

که چیرې د هر $Na^+$ په مقابل کې یو $Cl^-$ شتون ولري، په دې صورت کې به وضعیت روښانه وي، د دې په پام کې نیولو سره که چیرې په یوه درې لوري شبکه کې د $Cl^-$ ایونونه د سیستم په کنجونو کـې ځـای ولري، اتو مکعبو پورې اړه لري ، نو په کنجونو کې د کلوراید د اتو أیونونو شـتون فقط یو $(8 \cdot \frac{1}{8} = 1)$ د هرې واحدې حجرې سره تعلق لري اوهم ټولې سطحې په خپل مرکز کې د کلوراید د یو ایون لرونکي دي ، داچې هره یو سطحې هر یوه له دوو مکعبو سره اړه لري، نو د کلوراید د شپږو موجودو ایونونود جملې څخه چې د سطحې په منځ کې شتون لري ،د هغې درې $(6 \cdot \frac{1}{2} = 3)$ پر هرې بنسـټیز واحدې حجرې پورې اړه لري ؛ نو په مجموع کې په شـپږ عدد واحده حجره کې څلور واحده کلوراید $Cl^-$ شـته دي ؛ داسـې چې په یوعدد واحده حجره کې د $Na^+$ څلور ایونونه شته دي ؛ یعنې په واحده حجره کې د کلوراید یو أیون د سودیم له یو ایون سره سمون لري ، نو د سودیم کلوراید فورمول $NaCl$ دي:

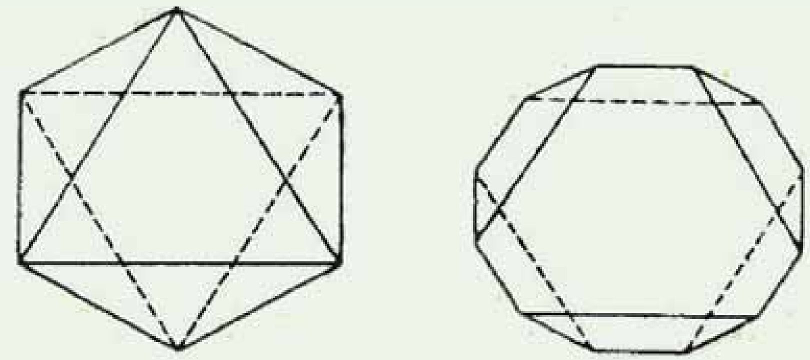



(6 - 7) شکل د واحده حجره د توپ او میلي مودل

هر څومره چې د بلورونو د جوړېدلو او غټېدلو چټکتیا په کراره وي ، په هماغه اندازه ښه اوکیفیت لرونکي کریستلونه جوړیږي، (6 - 8) شکل د زنځ (پټکری) $(KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O)$ د مرکب طبیعي بشپړ کرستال راښیي:



(c) ketabton.com: The Digital Library

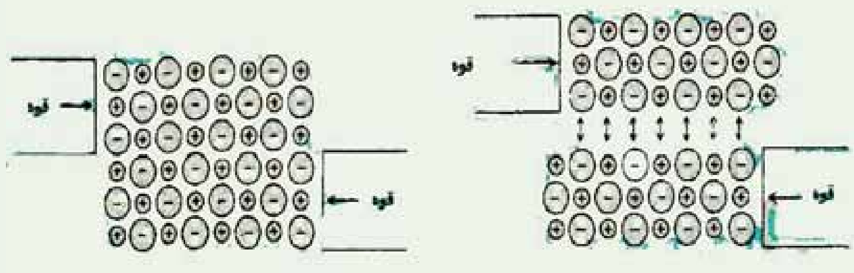


(6 - 8) شکل بشپړه بلورونه له طبيعي بشپړ شکل څخه وتلی $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

## ۶-۱-۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتو خواص تر يوه حده پورې د هغو هندسي بلوري شبکو بڼو، د هغوی د کېښودل شوو واحدونو خاصيت (اتومونه، ايونونه او ماليکولونه) د شبکې په نقطو او د هغوي ترمنځ قوي پورې اړه لري، په دې بنسټ کېدای شي جامدات په څلورو ډولونو ليدل کېږي چې له ايوني، ماليکولي، کوولانسي او فلزي څخه عبارت دي:

1 - ايوني جامدات: د أيوني جامداتو په شبکه کې مثبت او منفی ايونونه شته دي. څرنګه چې د هغوی ترمنځ الکتروستاتيکي (أيوني اړيکې) قواوې قوي دي نو د دې ډول شبکو بې ترتيبه کول امکان نه لري، له دې کبله جامدات له سختو ايونونو څخه جوړشوي دي ؛ مګر دا ډول جامدات ماتيدونکي دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ يو بلور د ماتيدو په مقابل کې کلک مقاومت ښيي ؛ که چيرې ټوټه شي، په پوډرو بدليږي.




(6 - 9) شکل د ايوني جامداتو ټوټه کيدل

د ايوني جامداتو د ويلي کيدو ټکی لوړ دي او د بلوري شبکې له ماتيدلو سره يو ځای وي، څرنګه چې ايوني اړيکې فوق العاده ټينګې دي ؛ پر دې بنسټ د هغوی ويلي کيدل په لوړه تودوخه کې



(c) ketabton.com: The Digital Library

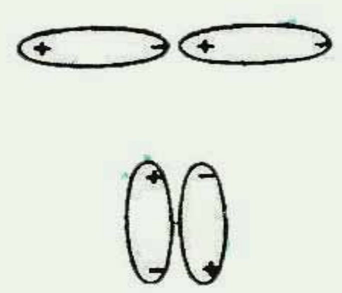
ترسره کیږي؛ د بیلګې په ډول: $NaCl$ په $800^oC$ تودوخه کې ویلي کیږي د ایوني جامداتو بریښنایي تیرونه کمزوری ده؛ ځکه د هغوی ایونونه په پراخه توګه حرکت نه شي کولای؛ خو په ویلي شوي حالت کې د لوړ بریښنایي تیرونه لرونکي دي.

**فکر وکړئ**

ایوني شعاع د $Na^+$ او $Cl^-$ ایونونه په ترتیب سره $116pm$ او $167pm$ ده، د هغه حجم په متر مکعب او سانتي متر مکعب او دهغې مولي کثافت پیدا کړئ.

**۲ - مالیکولي جامدات**: په مالیکولي جامداتو کې هغه واحدونه چې د یوې شبکې ټکې تشکیلوي مالیکولونه دي او په هر مالیکول کې اتومونه د کوولانسي قوی پربنسټ ترکیب شویدي، په مالیکولی جامدوجسمونوکې د واندر والس کمزوری قوه شتون لري. واندر والس قوه بیلابیل ډولونه لري چې مهم؛ یې د ډای پول – ډای پولې ( $Di pol-Di poly$ ) او لندن ($London$) قوه ده.

ډای پول – ډای پولې قوه د پولار ($Polar$) مالیکولونو ترمنځ الکتریکي متقابل عمل دي، لاندې شکل په شیماتیک ډول د مجاورو دوو قطبي یوه جوړه مالیکولونه یوله بل سره په یوې شبکه کې ښیي، ډای پول- ډای پولې قوه د ایوني کوولانسي قوې په پرتله کمزوري ده.



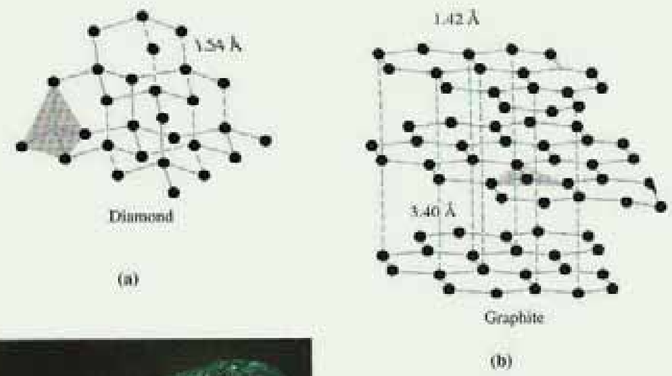
(6 - 10) شکل ډای پول – ډای پولي قواوې.

3 - **کوولانسي جامدات**: کوولانسي جامدات ځینې وخت د اتومي جامداتو په نوم هم یادشوي دي، په دې ډول جامداتو کې تشکیل کوونکي واحدونه د شبکې په ټکو کې یو له بل سره د کوولانت اړیکو په واسطه یوځای شوي دي. اتومونه درې بعدي شبکې منځته راوړي چې د بلور فزیکي حدود لوي اوپراخه شوي وي، د کوولانسي جامداتو ساده بیلګه سلیکان کارباید( $SiC$ )دي، د دې مادې په شبکه کې د $Si$ هر اتوم د څلور وجهي په ترتیب کې د کاربن له څلورو اتومونو سره اړیکه او



(c) ketabton.com: The Digital Library

دکاربن هر اتوم د $Si$ د څلورو اتومونو سره اړیکه لري چې په پایله کې کلکه جامده بلوري ماده جوړه کړې ده، د دې ډول جامداتو د ویلې کیدو درجه لوړه ده ځکه اتومونه د قوي اړیکو په واسطه سره یو ځای شویدي ، څرنګه چې په دی ډول جامداتو کې حرکت کوونکي ایونونه او الکترونونه نه شته ؛د دې کبله د بریښنا هادی نه دي؛ الماس هم د کوولانسي جامداتو د ډولونو د څخه دي چې د کاربن هر اتوم له نورو څلورو اتومونو سره اړیکه لري:



(6 - 11) شکل دګرافیت او الماس جامد جوړښت

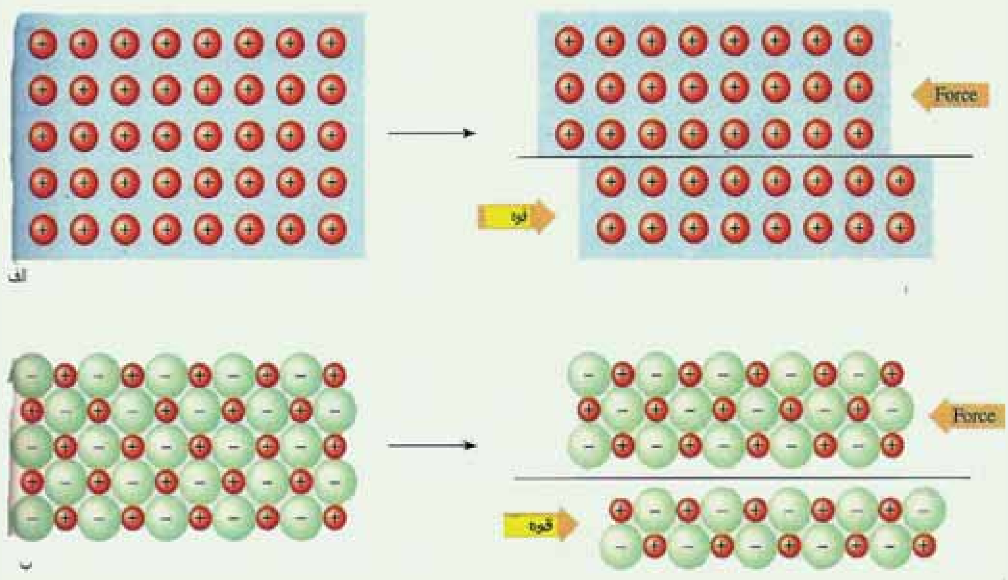
**۴- فلزي جامدات**: په یو فلزي جامد کې، هغه واحدونه چې د شبکې ټکي نیسي، مثبت ایونونه دي چې بیلګه یې کولای شو جامد سودیم وړاندې کړو، د $Na^+$ ایونونه د یوې مرکز لرونکې مکعبي شبکې ټکي نیولي دي، سودیم $(Na)$ خپل یو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني وریځې د جوړیدو په غرض له لاسه ورکوي، د لاسه ورکړل شوي الکترونونه دیوه یادوو اتومونو په اختیار کې نه وي، خو په ټوله شبکه کې د لامبو او حرکت په حال کې پاتې کیږي او ټاکلی ځای نه لري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم یادشوي دي. د أیونونو او الکتروني وریځې ترمنځ د جاذبې شه قوه شته ده چې د جاذبې دا قوه د شبکې جوړښت ثابت او پایدار ساتي او په عین وخت کې اجازه ورکوي ترڅود شبکې بڼه پرته له ماتیدو بدلون ومومي ؛ د دې کبله سودیم او ځینې نور فلزونه نرم دي، په ډیره اسانی سره یې بڼه یې بدلون مومي. ځینې فلزونه ډیر کلک دي، بیلګه یې کیدای شي چې ولفرام $(W)$ او کرومیم $(Cr)$ ورکولی شو ، په دی ډول فلزونو کې



(c) ketabton.com: The Digital Library

اړیکه قطبي ده؛ له دې کبله میل لري چې د جوړښت کړوالی یې ډېر لږ وي او دهغې د بنې له بدلون څخه مخنیوی وکړئ، د فلزونو د ویلي کېدو درجه د پورتنیودلیلونو پربنسټ په لویه ساحه کې بدلون لري ؛ د بیلګې په ډول: د سودیم دایشیدو ټکی $89^{o}C$ ؛خو د ولفرام $3415^{o}C$ دی.

د فلزونو ازاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او بریښنا د لېږلو لامل شوي دي ، الکترونونه کولای شي چې د فلز د یوې برخې څخه بلې برخې ته حرکت وکړي اود تودوخې او بریښنا تیرولو لامل کیږي. حرکت کوونکي او ازاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د ځلا لامل کیږي، هغه برښـنا چې د فلز په سـطحه لګیږي، الکترون یې جذبوي اوبیرته یې په چاپیریال کې خپروي، دا عمل داسـې واقع کیږي چې فلزي سطح ټولو خواوته رڼا خپره وي.



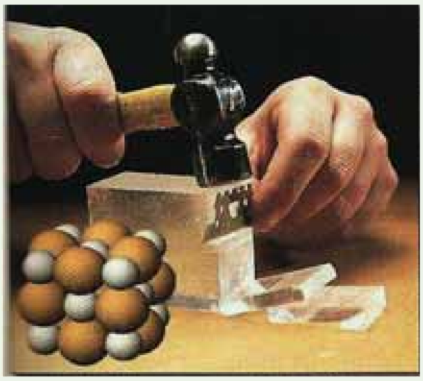

(6 - 12) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

**۵ - امـورف جامـدات** (**بې بنې جامدات**): پـه ټیټه تودوخه کې مایعات ډېر زیات سـاړه او کلـک کیـږي چې د مایع دا حالت د سـړې مایع په نوم یادیږي، هر څومره چـې د مادې تودوخه ټیټه شي، په هماغه اندازه مایع خپل دسیال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کیږي، تر څو چـې جامد حالت ځانته غـوره کړئ، په دې حالت کې ماده ځانته کلک حالت غوره کوي او ډېاکلي شـکل او حجم لرونکي وي؛ خو د دنني جوړښـت له کبله د هغوی جوړونکی اجزاوې په نا منظمه بڼه شـتون لري، دا ډول جامدات د امورف (*Amorph*) بې بنې په نوم یادوي او جامدات د منظم جوړښت لرونکي بلوري (*Crystal*) جامداتو په نوم یادیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



الف

ب

(6 - 13) شکل الف- کرستال ب- امورف

په دې هکله پوښتنه پیداکیږي چې کیداې شي امورف جامداتو ته هم جامد ویلی شي؟ خو ځواب دادی : هر شي چې د ټاکلي شکل او حجم لرونکي وي، جامد ورته وایي؛ خو امورف جامدات د دنني جوړښت له کبله له مایعاتو سره ورته والی لري. ښیښه هم د امورف جامداتو له ډلې څخه ده.

## ۶-۱-۴: د جامداتو خواص :

جامدات د ټاکلی حجم او شکل لرونکي دي؛ خو که د هغوی تودوخه لوړه کړی شي، لږ انبساط کوي. د جامداتو د تودوخې د انبساط ضریب (د حجم نسبتي بدلون د یوې درجې تودوخې د زیاتوالي په اندازه) دگازونو په پرتله ډیر کوچنی دي، د فشار اغیزه په جامداتو کې ډیره لږه ده. جامدات تقریباً د انقباض وړ نه دي؛ د بیلگې په ډول: که مو غوښتي وي چې د سپینو زرو د نمونې یو مقدار حجم نیمایي ته ورسوو، باید په هغه باندې $5 \cdot 10^5$ $atm$ فشار وارد شي. د جامداتو د حجم کمه اړیکه له فشار او تودوخې سره د هغوی پر جوړښت پورې اړه لري، په جامداتو کې د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ فاصله ډیره لږه ده؛ خو په گازونو کې دا فاصله ډیره زیاته ده، دیوې جامدې مادې جوړښت راښیي چې د جامداتو په جوړښت کې مالیکولونه او اتومونه یو له بل سره ټینګې اړیکې لري په جامداتو کې د مالیکولونو حرکت ډیر ورو او حتی نه لیدل کیږي. مایعات په زیاته چټکتیا جاري کیږي؛ ځرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اساني یو له بل پر سطحې خوییږي او د همدې کبله دي چې مایعات د لوښي شکل ځانته غوره کوي کوم چې په هغه کې ځای لري، له بله پلوه د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه دگازونو په نسبت ډیره زیاته او ډیره قوی ده، دا عامل لامل کیږي چې داخلي مقاومت د جاری کیدلو په وړاندې پر یو مایع د ګازونو په پرتله زیات وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲ : مایعات

مایعات کیدای شي چې پر دوو لارو په لاس راوړل شي.

1 - د جامداتو د ویلې کیدو له لارې.

2 - دګازونو د مایع جوړولو له لارې.

پــه لومــړي لاره کې جامدي مــادې انرژي جذب کړي ده او دا انرژي د هغــو ذرو د حرکي انرژي په زیاتوالی کې په کاروړل شوی ده. په دویمه لاره کې د موادو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوۀ په ګازي فازکې زیاته شــوې دی او سیســتم خپل چاپیریال محیط ته انرژي ورکړي ده چې په مایع تبدیل شوي ده؛ څرنګه چې د مایعاتو تشــکیل کوونکي ذرې یو له بل ســره ډیرې نژدې دي ؛ د دې کبله مایعات جامداتــو ته ورته کیدای شــي ، له بله طرفه څرنګه چې د مایعاتــو مالیکولونه او ذرې ازادانه حرکت کولاي شي؛ له دې امله ګازونو ته هم ورته کیدای شي.

### ۶-۲-۱ : د مایعاتو عمومي خواص

مایعــات پــه زیاته چټکتیا جاري کیږي او څرنګــه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اســانی یو د بل د سطحې له پاسه خوییږي نو دهمدې کبله دهغه لوښي شکل ځانته غوره کوي کوم چې په کې موجود دي، لــه بلــی خوا د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه دګازونو په پرتله ډیره قوي ده ، دا عامــل لامــل کیږي چې تر څو د یــوې مایع دننی مقاومت د جاري کیدلو پــه مقابل کې د ګازونو پــه‌پرتلــه‌ډیــروي.

#### ۶-۲-۱-۱: د مایعاتو او د ګازونو دخپریدلو پرتله

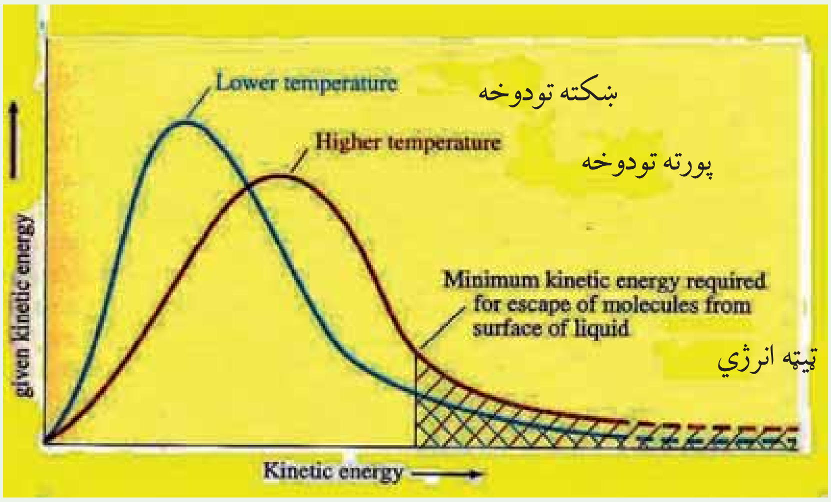
څرنګه چې دګازونو ډیرزیات حجم تشــی فضا جوړ کړې ده او په هغوی کې د مالیکولونو ټکر کم دی، حو دا مطلب په مایعاتو کې ډیر لږ دی ، پردې بنسټ ویلې شو چې د مایعاتو خپریدل دګازونو په پرتله چټک دي او د مایعاتو د مالیکولونو ترمنځ ټکر ډیر زیات دي چې له دې کبله د هغوی حرکت په یو ټاکلي لور ترسره کــیږی ؛ د بیلګې په ډول: که چیرې یو څاڅکی مایع رنګ په اوبو کې ورزیات کړو، وبه لیدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره،کراره خپریږي او له اوبو څخه ډک لوښي ټوله فضا نیســي .د مایعاتو د تراکم کیدو وړتیا دګازونو په نســبت ډیره لږه ده، مایعات ځانګړی حجم لري، که څه هم د مایع بڼه د لوښــي پر بڼه پورې اړه لري ؛ خو مایع دګازونو پر خلاف د لوښــي ټول حجم نه نیسي . د مایعاتومالیکولونو د جاذبی قوه دګازونو په پرتله لږ څه د تراکم لامل ګرځي.

مایعات د ســطحې کشــش لرونکي دي ، د یوې مایع میل د خپلې سطحې دکموالی لپاره عبارت له

سطحي له کشش څخه دي چې له ځانه يې ښيي او د قواوو د توازن د نه شتون د مايع په سطح کې منځ ته راځي. څرنګه چې دننني ماليکولونه د باندينو ماليکولونو د کش کولو لامل دننه لوري ته کيږي، په دې صورت کې د سطحي ماليکولونو د پاسه موثره قوه چې دننې قواوو خنثي کړي شتون نه لري.

## ۶-۲-۱-۲: بړاس کيدل او دمايعاتو د بړاس فشار

دمايعاتو له مهمو خواصو څخه يو د هغوی د بړاس کيدلو ځانګړتيا ده، د مايع ماليکولونو چټکتيا د جامد او ګازونو د ماليکولونو د چټکتيا په شان مختلفه ده او په مقابل کې د مايع ماليکولونو حرکي انرژي هم توپير لري چې په هره شيبه کې ځيني ماليکولونه چټک حرکت کوي او په همدې محيط کې ځينی ماليکولونه په کراره حرکت لري، لاندې ګراف مطلب په واضح ډول روښانه کوي:




(6 - 14) شکل په يو مايع کې د ماليکولي انرژي ويش

په يو مايع کې د ماليکولونو انرژيکي ګراف او د هغې ويش له پورتنيي شکل سره سم توضيح کوي چې ماليکولونه په لوړه تودوخه کې له ډيرې حرکي انرژي سره په محيط کې شتون لري . هغه شمير ماليکولونه چې د يوې مايع په سطحه کې ځای لري ؛ که چيرې خپل ځان د نورو ماليکولونو له جاذبې قوې څخه خلاص کړئ، په بړاس بدليږي چې دې عملې ته بړاس کيدل وايي، د بړاس کيدلو عمليه په هره شيبه کې تر سره کيداې شي. د تودوخې زياتوالي د مايع ماليکولونو د حرکي انرژي د زياتوالي لامل ګرځي او د بړاس عمليه چټکه کيږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲-۴: د مايعاتو د ايشيدو درجه

که چيرى مايع ته په يو سر لوښي کې تودوخه ورکړل شي ، د هغه تودوخه زياتيږي. د يوې مايع د ايشيدو په بهير کې (له ثابت فشار سره)د هغې د ايشيدو ټکی ثابت پاتې کيږي، په ريښتيا په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې په هغه کې مايع په ايشيدو راځي، د همدې مايع د ايشيدو د ټکی په نامه يادېږي. يوه مايع هغه وخت په ايشيدلو راځی چې د مايع د بخار فشار د وارد شوي باندني فشار يا اتموسفير سره مساوي شي.

د مايعاتود ايشيدو پروسه په سر لوڅی لوښي کې ليدل کيږي؛ خو په سرپټي لوښي کې نه تر سره کيږي. په سر لوڅي لوښي کې په مايع باندې وارد شوي باندينې فشار ثابت دي خو د باندينې فشار په بدلون د ايشيدو درجه هم بدلون مومي، داسې چې د فشار په زياتوالي د مايعاتو د ايشيدو درجه لوړيږي او د فشار په لږوالي د مايع د ايشيدو تودوخه لږيږي؛ د بيلګې په ډول: د اوبو د ايشيدو درجه په يو اتموسفير فشار کې $100^oC$ ده؛ مګر په لوړو منطقو کې چې فشار $650mmHg$ وي، اوبه په $95^oC$ کې په ايشيدو راځي.

### فعاليت

الف- د اوبو د ايشيدود تودوخې درجه د غره په سرکې زياته ده او يا د غره په ټيټوبرخو کې، ولې؟

ب- په اوبو کې د کچالو پخول د غره په سرکې ډير وخت نيسي او يا د غره په ټيټوبرخو کې ؟

ج- ايا هغه اوبه چې د غره په سر ايشيږي، لاس زيات سوځوي او يا هغه اوبه چې د غره په ښکتنې برخه کې ايشيږي لاس زيات سوځوي؟

د ايشيدو پروسه عملاً په سرپټو لوښو کې نه تر سره کيږي؛ ځکه په سر پټو لوښو کې براسونه ټوليږي او د مايع سطح براس راچاپيروي او دمايع د سطحې فشار لوړوي چې د مايع د ايشيدو خنډ ګرځی، په دی صورت کې هر څومره چې په هغې باندې تودوخه زياته شي په هماغه اندازه مجموعي فشار په سرتړلي لوښي کې د مايع پر سطحه باندې زياتيږي او د ايشيدو بهير نه ترسره کيږي



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فکر وکړئ:**

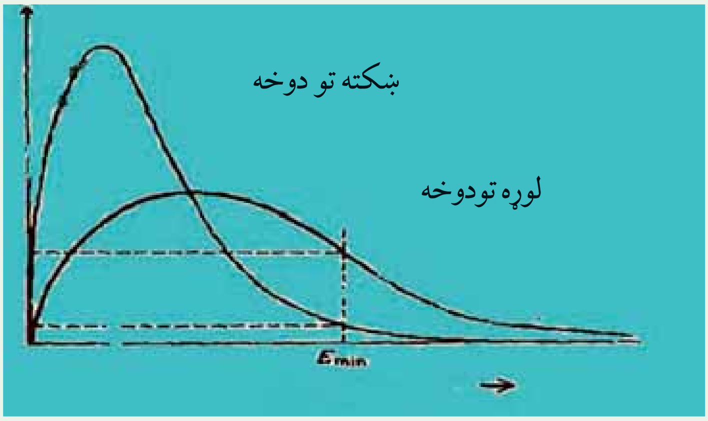
الف- آیا د بخار په سریتي دیګ کې چې د اور پر وړانګو د اینبودل شوي وي، د ایشولو عملیه تر سره کیږي ؟

ب- ولې د بخار دیګونو په پورتنی برخه کې سوري وباسي چې په مناسب وخت کې وازاو بخار یي ووزي؟

ج- د اوبو تودوخه د بخار دیګ کې زیاته ده او یا دا چې په سر وازو دیګونو کې اوبه ډیرې زیاتې د ایشیدو په حالت دي.

## ۶-۲-۱-۴-: تودوخه او د مادې بدلونونه

که یوې جامدی مادې ته تودوخه ورکړل شي، کوم بهیربه ولیدل شي؟په عمومي ډول جامده ماده ویلې کیږي او په مایع بدلیږي، که لاسته راغلی مایع ته بیا هم تودوخه ورکول شي په یوه ټاکلې درجه تودوخه کې ایشیږي اودګاز فاز تشکیلوي . د تودوخې منحني او درې ګونو حالتونو د مادې د بدلونونو وخت (جامد، مایع او ګاز) په لاندې ډول لیدلی شي:




صعودي حرکی انرژي

(6 - 15) شکل: د اوبو د درې حالتونو(جامد،مایع اوګاز) د بدلونونو منحني ګراف د تودوخې د درجو له ترون سره. هغه انرژي چې یخ ته وردننه کیږي، د اوبو د مالیکولونو حرکې اهتزازونه زیاتیږي چې په پایله کې مالیکولونه یو له بل څخه جلا او کرستالي شبکې یو له بل څخه بیلیږي چې جامده ماده په مایع بدلیږي او دمالیکولونو انرژي دومره زیاتیږي چې دا مالیکولونه خپل ځای په شبکه کې له لاسه ورکوي. د جامداتو تودوخه دویلې کیدو تر هغه وخت پورې ثابته پاتې کیږي چې کاملاً جامده ماده په مایع تبدیله شوې نه وي. د ویلې کیدو نه وروسته د تودوخې درجه د

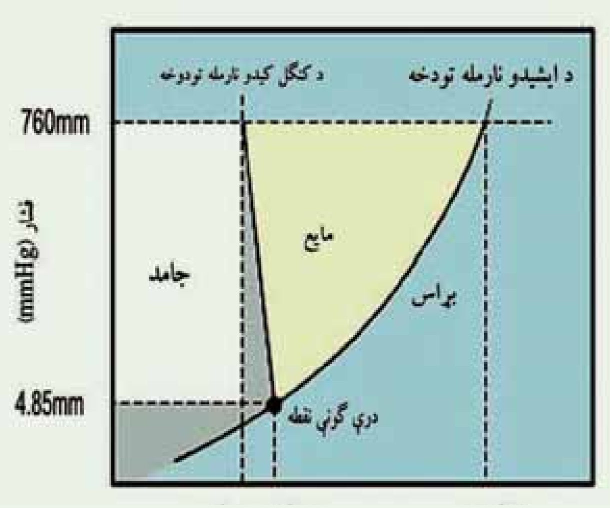
ایشـیدو تر درجې پورې لوړېږي او د تودوخې دا درجه تر بړاس کیدلو پورې بشـپړه ثابته پاتې کیږي، کله چې مایع پوره بړاس شي ،نو دتودوخې درجه لوړېږي.

## فعالیت

خیرنــه وکـړئ چــې ولــې جامد مواد د تودوخــې د زیاتوالي پــه اثر ویلي کیږي؟ ولې د تودوخــې د زیاتوالــي په اثر مایعات په بړاس او یاګاز تبدیلیږي؟ لاندې شــکلونه وګورئ ځواب وړاندې کړئ.

(6 - 16) شکل د اوبو حالتونه د تودوخې په بیلابیلو درجو کې

د یوې مادې د ویلي کیدو او ایشیدو ټکی د جامد او مایع حالتونه د بړاس د فشار په واسطه ټاکل کیږي ،لاندې ګراف د اوبو د جامد او مایع د بړاس فشار ښیي:




تودوخه $(^{o}C)$

(6 - 17) شکل د اوبو د بړاس فشار ترون د تودوخې سره



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲-۵: د مایعاتو کنګل کیدل

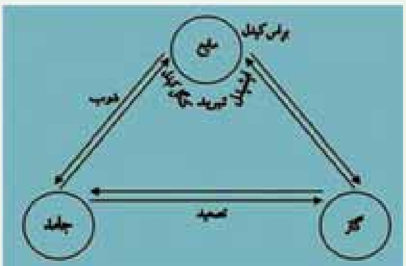
کله چې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، په دې صورت کې د مالیکولونو حرکي انرژي ټیټیږي چې د مایع تودوخه ښکته راځي، نو ثابت حالت ځانته غوره کوي او له هغې سره ګډ د موادو جامد بلورونه لاس ته راځي. د یو مایع د کنګل کیدو درجه د هغه اندازه تودوخه لاس ته راځي د کوم چې د یوې مادې جامد او یا مایع فاز یوبل سره د تعادل په حالت کې شتون لري.

$$\text{جامد} \rightleftharpoons \text{مایع}$$

که چیرې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د تعامل لوري به ښي خواته دوام پیدا کوي او دې حالت ته کنګل کیدل وایي، که چیرې جامدو موادو ته تودوخه ورکول شي، د تعامل بهیر له پورتنۍ معادلې سره سم کیڼ لور ته بهیرپیدا کړي، دې بهیرته ویلې کیدل وایي. د کنګل کیدلو چټکتیا د ویلې کیدو چټکتیا ده، داسې چې سیستم نه تودوخه جذب او نه ازاده کوي، دلته د تګ او راتګ بهیر په دې سیستم کې د تودوخې په عین درجه کې ترسره کیږي؛ پر دې بنسټ د یوې خالصې مادې د ویلې کیدو او کنګل کیدو ټکی یو شان دي.

د جسمونو د جامد حالت نیغ پر نیغ بدلیدل دګاز حالت ته د تصعید (Sublimation) عملیه وایي. د موادو جامد حالت د مایع اوګاز حالت په شان د براس فشار لرونکي دي او څرنګه چې په جامداتو کې د مالیکولونو ترمنځ د کشـکولو غښتلې قوي ده؛ پردې بنسټ د جامداتو براس ډیر لږ دي. د تعادل په حالت کې د جامد اوګاز له براس فشار سره مساوي دي او د سیستم د تودوخې درجه د تعادل په حالت کې ثابته ده. که چیرې دګازي مادې تودوخه لږه شي او پرته له دې چې مایع شي، جامد حالت ځانته غوره کړئ، دا بهیر د تبرید (*Depostion*) په نوم یادیږي، کیداې شي چې ځینې مواد په عادي شرایطو کې د تصعید او تبرید په لاره، خالص کړی شي چې بیلګه یې کیداې شي چې $I_2$ او نفتالین $(C_{10}H_8)$ وړاندې شي.

په عمومي ډول یوه ماده د شرایطو په پام کې نیولوسره په دریو حالتونو (جامد، مایع او ګاز) ولیدل شي چې د دریو حالتونو تبدیلیدل یو په بل ته لاندې شکل کې لیدل کیږي:




(6 - 18) شکل د مادې د دریو حالتونو تبدیلیدل یو په بل باندې



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳ : گازونه

دگازونو ځانگړتیا د لیدلو وړ په انداره یو له بل سره یوشان دي او دا تشابه مونږ ته د دې امکان تر لاسه کوي چې تر څو ایدیال گاز تعریف کړو او وروسته د حقیقي گازونو خواص د ایدیال گازونو له خواصو سره پرتله کړو، په دې صورت کې به ترلاسه شي چې حقیقي گاز اوایدیال گاز په ځینو مواردو کې سره یوشان دي (کله چې فشار او تودوخه زیات نه وي) دگازونو خواص دگازي موادو د ښو فکتورونو له ډلې څخه دي چې کیدای شي هغه د ساده قوانینو په واسطه توضیح کړو،څو لومړی لازم دي تر څو کمیتونه د بحث لاندې ونیسوکوم چې په گازونو باندې اغیزه لري، هغه عبارت له حجم، فشار، دگاز اندازه او تودوخه ده ، داکمیتونه به په دې څېرکي کې وروستیو بحثونوکې د ازمایښتي قوانینو په مورد زیات کومک وکړي.

### حجم :

دا چې گازونه په ناڅاپه منبسط کیږي او خپل اړونده لوښي ډکوي؛ نو دگازونو حجم تل د هغوی د لوښي له حجم سره یوشان دی؛ خو نن ورځ توصیه شوي ده چې دگازونو د حجم د اندازه کولو کمیتونه باید له بین المللي سیستم سره سم په واحد توگه وټاکل شي ، څرنگه چې په بین المللی سیستم کې $(SI)$ د فاصلې واحد متر $(m)$ دي ؛پردې بنسټ بین المللي سیستم کې $(SI)$ د حجم واحد متر مکعب $(m^3)$ دي او عمدتاً $decm^3$ (دیسي متر مکعب) د حجم د واحد په توگه ټاکي ، یو دیسي متر مکعب حجم د لیتر $(Liter)$ په نوم هم یادوي . د موادو د حجمونو د اندازه کولو لپاره د $m^3$ له اجزاوو او اضعافوڅخه هم گټه اخلی چې په عمده توگه $Cm^3$ دي او $cc = 1cm^3 = mLi$ کیږي .

### فشار

وارده شوي قوه پر یوې سطحې باندې له فشار څخه عبارت دي:

$$p = \frac{F}{S}$$

د $cgs$ په سیستم کې د فشار واحد $MKS, Bary$ پاسکال او په $FPS$ کې پوند ( $Lb$ تقسیم پر انچ مربع $(In^2)$ دي چې ) $1atm = 14,7Lb/In^2$ کیږي اود پیسي $PSi$ په نوم هم یادیږي. $1atm = 14,7Lb \cdot Inch^{-2} = Psi = 760mmHg$ دي د فشار واحدات په کیمیاکې اتموسفیر او ملي متر ستون سیماب دي.

$$1Atm = 760mmHg = 760torr$$

$$1Atm = 14.7\ lb/Inch^2 = Psi = 101.3KPa$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

### ۶-۳-۱: دګازي مادې مقدار:

پــه عمومــي توګه د مــوادو مقدار په مول اندازه کېږي چې په $(n)$ ښــودل کېږي د مادې د مولونو مقدار کېداي شــي د مطلوبې مادې دګرامونو اندازه پر ماليکولي او يا اتومي کتلې د ويشــلو څخه لاس ته راشي:

$$n = \frac{m}{M}$$

### دګازونو تودوخه

دګازونــو تودوخه پــه عمومي توګه په کالوين اندازه کيږي چې کالوين د مطلقه تودوخې په نوم هم يادوي:

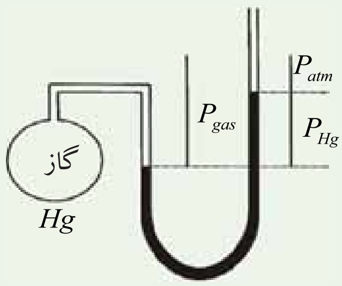
$$T_k = C^{\circ} + 273$$

### ۶-۳-۲: د بايل قانون (Boyls Low)

په 1662 م کال کې دوو فرانسوي فزيک پوهانو د رابرت بايل او ادام ماريوت په نامه يو له بل څخه بيل دګازونو د حجم او فشار ترمنځ اړيکه په ثابته تودوخه کې وڅيړله او په پايله کې لاس ته راوړه چــې په ثابته تودوخه $(T = Constant)$ کې دګازونو د ټاکلې اندازې حجم پرهغوی باندې دوارد شوي فشارسره معکوساً متناسب دي.

$$V \approx \frac{1}{p} \cdots\cdots\cdots\cdots I$$

نومــوړو پوهانو له هغې دســتګاه څخه ګټه اخيســتلې کوم چې په هغه کــې دګاز يوه نمونه د ترل شوي درجه لرونکي مانومتر په لاندينې برخه کې ځای لري، د مانومتر په خلاص سرکې د سيمابو د زياتوالي په واسطه کېداي شي چې دګاز فشار زياتوالي ومومي او د فشار په زياتوالي دګاز حجم په بېلابېلو پړاونو کې اندازه او وټاکل شي.




(6 - 19) شکل سر وازي مانومتر د هايدروجن له ګاز سره $P_{atm} + P_{Hg}$



(c) ketabton.com: The Digital Library

د تجزيو لاندې د هايدروجن ګاز د فشار- حجم د اندازې اخيستلو يو تعداد پايلې چې د تودوخې په $25^{o}C$ کې لاسته راغلې دي، په لاندې جدول کې خلاصه شويدي:

(6 - 1) جدول د هايدروجن دګاز د تراکم د تودوخې په $25^{o}C$ درجو کې

| د تجروبو نمبر | فشار mm Hg | حجم mli | حجم ضرب د فشار |
|---|---|---|---|
| I | mm Hg 760 | mli 25 | **$1.75 \cdot 10^{2}$** |
| II | mm Hg 830 | mli 21.1 | **$1.75 \cdot 10^{2}$** |
| III | mm Hg 890 | mli 19.7 | **$1.75 \cdot 10^{2}$** |
| IV | 1060mm Hg | mli 16.5 | **$1.75 \cdot 10^{2}$** |
| V | 1240mm Hg | mli 14.1 | **$1.75 \cdot 10^{2}$** |
| VI | 1510mm Hg | mli 11.6 | **$1.75 \cdot 10^{2}$** |

په دې پايلو کې دوه مهم ټکې پټ دي: لومړی داچې د فشار په زياتوالي د هايدروجن دګاز حجم لږ شوي او دويم دا چې د فشار زياتوالي او د حجم لږوالي د ضربولو پايله $(PV)$ ثابته پاتې کيږي او دې فکتور د بايل او ماريوت توجه ځان ته راواړوله چې د هغې معادله په لاندې ډول ده:

$$PV = K \text{------------------------------} 2$$

په پورتنې اړيکې کې p فشار v دګاز حجم او K ثابت دي چې دهغه اندازه په تودوخه او د ګاز په اندازې پورې اړه لري، پر دې بنسټ کيداې شي چې I معادله په مکمل ډول په لاندې توګه وليکل شي:

$$n = Cons\tan t, T = Cons\tan t$$

$$PV = K \text{--------------------} 3$$

Iاو II معادلې د بايل او ماريوت د قانون په نوم هم يادوي، دا معادلې په لاندې توګه هم ليکلی کيږي:

$$V = \frac{K_1}{P} \text{------------------------------} 4$$

په لنډ ډول ويلې شو چې په ثابته تودوخه کې دګازنو د يو ټاکلي مقدار حجم له فشار سره معکوس متناسب دي.

بيلګې: يو ايډيال ګاز د بايل د اندازه کولو په دستګاه کې ځاى لري، د بيلګې په ډول چې په



(c) ketabton.com: The Digital Library

$625mmHg$ کې دګاز حجم 247mL دي ، که چیرې فشار 825mmHg ته بدلون وکړي، په دی فشارکې د حجم بدلون لاسته راوړئ $(T = Cons\tan t)$ .

حـل: د بایل له قانون سـره سـم $P_1V_1 = K$ , $P_2V_2 = K$ دي نو $P_1V_1 = P_2V_2$ سـره کیدای شي:

$$V_1 = 247mL,\quad P_1 = 625mmHg,\quad P_2 = 825mmHg,\quad V_1 = ?$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{V_1P_1}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{247mL \cdot 265mmHg}{825mmHg} = 187mL$$

## مشق او تمرین وکړئ

په 1.23atm فشـارکې د ایدیال ګاز حجم 4.63L دي،که چیرې فشـار $4.14 \cdot 10^{-2}$ ته بدلون ومومي ، د ګاز حجم پیدا کړئ $(T = Cons\tan t)$ .

## فعالیت

$PV = K$ په معادلې کې $K$ د بایل د ثابت په نوم یادوي، د دې ثابت مقدار د ګازونو لپاره په معیاري شرایطو کې په $atm \cdot L, mmHg \cdot L, Pa \cdot m^3$ لاسته راوړئ.

## ۶ - ۳ - ۳: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغیزه)

د چارلـس په نوم فرانسـوي فزیـک پوه په 1787م کال کې د ګازونـو د حجم بدلون د تودوخې په واسـطه په ثابت فشـار او په ثابت مقدار کې مطالعه کړ. نوموړي عالم ولیدل چې په ثابت فشار کې $(P = con)$ که چیرې ګازونو ته تودوخه ورکړشوی تودوخه د $0^oC$ درجې څخه $80^oC$ پورې بدلون ومومي؛ نو د نوموړوګازونو د حجم بدلونونه یو له بل سره معادل دي.

په 1806 تر 1808 کالونو کې ګیلوسـک وکړی شـو چې د چارلس د ګازونو فهرست پوره کړي او هم نوموړي وښـودل چې که چیرې په ثابت فشـار کې د تودوخې د یوې درجې سـانتي ګراد په زیاتوالي له صفر درجې $(0^oC)$ څخه،د ګاز د حجم 1:23L برخه انبسـاط حاصلوي. د چارلس او ګیلوسـک د درې نمونو د مطالعې پایلې په (6 - 21) شـکل ګراف کې په لاندې ډول وړاندې شوې دي:

په دې ګراف کې د درې نمونو لپاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړیکې د هایدروجن د بیلابیلو کتلو



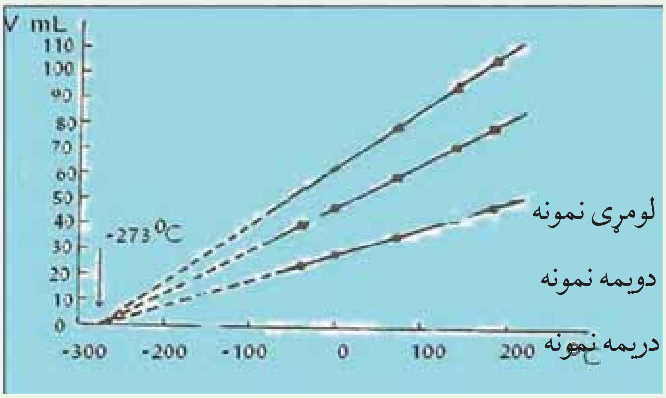
(c) ketabton.com: The Digital Library

لپاره توضيح شوي ده ، په دې تجروبو کې فشار ثابت دي .که د ګراف دي خطونو ته چې د تودوخې او حجم ترون اړيکه راښيي ، دوام ورګړل شي، د تودوخې د درجو افقی محور به په يوه ټاکلي ټکي کې چې په دی ټکي کې $(V=0)$ دي، پرې کوي . د نوموړو تجربو څخه پايله اخيستل کيږي چې د تودوخې د تنزيل په بهير کې تر $-273^{o}C$ $(0^{o}C)$ پورې، دګازونو حجم له صفر مساوي دي. په ظاهر کې $-273^{o}C$ تودوخه کې ګاز بايد د منځه لاړ شي.

له اړونده ترسره شوو تجروبو چې په بيلابيلو ګازونو باندې تر سره شوي دي ، پايله اخيستل شويده چې د هغوی له ګرافونو د رسمونو څخه مستقيم خطونه حاصليږي او هغه د تودوخې ټول افقي محور په يوه ټاکلي $-273°C$ ټکي پرې کوي ،څرنګه چې حجم له صفر څخه ټيټه شتون نو $-273°C$ تودوخه ډيره لږه تودوخه ده؛ له دې کبله دغه دتودوخې درجه، مطلق صفر منل شويده (د هغې دقيق عدد $-273.15°C$ دي). د نيغو خطونو عمومي معادلې (6 - 21) بڼه عبارت ده له:

$$V = a(t+273) - - - - - - - - - - - - I$$

په $(I)$ معادله کې $V$ دګاز حجم ، $T$ د تودوخې درجه په $^{o}C$ او $a$ د نيغو خط ميل دي. څنګه چې $(v=a(t+273)$ دی اودکالوين له مقياس سره اړيکه لري ، په دې بنسټ کولای شو چې معادله داسې هم وليکو: $V/T = a(n \cdot p)$




(6 - 20) شکل د فشار او تودوخې ترمنځ اړيکه

په ثابت فشار $(p = constant)$ کې دټاکلی مقدار دګازونو حجم له تودوخې سره نيغ پرنيغ (مستقيمه) اړيکه لري . پورتنی قضيه د چارلس اوډګيلوسک پر قانون پورې اړه لري.

که چېرې په ثابت فشار کې د يو ټاکلي مقدار ګاز حجم $V_1$ وي ، نودلته د نوموړي ګاز لومړنی تودوخه $T_1$ ده او که تودوخه $T_2$ ته بدلون ومومي ، دګاز حجم $V_2$ دي ، پردې بنسټ ليکلي شوچې:



(c) ketabton.com: The Digital Library

$$V = KT \text{ -------------- } 3$$

$$\frac{V}{T} = K \text{ -------------- } 4$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{ -------------- } 5$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{ -------------- } 6$$

د 5 او 6 معادلې له پرتلې څخه نه لیکلې شو چې:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{ -------------- } 7$$

**لومړی بیلګه**: یو ایدیال ګاز په $25^oC$ کې، د $1.28L$ حجم لري،که چیرې تودوخه $50^oC$ ته بدلون ومومي ، د نوموړي ګاز حجم به څومره وي ؟ (چې فشار ثابت وي)

$$\left.\begin{array}{l} V_1 = 1.28Li \\ T_1 = 25^0C \\ T_2 = 50^0C \\ V_2 = ? \end{array}\right\}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1T_2}{T_1} = \frac{1.28L \cdot 323K}{298K} = 1.39L$$

**فکر وکړئ**

په ثابت فشار او $27^oC$ تودوخه کې، یو ایډیال ګاز $128cm^3$ حجم نیولی دی، که چیرې نوموړي ګاز حجم $214cm^3$ ته بدلون ومومي، نو تودوخه به څومره وي؟

**دویم مثال**: په $25^oC$ تودوخه او $1atm$ فشار کې یو ایدیال ګاز $2.65L$ حجم نیولی دی، که چیرې په یو وخت کې تودوخه $75^oC$ او فشار $2atm$ ته لوړ شي ،دلته به دنوموړي ګاز حجم څومره وي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

1 - د بايل د قانون پربنسټ ( $n$ او $t$ ثابت وي)

$$V \approx \frac{1}{P}$$

2 - د چارلس د قانون پربنسټ (n او p ثابت دي)

$$V \approx T$$

د بايل او چارلس د معادلې له ترکيب څخه کولاي شو چې وليکو

(n ثابت دي)

$$V = \frac{CT}{P}$$

په دې فورمول کې c د تناسب ثابت دی چې تناسب يې پرمساوات تبديل کړئ دي، نو:

$$\frac{PV}{T} = C$$

پورتنۍ اړيکه دګازونو د ترکيب د قانون په نوم يادېږي چې هغه کولاي شو دګازونو د دوو بېلابېلو حالتونو لپاره په لاندې ډول وليکل شي:

$$\left.\begin{aligned}\frac{P_1V_1}{T_1} &= C\\ \frac{P_2V_2}{T_2} &= C\\ \frac{P_1V_1}{T_1} &= \frac{P_2V_2}{T_2}\end{aligned}\right\}$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = \frac{1atm \cdot 2.65L \cdot 348K}{2atm \cdot 298K} = 1.55L$$

## ۶- ۳- ۴: د اوګدرو اصل

د ګيلوسک له قضيې سره سم: د تعامل کوونکو ګازونو د حجمونو نسبت په يو کيمياوي تعامل کې د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې تام او کوچنی عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نايتروجن او هايدروجن د زيات فشار او تودوخې لاندې يو له بل سره تعامل کړي امونيا يې تشکيل کړې ده، د امونيا په تشکيل کې نايتروجن او دهايدروجن حجمی نسبت او همدارنګه د هغه برعکس

$H_2 : N_2 = 3:1$ دي

$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$

دو حجمه ⟵ يو حجم + دري حجمه



(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې مورد کې پوښتنې منځ ته راځي، دا چې ولې د حجمونو ترمنځ اړیکه په پام سره هماغه اړیکه ده چې د تعامل کوونکو موادو د مالیکولونو د شمیر ترمنځ په یو کیمیاوي تعامل کې شتون لري؟

د دې سوال ځواب داسې دی چې د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې تر یوشان شـرایطو لاندې د مسـاوي شـمیرو مالیکولونو لرونکي دي. (د اوګدرو لومړی قانـون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو مسـاوي شـمیر (مالیکولونه، اتومونه او یا ایونونه) د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي حجمونه نـیسي. (د اوګدرو دویم قانون)

د اوګدرو د اصل پربنسټ په ثابت فشار او تودوخه کې د ګازونو حجم نیغ پرنیغ د هماغه ګاز د مول له شمیروسره متناسب دی:

$$T = Cons\tan t$$

$$P = Cnos\tan t$$

$$V \approx n ------------1$$

$$\frac{n}{v} = k ------------2$$

**مشق او تمرین وکړئ**

الف- د نایتروجن د ګاز نیول شـوی حجم چې د مالیکولونو شـمیر یې په STP شـرایطو کې $3.011 \cdot 10^{23}$ دی ، څو لیتره به وي؟

ب- د ګازونو مولي حجم پر کوم عامل پورې اړه لري. د مولي حجم په نظر کې نیولو سـره په ستندردو شرایطو د ګازونو مولي حجم په یو اتموسفیر فشار او $127^oC$ کې محاسبه کړئ.

## ۶-۳-۵: د ایډیال ګازونو قوانین

د بایـل قانـون، د چارلس قانون او د اګدرو اصل درې واړه دهغه تناسـب بیانوونکی دی کوم چې ایډیال ګازونه توصیف وي، دنوموړوعلماوو د اصولوتناسب په لاندې ډول لنډولی شو:

( n او T ثابت دي) $V \approx \frac{1}{p}$ (د بایل قانون)

( n او p ثابت دي) $V \approx T$ (د چارلس قانون)

( p او T ثابت دي) $V \approx n$ (د اوګدرو اصل)

له درو تناسبو څخه کولای شو ولیکو، چې :

$$V \approx \frac{1}{p} nT ------------------------------3$$

که چیرې د دریمې (3) معادلې تناسـب پر مسـاوات تبدیل کړو ، R چې د ګازونو د تناسـب په



(c) ketabton.com: The Digital Library

نوم یادیږي، د معادلې په بنې خواکې معامله کوو، حاصلیږي چې:

$$V = RTn\frac{1}{p}$$

$$V\frac{nRT}{P}$$

$$PV = nRT \text{-------------} 4$$

4 اړیکـه د ایدیـال ګازونـو د حالت عمومي یا بشـپړه معادلې په نوم یـادوي، د R قیمت د حجم ، تودوخه ، فشـار او دګازونو مقدار پورې اړه لري ،د شـرایطو او دګاز دمقدارپه نظر کې نیولو سره دR قیمت تغییر کوي ؛ خو په $STP$ شـرایطو کې یو مول د هرګاز $22.4L$ حجم لري ؛ پردې بنسـټ که د اید یال ګازونو $n, T, P$ او $V$ قیمتونه دګازونو د حالت په عمومي معادله کې معامله کړو، د R بیلابیل قیمتونه د پورتنیو پارامترونو له قیمتونو سره سم لاسته راځي :

$T = 0^0C \quad = 273K$

$P = 1atm = 101.3kPa$

$n = 1mol$

$V = 22.4L = 10^{-3}m^3$

$R = ?$

$$PV = nRT$$

$$R = \frac{PV}{nT}$$

$$R = \frac{101.3kPa \cdot 22.4 \cdot 10^{-3}m^3}{1mol \cdot 273K} = 8.31\frac{joul}{mol \cdot K}$$

**لومړی مثال**: یو اید یال ګاز په $0,432atm$ فشار کې $8,64L$ حجم نیولی دی او د هغې مقدار 0,176 مول دی په نوموړي ګاز باندې وارده شوې تودوخه پیدا کړئ.

= =

= 2

= $= \text{—} = \frac{2 \quad . \quad . \quad -}{. \quad 2 \quad . \quad - \quad -} = 2$

= = . -

= 2 . - . -

## خپل ځان ازمایښت کړئ

د اکسـیجن $5g$ ګاز پــه $35^oC$ تودوخه کې $6L$ حجم لري، دنوموړي ګاز فشـاربه څومره وي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د ګازونو کثافت

که چيرې د ګاز مولي کتله د هغه د يو مول حجم باندې په ستندرد شرايطو کې تقسيم شي ، د ګاز د مولي کثافت لاس ته راځي :

$$D_{mol}\frac{m(mol)}{V_{STP}}$$

### لومړی مثال:

د هايدروجن د ګاز 5 ګرام په $22^{o}C$ تودوخه اويو اتموسفير فشارکې ، 41,5 ليتره حجم لري ، د هغه مولي کثافت پيداکړئ.

$$D_{mol}=\frac{m(mol)}{V_{STP}}=\frac{5g}{61.5L}=0.0813g/L$$

څرنګه چې $n=\frac{m}{M}$ دي ، که چيرې د $n$ قيمت په $PV=nRT$ معادله کې معامله کړو، لاس ته راځي چې:

$$PV=nRT \text{ يا } PV=\frac{m}{M}RT \text{ يا } PM=\frac{m}{v}RT \text{ يا } PM=DRT$$

$$D=\frac{PM}{RT}$$

### دويم مثال

د اکسيجن د ګاز کثافت په 320 تودوخه او $2.5atm$ فشارکې پيداکړئ، د اکسيجن د ګاز ماليکولي کتله $32amu$ ده.

حل:

$$d=\frac{PM}{RT}$$

$$\mathbf{D=\frac{2.5atm\cdot 32g-mol^{-1}}{0.082L\cdot atm\cdot mol^{-1}\cdot k^{-1}\cdot 320k}=2.79g\cdot L^{-1}}$$

### مشق او تمرين وکړئ

د نايتروجن د يوې نمونې ګاز فشار چې د هغې کثافت په $300K$ تودوخه کې $2.0g/L$ دي، پيداکړئ . د يو مول نايتروجن کتله $28g/mol$ ده.

## ۶-۳-۶: دیو ایدیال ګاز د مولي حجم محاسبه په $STP$ شرایطو کې

محاسبو ښودلې ده چې د یو ایدیال ګاز حجم په $STP$ شرایطو کې د $22.4L$ دی:

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1mol \cdot 0.0802atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} 273k}{1atm} = 22.4L$$

پردې بنسټ په $STP$ شرایطو کې د هر ګاز یو مول $22.4L$ حجم نیسي.

## ۶-۳-۷: د ګازونو د مالیکولي کتلې پیدا کول د ګازونو عمومي معادلې پردې بنسټ او د ګازونو کثافت.

د ګازونو عمومي معادله په نظر کې ونیسي د هغې پر بنسټ کیدای شي چې د ګازونو د مالیکول کتله لاس ته راوړل شي:

$$PV = nRT ---------- 1$$

$$n = \frac{m}{M} ------------ 2$$

$$PV = \frac{m}{M}RT \qquad M = \frac{mRT}{PV}$$

**لومړی مثال**: د فاسفین $PH_3$ د ګاز کثافت په $50^oC$ تودوخه او $727mmHg$ فشار کې $1.26g/L$ دی، دنوموړی ګاز ایدیال دی، د هغه مالیکولي کتله محاسبه کړئ.

$P = 727mmHg$

$m = 1.26g$

$V = 1L = 10^{-3}m^3$

$T = 50^0C = 323K$

$R = 62.36mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$M = ?$

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{1.26g \cdot 6236mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 323K}{727mmHg \cdot 10^{-3}m^3}$$

$$M = 34g/mol$$

### مشق او تمرین وکړئ

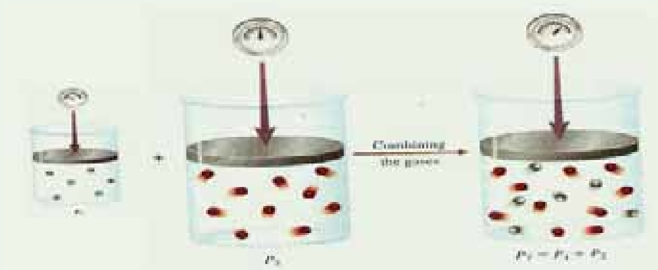
د تودوخې په صفر درجه سانتي ګراد او $0.1\mu Pa$ فشار کې، د یو لیتر مشبوع هایدروکاربن ګاز، $1.96g$ کتله لري، د هغه مالیکولي کتله او فورمول پیدا کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳-۸: دگازونو مخلوط (د دالتن قسمي یا جزیي فشار)

په 1801 م کال کې جان دالتن د یو لړ علمي تجروبو پر بنسټ پایله تر لاسه کړه چې د گازونو له مخلوطو څخه د ډک لوښي په دیوال باندې وارد شوي فشار د گازي مخلوط د تشکیل کوونکو اجزاوو د گازونو د هر یوه د مجموعي فشار څخه عبارت دي؛ پر دې بنسټ د یو گازي مخلوط اندازه شوي فشار باید د گازونو له حاصل جمع سره مساوي وي، داسې چې: که چېرې د مخلوط د اجزاو هر یو جز یوازې د لوښي حجم ځانته ونیسي او د لوښي په دیوالو باندې فشار واچوي. نو د دالتن له جزیي فشارونو سره سم کیداې شي چې وویل شي: د یو گازي مخلوط ټولنیز فشار عبارت له گازونو د هروجزو فشارونو د جمعې له حاصل څخه دی. جزیئ یا قسمي فشار داسې تعریف کیږی: که چیرې یو گاز په یوازې ډول یو لوښي ونیسي اوخپل جزیي فشار معادل فشار یې د لوښي په دیوال وارد کړي ،دقسمي یا دجز فشارپر نامه یادیږي ، لاندې شکلونه د دالتن د جزیي فشار او د گازونو د مخلوط مجموعي فشار راښیي؛ دبیلگې په ډول : که چیرې د هیلیوم جزیئ فشار $100mmHg$ اود هایدروجن جزیئ فشار $300mmHg$ وي، نو مجموعي فشار یا کلي فشار $400mmHg$ دي. څه ناڅه د گازونو ډیر مخلوطونه د دالتن د جزیي فشارونو له قانون څخه پیروی کوي او بنسټیز شرط یې دا دي چې مخلوط شوي گازونه یو له بل سره تعامل ونه کړي:




(6 - 21) شکل: د دالتن د قسمي فشارونو قانون د ثابتې تودوخې په درشل کې

دگازونو د حالت د عمومي معادلې پربنسټ ( $PV = nRT$ ) کیداې شي مجموعي فشار او د هر گاز جزیي فشارونه په لاس راوړل شي :

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V} ----------1$$

$$Pi = \frac{niRT}{V} ------------2$$

$$\frac{Pi}{P_{Total}} = \frac{niRT}{\frac{n_{Total}RT}{V}} = \frac{niRT}{n_{Total}RT} ---3$$

$$\frac{Pi}{P_{Total}} = \frac{ni}{n_{Total}RT} ---------4$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

دا چې د مخلوط موادو د یو جز مول تقسیم پرد دوی د تشکیل کوونکو اجزاو دمولونو په مجموعي باندې، د اجزاو مولي کسر دی ؛ نو که دیو جز مولي کسر په $X_i$ وښودل شي، په دې صورت کې لرو چې:

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = X_i ------------4$$

$$Pi = P_{Total}Xi ------------5$$

**مثال**: که چیرې $N_2, O_2$ او $H_2$ ګازنو څخه د یو، یو ګرام په اندازه په یو لس لیتره بالون کې وردننه کړئ ، نوموړي ګازونه اید یال دي، ددې ګازونو د مخلوط تودوخه $125^o C$ ده، کلي یا مجموعي فشار $(Total)$ یې پیداکړئ. (د $atm$ په واحد )

**حل**:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0.5mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M} = \frac{1g}{16g/mol} = 0.0313mol$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M} = \frac{1g}{14g/mol} = 0.0357mol$$

$$P_{H_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot 398K}{10L \cdot mol \cdot K} = 1.63atm$$

$$P_{O_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.0313mol \cdot 0.`082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K \cdot 398K}{10L} = 0.102atm$$

$$n_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V} = \frac{0.0357mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0.117atm$$

$$P_{Total} = P_{O_2} + P_{H_2} + P_{N_2} = 1.63atm + 0.0102atm + 0.117atm = 1.85atm$$

$$Ptotal = 1.63atm \cdot mol \cdot K$$

په عمومي ډول دګازونو د مخلوط سیستم ټول فشار کولای شو د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کړو:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳-۹: دګازونو دماليکولونو د خپرېدو او نفوذ په اړه دګراهام قوانين

پـه 1829م کال انګليسـي عالم توماس ګراهـام *Tomas Graham* لازمي څېړنې د خپرېدو د چټکتيا (*Diffusion*) او نفوذ (*Effusion*) پر بيلابيلو ګازونوباندې سـرته ورسولې. خپرېدنه هغه اصطلاح ده چې له يوه محيط څخه بل محيط ته د موادو دکتلو دحرکت په اړه اسـتعمالېږي ؛ د بيلګې په ډول: کله چې غذا د پخيدلو په حال کې وي ، د غذا د پخولو د لوښــي څخه ګازونه بهر ته وځي او په چاپيريال کې خپرېږي چې مونږ يې د خپل شـامې د حس په واسـطه د غذا بوی حس کوو.

ګراهام پيدا کړه چې دګازونو د نفوذ چټکتيا په ګازي محيط کې، دګازونو دکثافت د جذر له مربع سره معکوس متناسب دی :

$$V = \frac{K}{\sqrt{D}} \text{ ----------1}$$ دګاز د خپريدو چټکتيا

د A اوB دوو ګازونو د نفوذ نسبت کيداى شي داسې لاس ته راوړل شي:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_A}} \text{ ----------2}$$ A دګاز د خپريدو چټکتيا

$$V = \frac{K\sqrt{D_A}}{\sqrt{D_B}} \text{ ----------3}$$ دB ګاز د خپريدو چټکتيا

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{D_B}}{\sqrt{D_A}} \text{ ----------------4}$$

1 او 4 معادله دګراهام د خپريدو د قانون په نوم يادېږي

په ټاکلي تودوخه او فشـارکې دګازونو ماليکولي کثافت او ماليکولي کتله يو له بل سـره نيغ پر نيغې اړيکې لري:

$$D = \frac{m}{v} \text{ ------------5}$$

$$V = \frac{nRT}{P} \text{ ------------6}$$

د V قيمت له (6) معادلې څخه په (5) معادله کې معامله کوو، حاصليږي چې:

$$D = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{mP}{nRT} \text{ ----------7}$$

$$n = \frac{m}{M} \text{ ----------------8}$$

$$D = \frac{mP}{mRT} = \frac{mP}{1} \cdot \frac{M}{mRT}$$

$$D = \frac{PM}{RT} \text{ --------------9}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوو ثابتود ضرب حاصل او د تقسیم حاصل له دریم ثابت سره مساوي دي ؛ یعني:

$$\frac{P}{RT} = K$$

$$D = MK \text{------------} 10$$

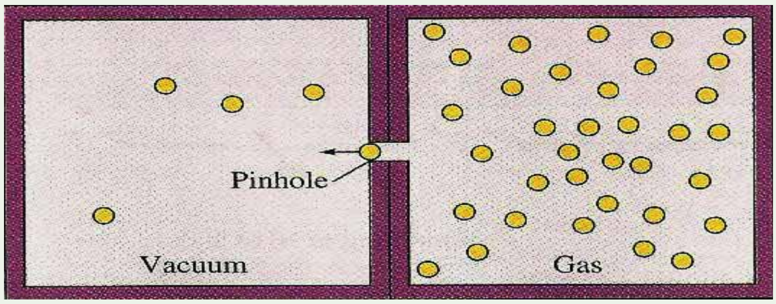
$$D \approx M \text{------------} 11$$

څرنگه چې دگازونو مالیکولي کتله اودگازونومالیکولي کثافت یو له بل سره نیغه اړیکه لري ، نو د گراهام مالیکولي خپریدنی قانون کولای شو د دوو گازونو لپاره په لاندې شکل ولیکو :

$$\frac{V_A(Diffusion)}{V_B(Diffusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

گراهـام په (1826) م کال کې بله مقاله یې نشـر کړه چې په هغـې کې یې د گازونو د نفوذ دیوالونو د کوچنیـو سـوریو په اړه علمی مطلبونه وړاندې کړیدي، د یـو گاز د مالیکولونو نفوذ د هغه مالیکولي حرکت د دیوال تر منځ له تخلخل څخه عبارت دي. د مالیکول د تیریدو قانون د مالیکولي خپریدنی له قانون سـره یوشـان دي. دگازونو د تیریدوچټکتیا د دیوال اود تیریـدو نیمگړی پردې د مالیکولي کثافت د جذر مربع او د هغوی د مالیکولي کتلې جذر مربع سـره د معکوس تناسـب لرونکی دي ؛ یعني:

$$\frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{D_B}}{D_A} \qquad \frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$




(6-22) شکل دگازونو د نفوذ چټکتیا

**لومړی مثال**: د X د یـوه نامعلوم گاز د تیریدنـی چټکتیا د تخلخل(سـوري) لرونکي دیوالونو د سـوریو څخه 0.279 د هایدروجـن گاز د تیرونې د چټکتیا له نوموړي دیوال څخه یوشـان دی (کـه چېرې شـرایط STP وي) د نامعلوم گاز مالیکولـي کتله لاس ته راوړئ د هایدروجن مالیکولي کتله 2.02 ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**حل**:

$$\frac{V_X(Effusion)}{V_{H_2}(Effusion)}=\frac{\sqrt{M_{H_2}}}{\sqrt{M_X}}$$

$$0,279=\frac{\sqrt{2,016}}{\sqrt{M_x}}$$

جواب

$$\sqrt{M_x}=\frac{\sqrt{2.016}}{0.279}\quad M_x=\left(\frac{\sqrt{2.02}}{0.279}\right)^2\quad M_x=26$$

**دويم مثال**: د اکسيجن په شتون کې د ايتان له سوځيدو څخه $H_2O$ او $CO_2$ لاس ته راځي، که چيرې $1.26g$ ايتان د $4.50L$ اکسيجن په واسطه وسوځول شي څو ليتره کاربن ډای اکسايد $CO_2$ او څو ليتره د اوبو براسونه به توليد شي؟ تودوخه $400^oC$ او فشار $4.00atm$ دی.

**حل**:

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(L)$$

$$2L\qquad 7L\qquad 4L\qquad 6L$$

$$1.26L\qquad X_1$$

$$2L\qquad 7L\qquad X_1=\frac{1.26L\cdot 7L}{2L}=4.41L$$

د اکسيجن مقدار $4.50L$ دی، د $1.26g$ ايتان معادل اکسيجن $4.4L$ دي چې $0.094g$ اکسيجن پرته له تعامل پاتې دي ، نو د $CO_2$ او $H_2O$ مقدار اکيداي شي، په پورتنې ډول د ايتان له حجمی مقدار څخه لاس ته راوړل شي .

## مشق او تمرين وکړئ

پروپان د اکسيجن په واسطه سوځيږي چې په کاربن ډای اکسايد او اوبو باندې بدل شويدي. يو ليتر پروپان په $12^oC$ تودوخه او $8,44atm$ فشار کې د اکسيجن په زياتي مقدار باندې سوځول شوی دی، د توليد شوي $CO_2$ حجم د $925^oC$ تودوخه او يو اتموسفير فشار په ليتر باندې محاسبه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳-۱۰: دګازونو جنبشي (حرکي) نظریه

تر اوسه مو د ایډیال ګازونو مهم خواص دګازونو د قوانینو تر سرلیک لاندې؛ لکه: د بایل قانون، د دالتن قانون، د ګراهام قانون..... مطالعه کړل، له دې مطالعې څخه پوښتنه پیدا کیږي چې ولې ګازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښيي؟ تاریخ ثابته کړې ده چې علوم په لیدو او تجروبو پیل شوی دی، نظریې او یا موډلونه د همدې لیدنواو تجربو پر بنسټ ټینګ دي ،ویلې شو چې نظریې د موډل پر بنسټ ټینګې دي، دموډلو پربنسټ کیدای شی چې د یو سیستم فورمول او خواص روښانه شي. دګازونو حرکي نظریه چې هغی ته حرکي نظریه هم ویل کیږي، دګازونو د طبیعت او فزیکي موډل د حرکت څرنګوالي روښانه کوي، دا نظریه د لاندې فرضیو پر بنسټ ولاړه ده:

1 - ګازونه د ډیرو زیاتو شمیرو کوچنیو ذرو (اتومونو او مالیکولونو) څخه جوړ شویدي اودا ذري دومره کوچنی دي چې د هغوی د حجم اندازه د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځنی ډول د لوښي هغه حجم چې ګازونو په هغې کې ځای نیولي دی، ډیر کم دي اود لوښي دننه دګازونو اعظمی حد د ذرو ترمنځ له خالي فضا څخه جوړه شوي ده.

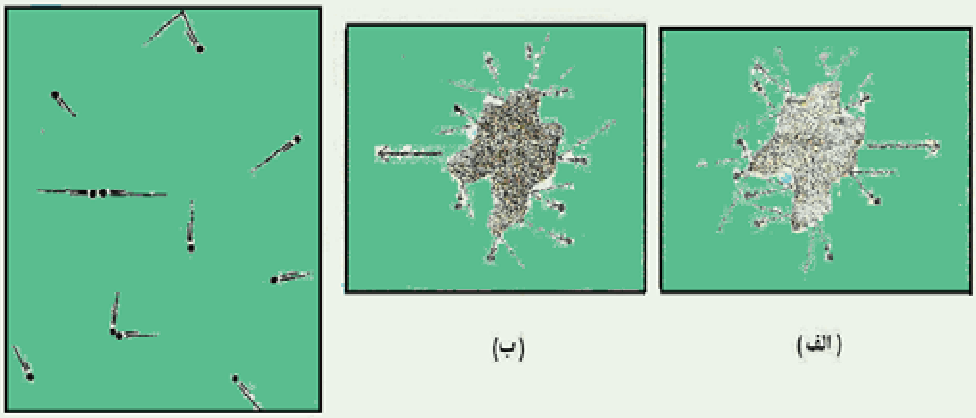
2 - دګازونو تشکیل کوونکي اتومونه او مالیکولونه پرله پسې د حرکت په حال کې دي اود هغوي حرکت بې نظم، چټک او پر خط نیغ دي، دګازونو د ذرو ددې حرکت په پایله کې یو له بل سره ټکر او هم د لوښي له دیوال سره ټکر کوي، دا ټکرونه الاستیکي (بیرته ګرځیدونکی) دي. څرنګه چې په هر ټکر کې د ټکر کوونکو مالیکولونو حرکي انرژي بدلون نه کوي ، په بل عبارت د دې امکان شته دي چې مالیکولونه په خپل منځ کې خپله سینتیک انرژي له لاسه ورکړي؛ خو د دوو ټکر کوونکو مالیکولونو د سینتیکی انرژي مجموعه ثابته پاتې کیږي.

3 - په ګازونو کې مالیکولونه او یا اتومونه جلا یو له بل څخه ځای لري چې هیڅ د جاذبې او دافعې قوه دګازونو د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ شتون نه لري. (د ټکر د وخت په استثنا)

4 - د ذرو (مالیکولونو اویا اتومونو) حرکت په ګازونو کې بیلابیلو شیبوکې کیدای شي چټک او یا ورو وي . ځیني ذرې چټک حرکت لري او ځینی د هغوی ورو حرکت سرته رسوي ؛ پر دې بنسټ دګازونو د مالیکولونو حرکي انرژي هم په لویه ساحه کې د خوځیدو په حالت کې دي، خو دګازونو د اتومونو او مالیکولونو منځنی حرکي انرژي د مطلقې تودوخې سره نیغه اړیکه لري او په ټاکلي تودوخه کې ثابته پاتې کیږي، په (6-13) شکل کې دګازونو تصویري موډل وړاندې شویدي ، په دی موډل کې لیدل کیږي چې دګاز یوه ټاکلي اندازه په رښتیا د ډیرې فضایي خالیګاوو لرونکي ده او دا خالیګاوې په ډیره چټکتیا دګازونو د ذرو په واسطه ډکیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library



(الف) (ب) (ج)

(6 - 23) شکل الـف- دگازونو حرکي مودل او برونی حرکـت، ب- د مالیکولونو مقدار چې ذری په کېن خوا ته بمباردمان کوي ، ج- په راتلونکی شیبوکې چې وضعیت د الف د جز معکوس گرځی.

## (۶-۳-۱۱): رښتیاني (حقیقي)گازونه :

هغه گازونه د خپل ځان څخه ایدیال خواص وښیي چې د هغوی د مالیکولونو ترمنځ متقابل عمل و نه لیدل شـي. (که چیرې د مالیکولونو ترمنځ الاسـتیکي ټکر موجود نه وي) او د مالیکولونو په واسطه نیول شوي حجم یې د هغه لوښي د حجم په پرتله چې مطلوب گازونه په کې شتون لري ، د پام وړ نه وي؛ خو باید پوه شـو چې په رښـتیانیو گازونو کې نوموړی شرایط نه شي کیدای چې سل په سلو کې ولیدل شي؛ نو ویلې شو چې رښتیاني گازونه د ایدیال له طبیعت او سلوك څخه تیروتنه کوي .

## ۶-۳-۱۲: د رښتیانیو گازو لپاره د حالتو معادله

کـه چیـرې د یوه ټاکلي مقدار گاز لپاره درې متحولو $P,V$ او $T$ ته یو تربل اړیکه ورکړل شـي، په دې صورت کې ، د نوموړو دوو متحولو په ټاکلو سـره ، دریم متحول کیداي شـي په اسـانی سره پر لاس راوړل شـی ؛ د بیلگې په ډول: د اکسـیجن دگاز $0.1mol$ په $0.5atm$ فشـار او $39^oC$ تودوخه کې یو ټاکلي حجم نیسـي. په عمومي صورت هغه ریاضیکی معادله چې فشـار، حجم، تودوخه او د یو گاز د مولونو شـمیر یو له بل سـره ترلي دی او دگازونو د حالت د معادلې په نوم یاد شـوي ده چې دا $PV = nRT$ څخه عبارت ده چې د ایدیال گاز د حالت معادله راښـیي خو دا معادله د حقیقی گازونو حالت ځرگندولی نه شی.

وانـدر والـس $(Vander - Waals)$ پـه (1873) کال کې د حقیقی گازونـو د حالت معادله د



(c) ketabton.com: The Digital Library

په پام $(P_1 \frac{a}{v^2})(v-b) = RT$ پــه بنه د یو مول حقیقی ګاز لپاره د ایدیالوګازونو د حالت د معادلی په پام کې نیولو ســره او د فشــار اغیزه په حقیقی ګازونو باندې وټاکله، په پورتنی معادله کې a او b مثبت ثابتونــه دي چې د هــرګاز د ټاکلوځانګړتیاو ځخه عبارت دي، که چېرې د ګاز کثافت ډېر کم وي، د ګاز حجــم (V) زیــات دي او د b ارزش د حجم (V) پــه پرتله خورا ډېرکوچنی دي چې کیداي شــي د هغه له پام ځخه وغورځول شــي ،په دی حالت کی $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نیږدی کیږي ، دلته د واندر والس معادله د ایدیالوګازونو د حالت معادلې ته نیژدی کیږي ،داسې چې:

$$(P + \frac{a}{v^2}) = P \quad , \quad \frac{PV}{RT} = z$$

$$v - b = v \qquad Pv = nRT$$

a او b مقدار کیداي شي د تجربې په واسطه د هرګاز لپاره لاس ته راوړل شي، په (3 - 6) جدول کې د واندروالس د ثابتو( a او b ) مقدار ښودل شوی دی :

(3 - 6) جدول د حقیقی ګازونو ثابتونه

| $b(liter / mol)$ | $a(litler.atm / mol^2)$ | ګازونه |
|---|---|---|
| 0266 .0 | 0.244 | $H_2$ |
| 0.0237 | 0.3412 | $He$ |
| 0.03913 | 1.390 | $N_2$ |
| 0.03183 | 1.360 | $O_2$ |
| 0.0427 | 3.59 | $CO_2$ |
| 0.03985 | 1.485 | $CO$ |
| 0.0428 | 2.25 | $CH_4$ |
| 0.0371 | 4.17 | $NH_3$ |
| 0.03049 | 5.464 | $H_2O$ |
| 0.02789 | 1.340 | $NO$ |



(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال:** د $10g$ په اندازه د میتان گاز تودوخې په $25^{o}C$ کې یوه لیتره لوښـي کې سـاتل شویدي نوموړي گاز باندې وارد شـوی فشـار د ایډیال گازونو د قانون او واندر والس معادلې پر بنسټ محاسبه کړئ ، $b,a$ قیمتونه له (6 - 3) جدول څخه په لاس راوړئ.

حل : الف :

$m = 10g$ $\qquad P = \frac{mRT}{MV}$

$$P = \frac{10g \cdot 0.062 atm \cdot L \cdot mol^{-1} K \cdot 298K}{16g.1L}$$

$V = 1Liter$ $\qquad P = 15.3atm$

$P = ?$

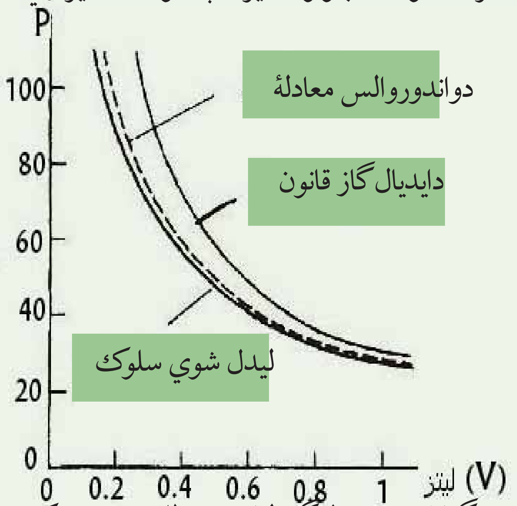
$M = 16$

ب

$$(P = \frac{nRT}{V-n}) - (\frac{n^2 a}{V^2}) = \frac{0.0625\,mol \cdot 0.082\,atm.L.mol^{-1}.K.298\,K}{1L - 0.625\,mol.0.428} - \frac{(0.625\,mol)^2 \cdot 2.25 L^2 atm}{L^2.mol^2}$$

$P = 14.8atm$

د وانـدر والـس معادله دگازونو د حالت د عمومي معادلې په پرتله په ښـه توگه کولای شـي چې حقیقي گازونه توصیف کړو (6 - 25) شـکل د یومول $CO_2$ د حالتونو ځرنگوالي او د $PV$ وضیعت په $350K$ تودوخه په تجربي ډول راښـي ، همدارنگه د هغوی د حالت ځرنگوالی او تجربـي خـواص د ایډیال گاز د حالـت معادلې د واندر والس معادلې په ورانـدې پرتله کوي. نور معادلې هم دگازونو د حالت د محاسبې په خاطر وړاندې شوي دي چې د واندر والس د معادلې په نسبت ډیرې ښه دي؛ مگر د هغوی د ثابتونو شمیر له پنځو څخه ډیر وي.




(6 - 25) شکل د حالتونوگراف د یو مول گاز لپاره په مطلقه تودوخه کې



(c) ketabton.com: The Digital Library

## مشق او تمرین وکړئ

د لاندې ګازونو د a او b اندازه د هرې جوړې لپاره پرتله کړئ

الف- $H_2(g)$ او $NH_3(g)$ ب- $N_2(g)$ او $I_2(g)$

(6 - 3) جدول د ګازونو، مایعاتو او جامداتو ځینې ځانګړتیاوې

| جامدات | مایعات | ګازونه |
|---|---|---|
| 1 - ټاکلی شکل لري. (د شکل د بدلون مقاومت)<br>2 - تقریباً تراکم نه قبلوي.<br>3 - د هغو کثلې د مایعاتو په پرتله لوېږي دي.<br>4 - د سیال شکل نه لري<br>5 - د ذرو خپربدل یې کم دي او د مالیکولونو حرکت یې ډېره ورو دي.<br>6 - د هغو مالیکولونه یو له بل سره نښتي دي، یوازې اهتزازي حرکت لري.<br>. | 1 - ټاکلی شکل نه لري او په بیلابیلو لوښو کې بیلابیل شکلونه ځانته غوره کوي.<br>2 - د ټاکلي حجم لرونکي دي او د تراکم کېدلو خاصیت نه لري.<br>3 - د هغو کثافت لږ څه لوی دي<br>4 - د سیال د حالت لرونکي دي<br>5 - د هغو ذرې په نورو مایعاتو کې د خپریدو د وړتیا لرونکي دي.<br>6 - د هغو د ذرو ترمنځ خالیګاوې ډېرې لږ دي چټک او درې بعدي، بې نظمه حرکت لري. | 1 - معین شکل نه لري. (د ظرف ټول حجم چې په هغه کې ځای لري په بشپړه شکل نیسي)<br>2 - متراکم کېدا شي.<br>3 - د ډېر ټیټ کثافت لري او د هغوي کثلې ډېر کوچنې دي.<br>4 - د سیال شکل لري.<br>5 - چټک حرکت لري او تیټ دي.<br>6 - د چټک حرکت لرونکي دي او هر لورته په درې بعدي شکل حرکت کوي. |



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د څپرکي لنډيز

• هر ماده کولي شي د محيطي شرايطو له کبله د دريو حالتونو (جامد، مايع او گاز) لرونکي وي.

• گازونه هغه مواد دي چې د هغو جوړوونکې ذرې يو پر بل باندې ډيره لږه اغيزه لري ،د هغوی ذرو د جـذب قـوه يو پر بل باندې ډيـر لږه ده او د نامنظم حرکت لرونکي دي، په لوړ تودوخه او لږ فشار کې دگازونو د ذرو حرکت چټک دی.

• د جامداتو خواص دگازونو له خواصو څخه توپير لري،گازونه ډير لږ کثافت لري ، په داسې حـال کې چې جامـدات د لوړ کثافت لرونکي دي. گازونه د فشـار په پايله کـې تراکم کوي ؛ خو جامـدات ډيرکم د تراکم کيدلو ځانگړتياوي لرونکي دي. جامدات کلك او ماتيدونکي دي ، په داسې حال کې چې گازونه دا حالت نه لري .

• مايعات د جامداتو او گازونو په پرتله ځانگړې خواص لري ؛ د بېلگې په ډول: د موادو د ذرو ترمنځ يې د جذب قوه په مايع حالت کې ډير ده ؛ خو د جامداتو په نسبت ضعيفه ده.

• په ثابته تودوخه $(T = Constant)$ کې دگازونو د ټاکلي اندازې حجم له فشار سره معکوسه اړيکه لري .

• په ثابت فشار $(P = Constant)$ دگازونو ټاکلی حجم له تودوخې سره نيغ متناسب دی.

• د بېلابيلو گازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې د مساوي شمير ماليکولونـو لرونکـي دي (د اوگدرو لومړی قانون). د بېلابيلو گازونـو ذرو (ماليکولونه، اتومونه او ايونونه) مساوي اندازه ، د فشار او تودوخې تر يو ډول شرايطو لاندې مساوي حجمونه ځانته غوره کوي.

• دگازونو دمخلوط په واسـطه وارد شـوی مجموعي فشـار،دگازونو د مخلوط د اجزاوو د هر جز فشار د جمعې له حاصل سره مساوي دی.

• گراهام پيداکړه چې دگازونو د تيريدو چټکتيا دکثافت له جذرمربع سره معکوس متناسب دي.

• دگازونو د حالت معادله د يو مول گاز لپاره $PV = nRT$ عبارت ده چې په دې معادله کې V دگاز حجم دي ، د پورتنۍ معادلې څخه پايله اخلوچې:

$$\frac{PV}{RT} = Z$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د شپږم څپرکي پوښتنې

### څلور ځوابه پوښتنې

1 - ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړوونکي ذرې يوپر بل باندې.....لري.

الف- ډېرکمه اغيزه ب- د هغو د ذرو د جذب قوه يو له بل سره ډېر کم

ج- نامنظم حرکت د- ټول

2 - جامدات هغه مواد دي چې ............... لرونکي دي.

الف- معين حجم ب- معين شکل

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

3 - د مايعاتو خپريدل دګازونو پر نسبت................ دی او په مايعاتوکې د ماليکولونو ټکر ....... دي.

الف- ورو ب- چټک، ډېر زيات ج- نورمال، ډېر زيات د- زيات، نورمال

4 - په ثابته تودوخه $(T = cons\tan t)$ کې له يوې ټاکلې اندازې دګازونو حجم، له فشار سره څه ترون لري؟

الف- مستقيم متناسب ب- معکوس متناسب

ج- تناسب نه لري د- د الف جز درست دي.

5 - په ثابت فشارکې د سانتي ګراد د يوې درجې تودوخې په زياتوالي، دګاز حجم په ..... نسبت له $0^oC$ څخه انبساط حاصلوي.

الف- $1:237$ ب- $1:1$ ج- $3:2$ د- $1:100$

6 - د بيلابيلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې د مساوي شمير لرونکي دي.

الف- ايونونه ب- ماليکولونه ج- اتومونه (په هغه ګازکې چې عنصر وي) د- ټول

7 - يو مول د هرګاز په $STP$ شرايطوکې ............ حجم نيسي.

الف- $28,4L$ ب- $22\,mL$ ج- $22,4mL$ د- $22,4m^3$

8 - که چيرې د يومول ګاز مولي کتله د يو مول ګاز په حجم تقسيم شي، په ستندرد شرايطوکې د ............... په نوم يادوي.

الف- نسبتی کتله ب- ترکيبی کثافت

ج- مولي کثافت د- مخصوص وزن



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 - واندر والس د ریښتیایي ګازونو معادله په .........وښودله:

الف) $(p+\frac{a}{V^2})(V-b)=RT$ ب) $\frac{PV}{RT}=Z$ ج) الف و ب د) هيڅ يو

10 - ګازونه د ډيرو وړو زرو څخه..... تشکيل شوي دي.

الف) اتومونو ب) ماليکولونو ج) ايونونو د) تول څوابونه سم دي.

11 - د يو لوښی د ګازونو ډيره فضا..... فضا جوړه کړي ده:

الف) دکو ب ) خالي ج) د اتومونو د) د ماليکولونو

## تشريحي پوښتنې

د ټولو تمرينونو په حل کې بايد فرض شي چې ګازونه ايديال دي.

1 - ولې ځينې مواد په عادي شرايطو کې د مايع په حالت او ځينې نور د جامد او يا ګاز په حالت پيدا کيږي؟

2 - يو اندازه $N_2$ ګازچې حجم يې $58L$ دی، تر محيطی فشار لاندې دی چې پرهغه $125mmHg$ فشار زيات شوی دی او حجم يې $49.6mL$ کمښت مونډلی دی، په دې ګاز باندې لومړنی محيطي فشار (په ثابته تودوخه) څومره دی؟

3 - د A لوښي $48.2L$ حجم لري، چې $N_2$ ګاز لرونکي دي، دهغه تودوخه $25^oC$ او فشار يې $8.35atm$ دي. د $B$ لوښي حجم نا معلوم دی او د $He$ ګاز په کې شتون لري چې په هغی باندې وارد شوي فشار $9.5atm$ او تودوخه $25^oC$ ده. د A او B لوښي يو له بل سره وصل شوي دي، دګازونو د مخلوط فشار په دواړو لوښو کې $8.7atm$ ته لوړ شوی دی، د B حجم پيدا کړئ.

4 - په يوه ازمايښتي دستګاه $1\cdot10^{-15}mmHg$ فشار شته دي، په ازمايښتي د ستګاه کې يو ليتره يو لوښي په پام کې ونيسي که چېرې تودوخه $0^oC$ وي، په هغه لوښي کې چې د هوا څخه ډک دي، د ماليکولونو اندازه به څومره وي؟

5- په يوه ستوري کې د هايدروجن د ګاز کثافت $10g/cm^3$ او د هغوی تودوخه $100K$ ده په دې ستوري کې د هايدروجن فشار به څومره وي؟

6 - د اوبو په سطح يوه کروي پوکانه چې $2cm$ قطرلري، په $25^oC$ تودوخه او محيطی فشار $1atm$ کې به دا پوکانه د اوبو د براس څومره ماليکولونه لري ؟

7 - په $177^oC$ تودوخه او $2atm$ فشار د نايتروجن د ګاز کثافت $1.25g/L$ دي، په دې

شرايطوکې هغه په پنځه ليتره لوښي کې څومره ماليکولونه په دې شرايطو کې موجود وي؟

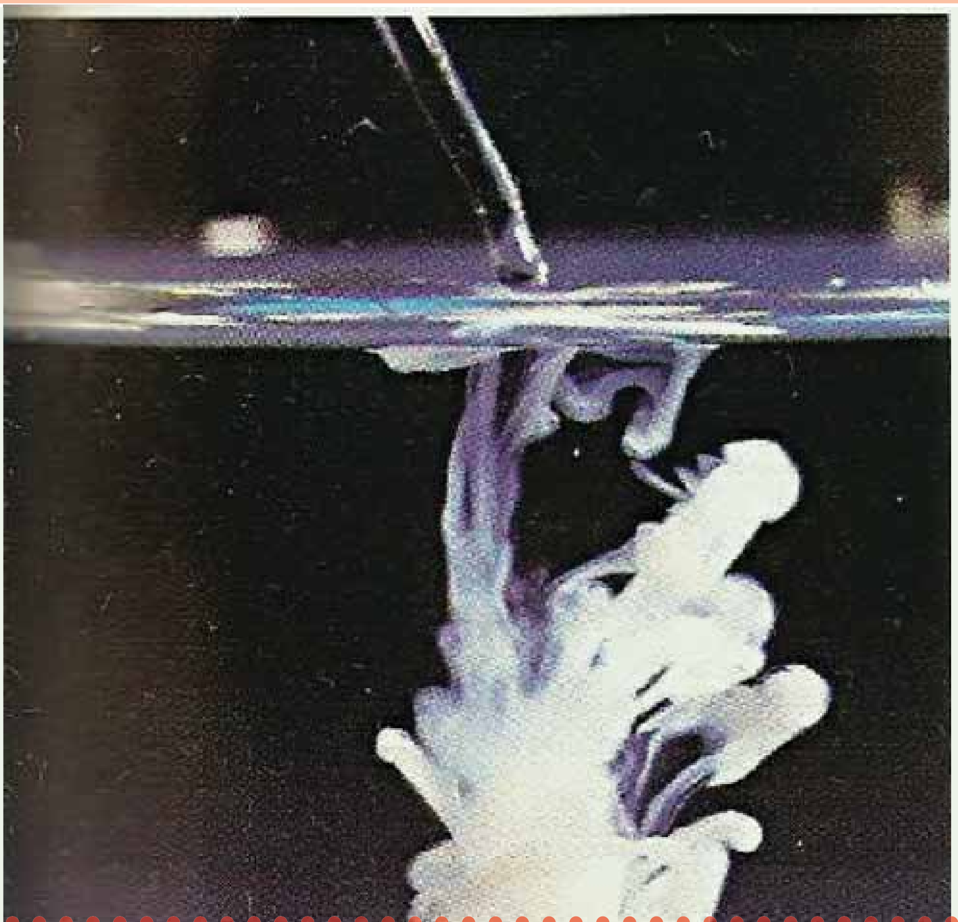
8 - په يو سلندر کې $1.5kg$ د $N_2$ گاز شته دی چې فشار په هغه $31.8atm$ دی، څومره $N_2$ په دې سلندر کې زيات شي چې په ثابته تودوخه کې د سلندر فشار $75atm$ لوړ شي ؟

9 - خيال وکړئ چې دگاز دوه نمونې A او B تاسی ته درکړل شوي دي ،د A دگاز منحنی چتکتيا د B دگاز د منحنی چتکتيا دوه برابره ده (البته د نومړو گازونو د ماليکولونو چتکتيا) که چيرې د دواړو نمونو ماليکولي کثافت يو شان او د B دگاز فشار $3atm$ وي، د A دگاز فشار پيدا کړئ.

10 - په ثابته تودوخه او 700mmHg فشار کې يو گاز 30L ليتره حجم لري ، د نوموړي گاز حجم په STPشرايطو کې پيدا کړی.



(c) ketabton.com: The Digital Library



## کیمیاوي تعاملونه

په نړۍ کې زيات بدلونونه او اوښتونونه ترسره کيږي چې د هغه بېلګه کېداي شي د اوبو اوښتون په بړاس او د اوبو د بړاسونو بيا سړيدل د باران يا واورو اوريدلو په بڼه، د ډبرو ټوټه کيدل او د هغوی اوښتون په خاورو، شګو او نور وړاندې شوی دي، دا ډول بدلونونه فزيکي دي، د فلزونو زنګ وهل، د سون د موادو سوځيدل، د دواګانو لاسته راوړل او د وسايلو د ډولونو او زينتي موادو جوړول او نور د کيمياوي بدلونونو ډول دي چې دا ډول بدلونونه د کيمياوي تعاملونو په نوم يادېږي په دې څپرکي کې د کيمياوي تعاملونو ډولونه او دکيمياوي تعاملونو شکلونه به زده کړئ او هم د کيمياوي تعاملونو د معادلو سم ليکل او سمه لاره به يې مطالعه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

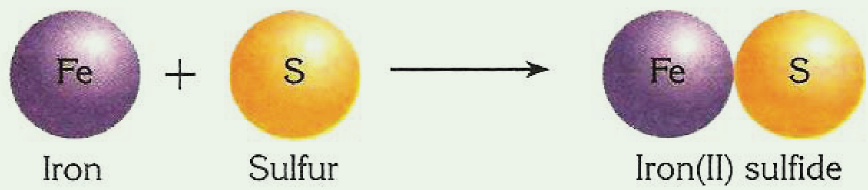
## ۷ - ۱ : د کیمیاوي معادلې مفهوم

کیمیاوي معادله د کیمیاوي تعاملونو ښودونکی ده چې په سمبولونو او د مرکبونو فورمولونو په وسیله ښودل کیږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو یا د لومړنیو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنیو موادو د تعامل په پایله کې حاصلیږي، د تعامل د محصول په نوم یادیږي.

په کیمیاوي معادلو کې تعامل کوونکو مواد کیڼ لوري ته او د تعامل محصول د معادلې ښي لورته لیکي او د (=) علامې په عوض په معادله کې له وکتور (⟶) څخه ګټه اخلي ، وکتور «ورکوي» معنی را+ښيي؛ د بیلګې په ډول:

اوسپنه + سلفر ⟶ اوسپنې (II) سلفاید

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$




(7-1) شکل د اوسپنې او سلفر تعامل او د فیریم سلفاید جوړیدل

مخکې له دې چې کیمیاوي معادله ولیکو، باید د تعامل ډول او د موادو فورمول وپیژنو کیمیاوي معادله د عملي تجروبو د پایلو بیانوونکی ده او د هغوی مواد د لیدلو او لمس کولو وړ دي، د کیمیا د هدفونو څخه یو د اصولو او قوانینو کشف او پوره کیدل دي چې د تعاملونو د محصولاتو وړاندوینه کولای شي، که څه هم دکاغذ په پاڼې لیکنې په سمبولیک ډول د تعامل کوونکو موادو او محصول د ځانګړتیاو پوره نمایندګی په معادله کې نه شي کولی؛ خو بیا هم کیمیا پوهان کوشش کوي ، تر څو کیمیاوي معادله په سم او دقیق ډول وښیي. د یوې کیمیاوي معادلې د لیکلو لپاره بیلابیلی لارې په کارورل شویدي چې د هغوی د هر یوې معرفي په لاندې ډول کوو خو؛ مخکې د معادلو له لیکلو د لارو د وړاندې کولو باید ووایو چې په کیمیاوي معادلو کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو حالتونه هم ټاکي چې په لاندې جدول کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو حالت لیدلی شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(7-1) جدول د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول موادو حالت

| سمبولونه | مفهومونه |
|---|---|
| (Gas=(g | ماده د ګاز په حالت ده |
| (Liquid=(l | ماده د مایع په حالت ده |
| (Solid = (s | ماده د جامد په حالت ده |
| (Aqueouse=(aq | اوبلن محلول |
| (Solved=(sol | بیلابیل محللونه |
| $\longrightarrow$ | ورکوي |
| $\rightleftarrows$ | تعامل دواړو لورو ته د محصول مواد بیا په لومړنیو موادو اوښتي دي. |
| $\xrightarrow{\Delta}$ | تعامل د تودوخې په شتون کې ترسره کیږي |
| $\xrightarrow{Ni}$ | په تعامل کې د کتلست شتون ضروري دي. |
| $\xrightarrow{120^0 C, 5atm}$ | تعامل د فشار او تودوخې په شتون کې |

## ۷ - ۱ - ۱: په تورو لیکلی معادله

پــه دي ډول معادلو کې یوازې د تعامــل کوونکو اود تعامل د محصولاتو د موادو نوم په تورو لیکل کیږي چې د تعامل کوونکو او د تعامل محصولاتو د موادو تجارتي او یا علمي نوم وي: په دي معادلو کې تعامل کوونکي مواد کیڼ لوري ته اود تعامل محصول د وکتور ښــي لوري ته لیکل کیږي ، دا ډول معادلې ډیر زیات اطلاعات د تعامل په اړه نه وړاندې کوي؛ د بیلګې په ډول:

ګاز کاربونیک + ژوندي چونه $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ د چونې تیږه (په پښتو ممیز نومونه )

کاربن ډای اکساید+ کلسیم اکساید $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ کلسیم کاربونیټ (علمي نومونه)

## (۷ - ۱ - ۲): سمبولیکي معادلې

په دي ډول معادلو کې له کیمیاوي موادو، ســمبولونو او فارمولونو څخه ګټه اخیســتل کیږي چې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو د فزیکي حالت په پام کې نیول کیږي . څرنګه چې

له سمبولیکو معادلوڅخه ډېر معلومات او اطلاعات نسبت د تورو د لیکلو معادلو حاصلیږي ؛ د دې کبله هغه ډېرې په کارورې، پورتنی د تورو لیکل شوی معادله په لاندې ډول کولای شو چې په سمبولیک شکل ولیکو:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

### فعالیت

د لاندې افادو لپاره د تورو لیکل شوی او سمبولیک معادلې ولیکئ.

1 - د میتان د گاز د سوځولو څخه، د کاربن ډای اکساید گاز او اوبه تولیدیږي.

2 - بور $(II)$ اکساید جامد او کاربن (گرافیت) په لوړه تودوخه، جامد بور کاربایډ $(B_2C_2)$ او د کاربن مونواکساید $(CO)$ گاز جوړوي.

3 - د نایتروجن ډای اکساید گاز د اوبو سره د تعامل په پایله کې د نایتریک اسید گاز او نایتروجن $II$ اکساید گاز تولیدیږي.

4 - د امونیا گاز او فلورین گاز د تعامل څخه ډای نایتروجن تترا فلوراید په لاس راځي.

5 - امونیم ډای کرومیت ته د تودوخی ورکولو په واسطه د نایتروجن گاز، د اوبو براسونه او جامد کرومیم$(III)$ اکساید حاصلیږي.

## ۷ - ۱ - ۳ : توصیفی معادله

په دې روش کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د عنصرونو او مرکبونو د یوې توصیفی جملې په چوکاټ کې گټه اخیستل کیږي؛ د بیلگی په ډول: کلسیم کاربونیټ د تودوخی په اثر په کلسیم اکساید او د کاربن ډای اکساید په گاز تجزیه کیږي.

### فعالیت

1 - لـه امونیـم نایترایت د تجزیې څخه د امونیا گاز او اوبه حاصلیږي، د هغوی د تورو لیکلی او سمبولیکه معادله ولیکئ.

2 - د مالگې تیزاب د سودیم هایدروکساید سره تعامل کړي، مالگه او اوبه یې جوړې کړې دي ، د تورو لیکلو او سمبولیکه معادلهٔ ولیکئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۷ - ۱ - ۴ : شکلي معادله

د معادلو د لیکلو په دې طریقه کې د شکلونو څخه د اتومونو او مالیکولونو د لیکلو لپاره د معادلو د لیکلو په غرض ګټه اخستل کیږي؛ د بیلګې په ډول: هایدروجن د اکسیجن سره تعامل کړئ او به یې جوړې کړېدې:

(7-2)شکل : د هایدروجن او اکسیجن تعامل او د اوبو جوړېدلو شکلي معادله

**فعالیت** :

د لاندې تعاملونو شکلي معادلې ولیکئ.

1 - د هایدروجن او نایتروجن تعامل او د امونیا تشکیل

2 - د کاربن او اکسیجن تعامل او د کاربن ډای اکساید تشکیل

3 - د هایدروجن او کاربن تعامل او د میتان تشکیل

## ۷ - ۲ : د کیمیاوي تعاملونو ډولونه

زمونږ په چاپیریال ( محیط )کې هره ورځ تعاملونه ترسره کیږي چې زمونږ په ژوند باندې نیغه او یا په بله لاره اغیزه لري، د همدې دلیل له کبله ضروري ده چې د کیمیاوي تعاملونو په اړه معلومات حاصل شي؛ مګر کیمیاوي تعاملونه ډیر زیات دي چې زیاتې مطالعې او زیات وخت ته اړتیا لري.

د یادولو وړ ده چې کیمیاوي تعاملونه د کیمیاوي مطالعاتو لویه برخه تشکیلوي، د دې کبله کیمیا پوهانو کیمیاوي تعاملونه په بیلابیلو ډولونو ویشلي دي او د تقسیم بندې دا لاره یې د هغوی د میخانیکیت په پام کې نیولو سره په لاندې جدول کې لنډوو.

(2-7) جدول د کیمیاوي تعاملونو ډولونه

| شماره | طبقه بندي | ډولونه | تعریفونه | مثالونه |
|---|---|---|---|---|
| 1 | دالکترون انتقال | اکسیډېشن او ریډکشن | د ځینو اتومونو د اکسیډېشن نمبر بدلون مومي | $\overset{-4}{C}H_4 + 2O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + 2H_2\overset{-2}{O}$ |
| | | د اکسیډېشن او ریډکشن څخه پرته | د اکسیډېشن نمبر بدلون نه کوي | $Ca^{2+}O + H_2O \longrightarrow Ca^{2+}(OH)_2$ |
| 2 | د انرژي انتقال | اګزوترمیک (تودوخوتولیدونکي) | په ټاکلې اندازه انرژي ازادوي | $C + O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + E$ |
| | | اندوترمیک (انرژي جذبوونکي) | انرژي له محیط څخه جذبوي | $2HgO + E \longrightarrow 2Hg + O_2$ |
| 3 | بیرته ګرځیدل منل | رجعي (ګرځیدونکي) | د تعامل محصول بیا په لومړنیو مواد تبدیلیږي | $3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3$ |
| | | غیر رجعي (نه ګرځیدونکي) | د تعامل محصول بیا په لومړنیو موادونه تبدیلیږي | $\overset{-4}{C_3}H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2\overset{-2}{O} + E$ |
| 4 | د موادو خرنګوالی | سوځیدل | د موادو تعامل له اکسیجن سره چې تودوخه او روښنایي تولیدوي | $\overset{-4}{C}H_4 + O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + H_2\overset{-2}{O}$ |
| | | هایدرولیز | د اوبو په واسطه د یوې مادې ټوټه کیدل په خو مادو او د اوبو د ایونونو متقابل عمل د مرکب د مالیکول ایونونه سره | $NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4OH + H^+ + Cl^-$ |
| | | خنثی شدن | د تیزاب او القلي ترمنځ تعاملونه | $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2\overset{-2}{O}$ |



(c) ketabton.com: The Digital Library

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | میخانیکیت | رادیکال | هغه تعاملونه چې د رادیکالونو پرېنسټ ترسره کیږي | $O_3 \longrightarrow O_2 + O$ Radical |
| | | زیاتیدل | یوه مادهٔ په بله ماده زیاتیږي | $C_2H_4 + H_2 \longrightarrow \overset{+4}{C_2} H_6$ |
| | | لیري کیدل | له مالیکول څخه یو جز جلا کیږي | $C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4 + H_2\overset{-2}{O}$ |
| | | الکترون خوښونکي | د یو الکترون خوښونکي ذرې په تولید سره په تولید سره تعامل پیل کیږي | $HNO_3 + H_2SO4 \longrightarrow HSO_4^- +$ $H_2O + \overset{+}{N}O_2$ $\overset{+}{N}O_2 + C_6H_6 \longrightarrow C_6H_5NO_2 + \overset{+}{H}$ |
| 6 | د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو مقدار | تجزیه | له یو مادې څخه څو مادې حاصلیږي | $2H_2O \longrightarrow 2H_2 +$ $O_2$ |
| | | ترکیب | د څو مادو څخه یوه ماده حاصلیږي | $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ |
| 7 | ځای نیول | ساده تعویض | یو اویا څو اتومه دیو یا څو اتومونو ځای په مالیکول کې نیسي. | $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH$ |
| | | دوه ګوني تعویض | د مرکبونو ایونونو تعویض د یو بل په واسطه | $HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$ |

## ۷-۲-۱: تعویضي تعاملونه

**۷-۲-۱-۱: یو ګوني یا ساده تعویضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د یو خالص عنصر اتومونه، د بل عنصر اتومونه په یو مرکب کې تعویضوي، یا په بل عبارت د یو خالص عنصر اتومونه د بل عنصر اتومونه له مرکب څخه بې ځایه کوي او خپله په مرکب کې د هغه ځای نیسي؛ د بیلګې په ډول: کلورین له پوتاشیم برومايد سره تعامل کړي چې په پایله کې د پوتاشیم برومايد د مرکب برومین د کلورین په واسطه له لاندې معادلې سره سم تعویض کېږي:

$$Cl - Cl(g) + 2KBr(aq) \longrightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$$

(د برومايدأیون د کلوراید په ایون تعویض شویدي)

المونیم د اوسپنې ځای په فیریم II اکساید نیولی دی.

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 3Fe(s)$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

په ځينو ساده تعويضي تعاملونو کې کيداي شي له لاندې اړيکو څخه د نمونې په ډول ګټه واخلئ:

که د A عنصر فلز يا H وي: $A + BC \longrightarrow AC + B$ (غير فلز يا H)

که د A عنصر غير فلز وي: $A + BC \longrightarrow BA + C$

لاندې شکل يوګوني تعويضي تعامل د جست او کاپرسلفيټو او دهغوي دتعامل معادله ښيي:

$$CuSO_4(aq) + Zn(s) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$$

(7 - 3) شکل له جستو سره د کاپرسلفيټ تعامل

**فعاليت** :

الف- دا لاندې ساده تعويضي تعاملونه بشپړ کړئ:

1 - المونيم د مالګې له تيزاب سره تعامل کړي، المونيم کلورايد او هايدروجن يې تشکيل کړئ دي.

2 - $C(s) + Al_2O_3(s) \longrightarrow$

3 - $K(s) + H_2O(l) \longrightarrow$



(c) ketabton.com: The Digital Library

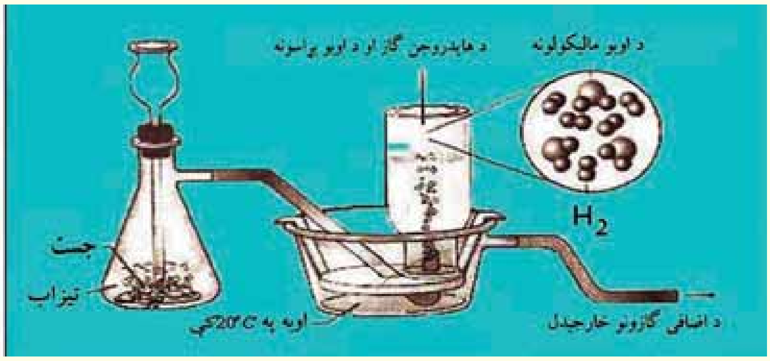
4 - مس د سپینو زرو د نایتریټو له محلول سره تعامل کړي.

5 - $SiO_2(s) + C(s) \longrightarrow$

**ب- د مالګې له تیزاب څخه د هایدروجن بې ځایه کیدل د جستو دفلز په واسطه.**

**د اړتیا وړلوازم او مواد**: فلاسک، سرپوښ، زنګون کوږی نل، رابري نل د $50cm$ په اوږدوالي، د اوبو تشت، عادي اوبه، څلور عدده تست تیوبونه، پایه- ګیرا (نیوونکی)، تست تیوب دانې، د جستو 5 یا 6 ټوټې، د مالګې او یاګوګړو د تیزابو د به اندازه $10mL$

**کړنلاره**: د جستو ټوټې په یوه فلاسک کې واچوئ او د هغې له پاسه د مالګې تیزاب ور زیات کړئ د شکل سره سم بې ځایه شوی هایدروجن امتحان کړئ.




(4-7) شکل : د جستو تعامل له کاپر سلفیت سره

1 - د تعامل معادله ولیکئ .

2 - کوم بل فلز هایدروجن بې ځایه کولی شي؟ لست یې کړي.

## خپل ځان امتحان کړئ.

دا لاندی حروفي او په تورو لیکل شوو ساده تعویضي معادلو ته ځیر شئ:

الف- د هایدروجن ګاز + القلي $\longrightarrow$ اوبه+ فعاله فلزونه

ب- ضعیف غیر فلز + نوي مالګه د $\longrightarrow$ ځیني تیزابونه + د فلزونو ځیني ټوټې

ج- د هایدروجن ګاز+ نوي مالګه $\longrightarrow$ مالګه+ ډیر فعاله غیر فلز

د- ډیر ضعیف فلز+ نوي مالګه $\longrightarrow$ مالګه + ډیر فعاله فلز

لاندې معادلې له پورته پر تینورو لیکل شوو معادلو له کومویوې سره سمون لري؟ د هغوی شمیره د هغو په مخ کې ولیکئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

$1-\ Br_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaBr + I_2$

$2-\ Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$

$3-\ 2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

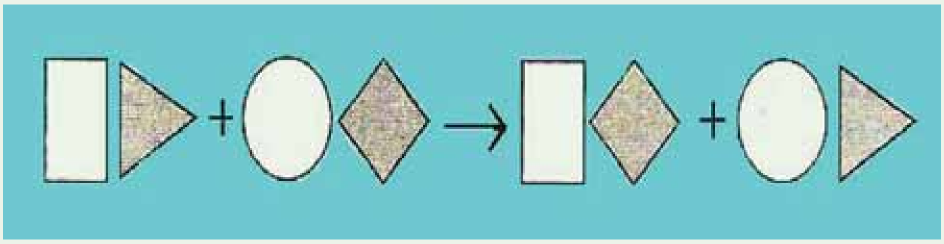
$4-\ Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

زیات پوه شي !

$Cu + HCl \longrightarrow$ تعامل نه کوي

## ۷-۲-۱-۲ : دوه ګوني تعویضي تعاملونه

پــه دې ډول تعاملونــو کې د یو مرکــب ایونونه او اتومونه د بــل مرکب د ایونونو یا اتومونو په واســطه تعویــض کیــږي او یا په بل عبارت د دوو مرکبو ایونونه یو له بل ځایونه په مالیکول کې نیســي، د دوو منحلو مالګو تعاملونه چې د یو غیري منحلې مالګې په تشکیل پای ته رسیږی، د دوه ګوني تعویضي تعاملونو له ډلې څخه شمیرل کیږي:



(5-7) شکل تعویضي تعاملونه او شکلي معادله يي

د کتیون تعویض

$$PbCl_2(aq) + Li_2SO_4(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2LiCl(aq)$$

د انیون تعویض

$$ZnBr_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2AgBr(s)$$

$$BaCl_2(aq) + 2KClO_3(aq) \longrightarrow Ba(ClO_3)_2(s) + 2KCl(aq)$$

د دوه ګونو تعویضي تعاملونو عمومي شکل په لاندې ډول دی:

$$AB + CD \longrightarrow CB + AD$$

لومړی ترکیب　دویم ترکیب　دریم ترکیب　څلورم ترکیب

پــه یــاد ولرئ چې په دوه ګونو تعویضــي تعاملونو کې څه نا څه یو د تعامــل د محصولاتو غیر منحله ماده، اوبه یا ګاز دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

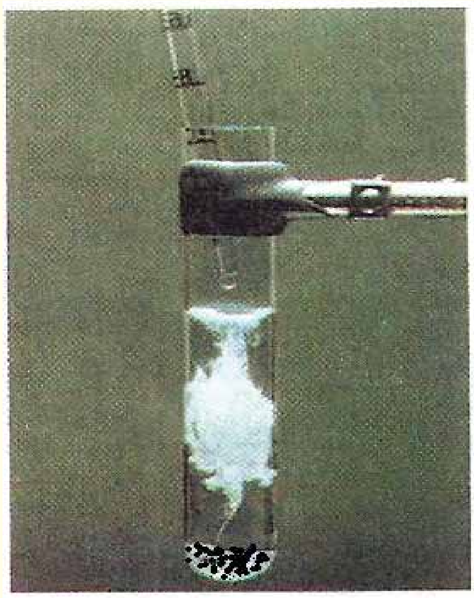
### فعاليت

**د سپينو زرو د نايتريتو تعامل له سودېم سلفايد سره.**

**د اړتيا وړ لوازم او مواد:** تســت تيوب، ښيښــه يي ميله، د تودوخې سرچينه، د سپينو زرو نايتريت، سودېم سلفايد او ګيرا.

**کړنلاره:** ســودېم سلفايد په يو تست تيوب کې واچوئ او پر هغه باندې د سپينو زرو نايتريت ور زيات کړئ، تســت تيوب د ګيرا په واســطه ونيســي، د يــوې دقيقې لپاره هغــه ته تودوخه ورکړئ، په دې صورت کې به تور رسوب تشکيل شوي وي چې د سپينو زرو دسلفايد څخه عبارت دي:

$$2AgNO_3(aq) + Na_2S(aq) \longrightarrow Ag_2S(s) + 2NaNO_3$$



(7 - 6) شکل د سپينو زرو نايتريتو تعامل د سوديم سلفايد سره

له رسوب څخه سربيره بله به کومه ماده وګورئ چې د تعامل د محيط د بدلون سبب ګرځيدلي ده؟

## ۷ - ۲ - ۲ : انحلاليت او د محلولونو جوړېدل :

کيمياوي مواد د کيمياوي متقابل عمل او د فزيکي متقابل عمل پربنســټ يو په بل کې حل شــوي دي ؛ نو له دې کبله د موادو انحلاليت کيداي شــی يو ډول قســمی تعامل وشميرل شي. د لاندې موادو انحلاليت په اوبو کې مطالعه کوو.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## منحل او غیر منحل مواد په اوبو کې

مالگې، القلي او هغه تیزابونه چې د $0.1mol / L$ (مول په یولیتر اوبو کې) څخه زیات په اوبو کې حل شي، د منحله موادو په نوم او که چیرې د $0.1-0.001mol / L$ ترمنځ په یو لیتر اوبو کې حل شوي وي ،ډیر کمه منحل او که چیري د $0.001mol / L$ کم په یولیتر اوبو کې حل شوي وي، د غیر منحلو موادو په نوم یادیږي.

هغه مالگې چې د نایتریتو $NO_3^-$ د ایونونو لرونکي دي په اوبو کې منحل دي.

ټول اسیتیتونه $(CH_3COO^-)$ په اوبو کې منحل دي.

د کلوریتو $(ClO_3)$ ټولې مالگې له پوتاشیم کلوریت څخه پرته په اوبو کې منحل دي او پوتاشیم کلوریت په اوبو کې ډیر لږ منحل دي.

ډیر کلورایدونه $(Cl^-)$ په اوبو کې منحل دي ؛ پرته د $PbCl_2, CuCl, Hg_2Cl_2, AgCl$ چې په اوبو کې غیر منحل دي (سرب $II$ کلوراید $PbCl_2$ په ایشیدلو اوبو کې حل کیږي)

ډیر برومایدونه $(Br^-)$ په اوبو کې منحل دي ؛ پرته $HgBr_2, PbBr_2\ CuBr, Hg_2Br_2, AgBr$ چې په اوبو کې غیر منحل دي او $HgBr_2$ ډیر لږ حل کیږي.

ډیر ایودایدونه $(I)$ په اوبو کې منحل دي؛ پرته $PbI_2, CuI, Hg_2I_2, AgI$ او $HgI_2$ چې په اوبو کې غیر منحل دي.

ټول سلفیټونه $(SO_4^-)$ پرته له $Hg_2SO_4, BaSO_4, SrSO_4, CaSO_4, CaSO_4, Ag_2SO_4$ څخه په اوبو کې حل کیږي. ډیر زیات غیر منحل سلفیټونه د عنصرونو د دوره یي جدول د $IIA$ گروپ فلزونو پورې اړه لري .

سلفایدونه $(S^{2-})$ په اوبو کې غیر منحل دي، پرته له دوره یي جدول د لومړي او دویم اصلي گروپ دعنصرونو سلفایدونه او امونیم سلفاید $(NH_4)_2S$ چې په اوبو کې منحل دي.

کاربونیټونه $(CO_3^{2-})$ په اوبو کې غیر منحل د ي، د دوره یي جدول د لومړي گروپ (القلي فلزونه) د عنصرونو او امونیم کاربونیټ $(NH_4)_2CO_3$ په اوبو کې حل کیږي.

فاسفیټونه په اوبو کې غیر منحل دي ؛ خو $((NH_4)_3PO_4)$ په اوبو کې حل کیږي.

هایدروکسایدونه $(OH^-)$ په اوبو کې غیر منحل دي،د لومړي گروپ د هایدروکسایدونو (القلي فلزونه) څخه پرته. $Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$ اوکلسیم هایدروکساید ډیر لږ منحل دي.

## فعالیت

د لاندې تعاملونو محصولات ولیکئ.

$1-\ NaHCO_3(aq)^+ HCl(aq) \longrightarrow$

$2-\ CaO(s)+CO_2(g) \longrightarrow$

$3-\ AgNO_3(aq)+Cu(s) \longrightarrow$

$4-\ Ca(NO_3)_2(aq)+NaCO_3(aq) \longrightarrow$

$5-\ NaCl(aq)+AgNO_3(aq) \longrightarrow$

$6-\ Ca(HCO_3)_2(aq) \longrightarrow$

### ۷-۲-۲ : تجزیوي تعاملونه :

زیاتره مرکبونه د تودوخې په بڼه د انرژۍ د جذبولو، بریښنا، رڼا او میخانیکي ټکرونو په واسطه تجزیه اوبه ساده موادو بدلیږي چې د دې تعاملونو عمومي شکل په لاندې ډول دی:

$$AB \longrightarrow C + D$$

د دې ډول مرکبونو د تجزیې په پایله کې ممکن د تعامل محصولات هم مرکبونه وي ، نو C او A مرکبونه دي. که چیرې د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي ، په همدې ترتیب که چیرې د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، دلته C عنصر او D مرکب دی. پردې بنسټ کیدای شي چې لاندې معادلې د پورتنیو نومورو تعاملونو په ډول ولیکل شي:

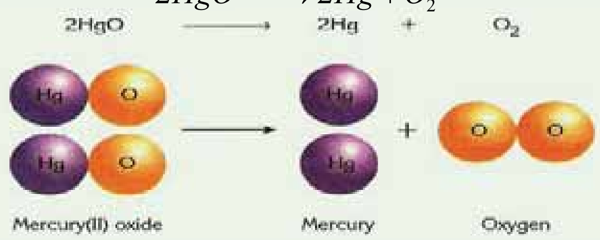
1 - مرکب + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

2 - عنصر + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

3 - (عنصرونه) عنصر + عنصر $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

که چیرې د سیمابو اکسایدو ته تودوخه ورکړل شي، فلزي سیماب او د اکسیجن ګاز تشکیلیږي:

$$2HgO \longrightarrow 2Hg + O_2$$




(7-7) شکل د مرکیوري اکساید د تجزیې شکلي معادلهٔ



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعالیت

لاندې مثالونه په ځیر سره وګورئ، د پورتنیو تعاملونو د ډولونو په پام کې نیولو سره د هر تعامل په مخامخ کې د 1، 2 او یا 3 شمیر چې د پورتنیو لیکل شوو تعاملونو نمبر دې، ولیکئ:

$H_2O \xrightarrow{\Delta} H_2(g) + O_2(g)$ ( )

$CdCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CdO(s) + CO_2(g)$ ( )

$Pb(OH)_2(s) \xrightarrow{\Delta} PbO(s) + H_2O(l)$ ( )

$N_2O_4(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO_2(g)$ ( )

$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$ ( )

$PCl_5(s) \xrightarrow{\Delta} PCl_3(s) + Cl_2(g)$ ( )

$H_2CO_3(aq) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + H_2O(l)$ ( )

د تجزیـوي ډول تعاملونـو ګډه ځانګړتیاد پیچلو مرکبونو څخه د ساده موادو تشـکیل دې، د تجزیوي تعاملونو له پاره عمومي قاعده کیداي شي په لاندې ډول ولیکل شي:

د فلز کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز اکساید + $CO_2$

فلز هایدروجن کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کاربونیټ + $CO_2 + H_2O$

د فلز سلفیټ $\xrightarrow{\Delta}$ د فلز اکساید + $SO_2$

د فلز نایتریت $\xrightarrow{\Delta}$ فلز نایترایت + $O_2$

د فلز کلوریټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کلوراید + $O_2$

اوبه لرونکي بلوري مالګه $\xrightarrow{\Delta}$ بې اوبو مالګه + $H_2O$

د دوه عنصري مادي مرکب $\xrightarrow{\Delta}$ عنصر A + د عنصر B د

اکسیجن لرونکي تیزاب $\xrightarrow{\Delta}$ اوبه + د غیر اکساید

ویلي شوي مالګه $\longrightarrow$ فلز + غیر فلز

اوبه $\xrightarrow{\text{بریښنا}}$ هایدروجن + اکسیجن

د فلز هایدروکساید $\xrightarrow{\Delta \text{ بریښنا}}$ اوبه + دفلز اکساید

### د زیاتي پوهې لپاره:

فلزي نایتریت د تودوخې په واسـطه د فلز په نایترایت او د اکسـیجن په ګاز او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکساید د نایتروجن او اکسیجن په ګازونو تبدیلیږي.

$$2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

$$KNO_3 \xrightarrow{\text{لوړه تودوخه}} K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

**پلټنه وکړئ**

اياد تجزيوي تعاملونو لپاره کولای شي د نوموړويېلګو څخه پرته نورې بېلګې په دې لوست کې وړاندې کړی؟

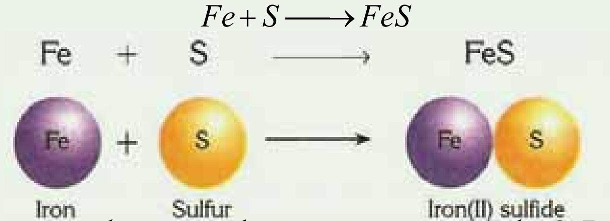
## ۷ - ۲ - ۳: ترکيبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې د هغوی په پايله کې دوې يا څو ساده مادې يو له بل سره ترکيب شي او يوه پېچلې ماده يا مرکب جوړشي چې له اتومونو د ډېرو ډولونو څخه تشکيل شوي، د ترکيبي تعاملونو په نوم يادېږي. د دې تعامل عمومي معادله په لاندې ډول ده:

$$A + B \longrightarrow CD$$

پـه دې معادلـه کې $CD$ مرکب دی ، A او B کيدای شـي چـې عنصرونه يا مرکبونه وي يا A عنصر او B مرکب وي، لاندې ترکيبي تعامل وګورئ:

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$




(7-8) شکل د فيريم $(II)$ سلفايد د تشکيل د تعامل شکلي معادله

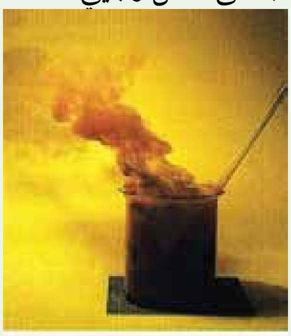
د ترکيبي تعاملونو عمومي معادلې په لاندې ډول دي:

1 - (مرکبونه) مرکب + مرکب ⟶ مرکب

2 - مرکب ⟶ عنصر + مرکب

3 - مرکب ⟶ عنصر + عنصر

لاندې شکل د اوسپنې او کلورين جمعي تعامل راښيي.



(7-9) شکل له اوسپنې سره د کلورين تعامل

$$2\overset{o}{Fe}(s) + 3\overset{o}{Cl_2}(g) \longrightarrow 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}(s)$$

## فعالیت

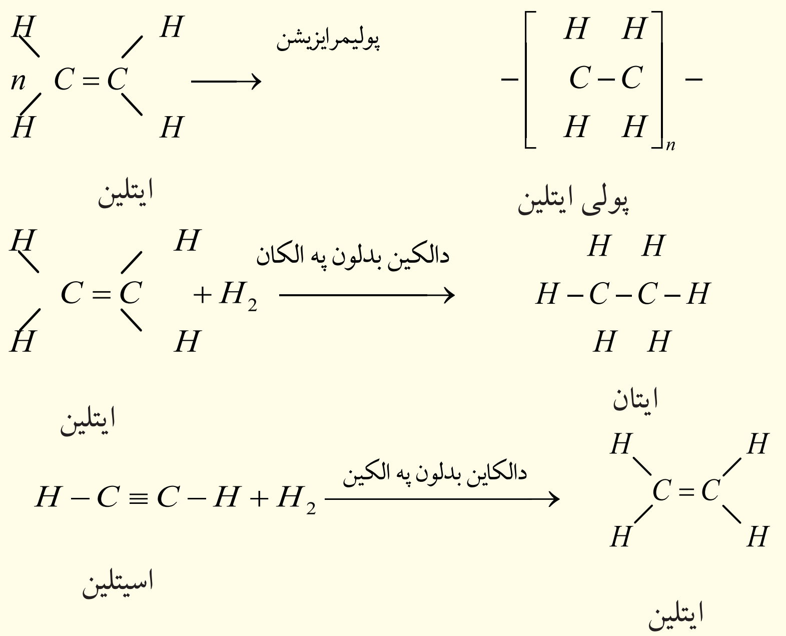
لاندې تعاملونه په ځير سـره ولولئ د 2,1 او 3 شـميرو په واسطه چې د پوتنيو نومورو عمومي تعاملونو د شکلونو شميردی له هغه سره يي پرتله کړئ:

$$H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow H_2O(l)$$

$$Hg(l)+O_2(g)\longrightarrow HgO(s)$$

$$NH_3(g)+HCl(g)\longrightarrow NH_4Cl(g)$$

$$CaO(s)+SiO_2(s)\longrightarrow CaSiO_3(s)$$




$$Na_2CO_3+H_2O+CO_2\longrightarrow 2NaHCO_3$$

د ترکيبي تعاملونو عمومي شـکلونه کيداي شي په لاندې ډول فورمولو هم ښودل شي کوم چې د دې تعاملونو ډېر شکلونه ورسره سمون لري:

د فلز اکسايد → اکسيجن + فلز

د غير فلز اکسايد → اکسيجن + غير فلز

(قلوي) د فلز هايدروکسايد → اوبه + فلز اکسايد

اکسيجن لرونکي تيزاب → اوبه + د غير فلز اکسايد

مالگه → د غير فلز اکسايد + د فلز اکسايد



(c) ketabton.com: The Digital Library

پولیمیر $\longrightarrow$ مونومیر

اوبه $\longrightarrow$ اکسیجن + هایدروجن

$X=(F,Cl,Br,I)$ $\quad NH_4X \longrightarrow HX +$ امونیاك

د هایدروکاربنونو اکسیجنی مشتقات $\longrightarrow$ $+H_2$ غیر مشبوع مرکبونه

$X=(Cl,Br,I)$ هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow$ $+X_2$ غیر مشبوع مرکبونه

$X=(Cl,Br,I)$ هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow$ $+HX$ غیر مشبوع مرکبونه

## فعالیت

د سماوارونو او چای جوشونو د منګ لیري کول

په وسایلو کې لکه سماوار او چای جوش چې اوبه ایشول کیږی، کلسیم بای کاربونیټ او مګنیزیم بای کاربونیټ مالګې چې په عادي اوبو کې منحل دي، دایشولو په بهیر کې ترسب کوي او په غیرو منحلو مالګو بدلیږي، داکاربونیټونه په لوښو او وسایلو کې رسوب کوي چې له لوښو د کتلې د زیاتیدلو او د اوبو د وتلو د سوریو (شیر دهن) د بندېدو لامل ګرځي. د وسایلو څخه د منګ د لرې کولو لپاره له بیلابیلو لارو څخه کاراخلي چې یو له د قلوی یي محلول برابرول دي.

**د اړتیا وړ لوازم او مواد**: ګیلاس، هاونګ له لاستي سره، تله، منګ نیولی لوښی $10g$ د خوړو مالګه، $9g$ سودیم هایدروکساید، $0.5g$ پوتاشیم کاربونیټ او $0.2g$ د خیرې پوستکی،

**کړنلاره**: د خوړو مالګه، $K_2CO_3$ ، د خیرې پوستکی او نوموړي مواد له پورتنیو اندزوسره سم په ښه توګه وتلی او یو له بل سره یې مخلوط کړئ ، بیا یې په هاونګ کې ښه وټکوی چې په پوډر تبدیل شي. وروسته یې په یو ګیلاس کې واچوئ او له هغه څخه دمنګ د منځه وړلو لپاره وکاروئ.

د چای جوش $\frac{2}{3}$ برخه له حجم د اوبو څخه ډک کړئ، د اوبو د هر لیتر په مقابل کې دالقلي پوډر کوم چې په پورتنی ډول لاس ته راوړل شوي دي، ورزیات کړئ، لوښی د تودوخی د سرچیني په واسطه جوش کړئ ،له ایشیدو څخه وروسته هم د دوو تر څلور دقیقو پوري لرې نه کړئ او تودوخې ته دوام ورکړئ، له دې څخه وروسته بیا اوبه له لوښی لرې کړئ، په عادي اوبو او د لوښو مینځلو په مایع باندې یې ومینځئ، په لوښي کې بدلونونه وګورئ او په خپلو کتابچو کې یې یادداشت کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

### ۷-۲-۳: د سون تعاملونه

د مواد و تعامل له اکسیجن سره کوم چې د تودوخې او رڼا د تولید سره یو ځای وي، د سون تعامل په نوم یادېږي. د فلزونو د سون له تعامل څخه فلزي اکسایدونه او دعضوي مرکبونو له سوځولو څخه د اکسیجن په شتون کې اوبه، $CO_2$ او انرژي تولیدیږي . که چیرې سلفرلرونکي عضوي مرکبونه وسوځول شي ،سلفر ډای اکساید اوکه نایتروجن لرونکي عضوي مواد وسوځول شي ،دنایتروجن اکسایدونه ،په تیره بیا $NO_2$ تشکیل کیږي د بیلګې په ډول: د میتان د سوځولو معادله په لاندې ډول ده :

$$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

که چیرې د اکسیجن مقدار لږوي، له کاربن ډای اکساید $CO_2$ سره د کاربن مونو اکساید $CO$ یا $C$ لوګی هم لیدل کیږي.

د اتموسفیریه جګوطبقو کې هایدروجن داکسیجن په شتون کې سوځي چې په پایله کې اوبه لاس ته راځي:

$$2H_2+O_2\longrightarrow 2H_2O(g)+\text{تودوخه}$$

د اکسیجن تعامل غیري فلزي عنصرونو څخه غیري فلزي اکسایدونه او له فلزي عنصرونو تعامل د اکسیجن سره فلزي اکسایدونه تولیدیږي د بیلګې په ډول: که چیرته د مګنیزیم فلز د اور د لمبې له پاسه کیښودل شي، شعلهٔ ور (اور اخلي) کیږي او سوځیږي.

$$2Mg+O_2\longrightarrow 2MgO+\text{تودوخه او رڼا}$$

ایا د موادو سوځیدل د ترکیبي تعاملونو له ډولونو څخه دي؟ په اړوند هواکې د فاسفورس په خپل سر سوځیدل یو د موادو د سوځیدلو له مهمو تعاملونو څخه دي. لاندې شکل د سپین فاسفورس په خپل سر سوځیدل راښیي:

په هواکې د فاسفور سوځیدل

(7-10) شکل په هواکې د فاسفورس سوځیدل

$$P_4(s)+5O_2(g)\longrightarrow P_4O_{10}(s)+\text{تودوخه او رڼا}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## فکر وکړئ

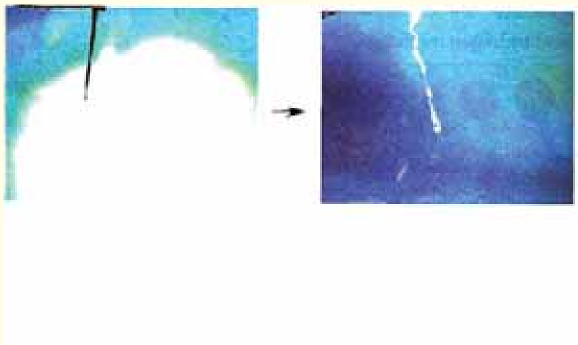
ایا د موادو سوځیدلو تعامل کیداي شی د ترکیبي تعاملونو ډول څخه ومنل شي؟

### فعالیت

### د مګنیزیم د فلز سوځول

د اړتیا وړ لوازم او مواد: د مګنزیم او اورلګیت

**کړنلاره** : د مګنیزیم د فلز $20cm$ فیته واخلئ، د اورلګیت په واسطه یې وسوځوئ، د هغې تودوخه او رڼا وګورئ سپینې ایرې چې د مګنیزیم اکساید دې، وګورئ.



الف

(7-11) شکل د مګنیزیم د سیم سوځیدل او د تودوخې تشکیل

ب

مګنیزیم له اکسیجن سره تعامل کړئ مګنیزیم اکساید یې جوړکړئ دې.

## ۷ - ۲ - ۴ : اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

کیمیاوي تعاملونه د انرژي د جذب او یا ازادولو له کبله په دوو برخو ویشل شویدي، لومړی برخه یې هغه ډول تعاملونه دي چې د هغه دسرته رسیدویه پایله کې د تعامل د محصول سربیره انرژي د تودوخې او رڼا په شکل هم ازادېږي، دا ډول تعاملونه د اکزوترمیک $(Exothermic)$ تعاملونو په نوم یادوي. د القلیو او تیزابونو زیاتره تعاملونه آګزوترمیک دي او د تودوخې په ازادېدلو سره ترسره کیږي ؛ د بیلګې په ډول:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + E$$ تودوخه

انرژي+ اوبه + مالګه $\longrightarrow$ د مالګې تیزاب + سودیم هایدروکساید

فعال فلزونه د اوبو سره تعامل کوي، رڼا او تودوخه تولیدوي؛ د بیلګې په ډول: کله چې د سودیم



(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلز یو وړه ټوټه د اوبو په ډک تشت کې واچول شي، ډېر چټک تعامل تر سره کيږي چې د رڼا او تودوخې د تولید سره یوځای دي:

(12-7) شکل سودیم په اوبو کې د اکزوترمیک تعامل ، د تودوخې او رڼا تولید

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 +$$ رڼا + تودوخه

سودیم + اوبه ⟵ سودیم هایدروکساید + هایدروجن

اکزوترمیک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژۍ ته ضرورت لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهیر کې ازادېږي، د انرژۍ د هغه اندازه څخه زیاته ده چې د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره په مصرف رسیږي ؛ د بیلګې په ډول: د مګنزیم فلز لومړی باید د اور شغلې ته نژدې کړای شي، تر څو تعامل پیل شي،کله چې تعامل پیل شو، نو ډېره زیاته انرژي ازادېږي، همدارنګه که چیرې پر پوتاشیم پرمنګنیت باندې ګلیسرین ور زیات کړو، د تعامل په پیل کې د لمر انرژۍ ته ضرورت دې چې دا انرژي د فعالونکې انرژۍ یا د اکتیویشن (*Activition*) د انرژۍ په نوم یادېږي، هغه تعاملونه چې د انرژۍ له جذب سره تر سره کیږي اویا هغه تعاملونه چې تودوخې ته اړتیا لري، د انډوترمیک تعاملونو په نوم یادېږي . ډېر تعاملونه چې په نرۍ کې ترسره کیږي، داندوترمیک تعاملونو له ډلې څخه دي ؛ د بیلګې په ډول: د چونې له تیږو څخه د چونې لاسته راوړنه د زیاتې انرژۍ پر مصرف باندې ترسره کیدای شي :

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت** :

د اگزوترمیک او انډوترمیک تعاملونه

د لانـدې تعاملونـو معادلې وګورئ، د اکزوترمیک تعامـل د $(EX)$ او د انډوترمیک تعامل د $En$ په تورو نښاني کړئ:

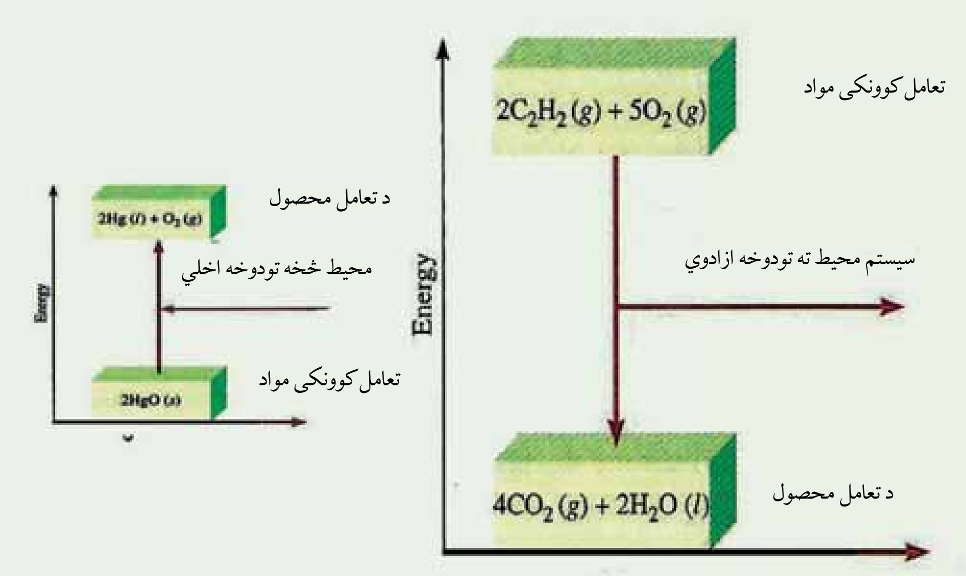
$$4H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(l)+571{,}6kJ$$
$$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)+890kJ$$
$$2CuO(s)+314{,}6kJ\longrightarrow 2Cu(s)+O_2$$
$$2H_2O(l)+571{,}6kJ\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$$
$$H_2O(s)+6kJ\longrightarrow H_2O(l)$$
$$H_2(g)Cl_2(g)\longrightarrow 2HCl(g)+185kJ$$
$$H_2O(l)\longrightarrow H_2O(s)+6kJ$$
$$2Al_2O_3(s)\longrightarrow 2Al_2O_3+3351{,}4kJ$$
$$4Al(s)+3O_2(g)\longrightarrow 2Al_2O_3+3351{,}4kJ$$
$$Sn(s)+2Cl_2(g)\longrightarrow SnCl_4(l)+511{,}3kJ$$
$$C(s)+O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+393{,}5kJ$$

## ۷ - ۲ - ۵ : د اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونو لپاره د انرژي دیاګرام

څرنګه چې وویل شو ، کیمیاوي تعاملونه د انرژي له کبله په دوو برخو اکزوترمیک او انډوترمیک ویشل شـویدي. د اکزوترمیک تعاملونـه د تعامل په پیل کې یوه اندازه انرژي تـه اړتیا لري چې دا اندازه انرژي د فعالونکی په نوم یادوي، خوهغه انرژي چې ازادیږي د فعالونکي $(Activation)$ له انرژي څخه زیاته ده.

په اکزوترمیک تعاملونو کې تعامل کوونکي مواد د ډیرزیاتې ذخیروي انرژي لرونکي دي او دهغوی د تعامـل د محصـول د موادوپه پرتله د لږې ذخیروي انرژي لرونکي دي، د اکزوترمیک تعاملونه با ثباته دي او د هغوی د تجزیې لپاره په هماغه مقدار انرژي ضروري ده کوم چې د هغوی د جوړیدو په وخت کې ازادیږي.

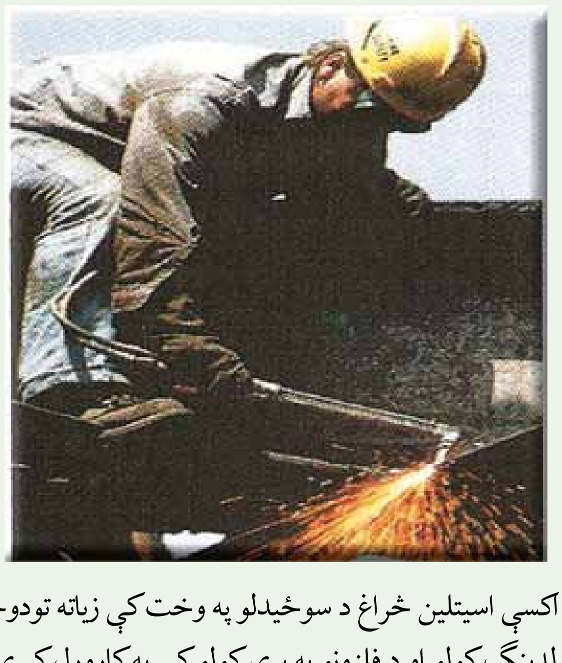
د انډوترمیک تعاملونو د محصولو موادو د جوړیدو په بهیرکې لومړنی مواد انرژي جذب وي، چې له دې کبله د تعامل د محصولو موادو انرژي د تعامل کوونکو موادو په پرتله زیاته ده. د انډوترمیکو تعاملونو محصولونه بې ثباته دي ؛ ځکه هغه اندازه انرژي چې د خپل جوړیدو په بهیر کې اخیستی ده، بیرته یې ازادوي.




(7-13) شکل د اکزوترمیک او انډوترمیک د تعاملونو دیاګرام

الف- د هوا په شتون کې د استیلین سوځیدل (اکزوترمیک)

ب- دمرکیوری (II) د اکساید (اندوترمیک)



(7-14) شکل د اکسي استیلین څراغ د سوځیدلو په وخت کې زیاته تودوخه تولیدوي چې په ولډینګ کولو او د فلزونو په پرې کولو کې په کاروړل کیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د اووم څپرکي لنډيز

- کیمیاوي معادله د کیمیاوي تعاملونو ښودونکی ده چي په سمبولونو او د مرکبونو فورمولونو په وسیله ښودل کیږي. هغه مواد چي په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو یا د لومړنیو موادو په نوم او هغه مواد چي د لومړنیو موادو د تعامل په پایله کې حاصلیږي، د تعامل د محصول په نوم یادیږي.
- کیمیاوي تعاملونه د کیمیاوي معادلو په واسطه ښودل کیږي.
- کیمیاوي تعاملونه هغه بهیرونه دي چي په هغوی کې لومړني مواد په نويو موادو یا د تعاملونو محصول چي د نويو خواصو لرونکي دي ، بدلیږي.
- ساده تعویضي تعامل له هغه تعامل څخه عبارت دي چي په هغه کې یو یا څو اتومه د یو یا څو اتومو ځاي د هغوی په تشکیل شوي مالیکولو کې نیسي.
- دوه ګوني تعویضي تعامل د هغه تعامل څخه عبارت دي چي په هغه کې یو یا څو اتومه دېو مرکب د یو یا څو اتومو له بل مرکب سره تعویض کیږي.
- تجزیوي تعامل د هغه تعامل څخه عبارت دي چي له یوې مادې څخه څو نوي مادې په لاس راځي.
- ترکیبي تعامل د هغه تعامل څخه عبارت دي چي د دوو یاڅو مادو دیوځای کیدوڅخه یوه نوي ماده یا مرکب تشکیلیږي.
- د سون تعامل د هغه تعامل څخه عبارت دي چي په هغه کې یوه ماده د اکسیجن په شتون کې سوځي ، اکسایدونه، تودوخه او روښنايي تولید وي.
- په اکزوترمیک تعامل کې د تعامل په بهیر کې یوه اندازه انرژي ازادیږي.
- د اکزوترمیکو د تعاملو محصولات دکمو اندازو انرژي په لرلوسره د ثبات لرونکي او د انډوترمیکو د تعاملونو محصولات د زیاتې انرژي د لرلو کبله بې ثباته دي.
- که چیرې القلیو ، تیزابو اومالګو حل کیدل په اوبو کې $0.1mol/L$ وي ،دمنحل موادو په نامه ، که $0.001mol/L$ ترمنځ وي ،لږ منحل اوکه چیرې $0.001mol/L$ څخه لږ وي ، دنه حل کیدونکی موادو په نامه یادیږي .
- اکزوترمیک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتیا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهیر کې ازادیږي، د انرژي له هغه اندازې څخه زیاته ده چي د تعامل



(c) ketabton.com: The Digital Library

د مـوادو د فعالولـو لپـــاره په مصرف رسـيږي چې دا انـــرژي د فعالونکي انرژي يا د اکتيويشـن (*Activition*) د انرژي په نوم يادېږي،

## د اووم څپرکي تمرين :

### څلور ځوابه پوښتنې !

1 - د موادو د اوبلن محلول د حالت لپاره لنډه علامه --- ده .

الف- L  ب- $l$  ج- aq  د- sol

2 - د ميتان دگاز له سوځولو څخه دکاربن ډاى اکسايډ گاز او اوبه توليدېږي دا جمله څه شي ده ؟

الف- سمبوليکه معادله ده  ب- ليکلي معادله

ج- توصيفي معادله ده  د- يو عبارت دي

3 - د $K(s)+H_2O(l)\longrightarrow$ تعامل محصول عبارت دی له -----

الف- $K_2O+H_2O$  ب- $KOH+H_2$

ج- $K+H_2+O_2$  د= هيڅ يو

4 - د تيزاب تعامل له القلي سره د لاندې کوم ډول تعاملونو څخه دي.

الف- خنثی کول  ب- دوه گوني تعويضي

ج- رسوب ورکوونکي  د- الف او ب دواړه.

5 -له لاندې سلفيټونو څخه کوم يو په اوبو کې غير منحل دي.

الف- $Na_2SO_4$  ب- $K_2SO_4$

ج- $BaSO_4$  د- $FeSO_4$

6 - دا تعامل $CaCO_{3(s)}\xrightarrow{\Delta}CaO+CO_2$ کوم ډول تعامل دي:

الف- ترکيبي  ب- تجزيوي  ج- سوځول  د- اکزوترميک

### سمې او ناسمې پوښتنې :

سمه جمله د (س) په توري او ناسمه جمله د (ن) په توري نښانی کړئ.

1 - ويلې شوې مالگه د برېښنا د جريان په واسطه په فلز او په تيزابي بقيه تجزيه کيږي.

(    )

2 - د اسيتلين تبدېلول په ايتيلين باندې ترکيبي تعامل دي. (    )

3 - د موادو تعامل له اکسيجن سره د سوځولو په نوم يادېږي(    )



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - د القلي فلزونو تعامل له اوبو او تیزابونو سره اکزوترمیک دي(　　　　)
5 - د اندوترمیک محصولات باثباته دي(　　　　)
6 - د S سمبول د مایعاتو لپاره په معادلو کې استعمالیږي.(　　　　)
7 - $\longrightarrow$ (د ورکوونکي) معنی لري.(　　　　)
8 - $C+FeO \longrightarrow Fe+CO_2$ تعامل دوه ګوني تعویضي تعامل دي.

## د تشو ځایونو پوښتنې

تش ځایونه په مناسبو کلیمو سره بشپړ کړئ.

1 - مګنزیم له مس (II) سلفیټ سره تعامل ........... او ................ تشکیل وي.
2 - $PbCl_2$ په اوبو کې ......... دي.
3 - د $Pb(OH)_2$ د تجزیوي تعامل محصولات عبارت دي له ............. او ........... دي.
4 - د ترکیبي تعاملونو عمومي شکل ............. دي.
5 - فلز + اکسیجن محصول عبارت له.............. ثخه دي.
6 - سودیم هایدروکساید د مالګې له تیزابو سره تعامل کوي........... او .............. جوړوي.
7 - هغه تعاملونه چې له خپل چاپیر یال محیط ثخه انرژي جذبوي.....په نوم کیږي.
8 - هغه تعاملونه چې محیط ته انرژي ورکوي د ................ په نوم کیږي.

## تشریحي پوښتنې

1 - کیمیاوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کیږي؟
2 - د کیمیاوي تعاملونو د عمده ډولونو نومونه واخلئ
3 - توصیفي معادله د یوې بیلګې په واسطه توضیح کړئ.
4 - سمبولیکه معادله دیوې بیلګې په واسطه وښایې.
5 - د اکزو ترمیک تعامل د یوې بیلګې په واسطه توضیح کړئ.
6 - ترکیبي تعامل تعریف او د هغه عمومي شکل ولیکئ.
7 - ساده تعویضي تعامل دیوې بیلګې په واسطه توضیح کړئ.
8 - ایا د القلي تعامل له تیزاب سره تعویضي تعامل دي؟ ولې؟
9 - د اکزوترمیک او داندوترمیکو تعاملونو ګراف رسم کړئ.
10 - د لاندې تعاملونو محصول ولیکئ او هم هغه د کیمیاوي تعاملونو له ډولونو څخه له یو سره

اړیکه ورکړئ:

1– $Al(s) + HCl(l) \longrightarrow$

2– $Fe(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

3– $C(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow$

4– $NaOH(aq) + H_3PO_4(aq) \longrightarrow$

5– $C_2H_5OH(l) + O_2(g) \longrightarrow$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه

د ســون د موادو ســوځول د ســوځولو په ځای کې، د بخاردیگونه، د فلزونــو الکترولتیکي رســوب ،هغه بهیرونه چې د گلوانیکي عنصرونو او بټریو کې ترســره کیږي او داســې نور، ټول د اکسیدیشــن- ریدکشــن تعاملونو پربنسټ ترســره کیږي. د لومړیو موادو لاسته راوړل (اوســپنه، کروم، منگنیز، ســره زر، ســپین زر، کلورین، ایودین او نور) همدارنگه کیمیاوي ټاکلو محصولاتو (امونیا، د بنــورې تیزاب، د گوگړو تیزاب او نور) د اکسیدیشــن ریدکشــن تعاملونو پربنسټ لاس ته راغلي دي. د ژوندیو موجود اتو په ارگانیزم کې ( نباتاتو او حیواناتو کې) د اکسیدیشــن ریدکشــن ډیر مهم تعاملونه ترسره کیږي ، چې په هغه کې انرژي تولید اویا ازادیږي، دا تولید شــوي انرژي د ژوندیو موجوداتو د ژوند د پایښــت لپاره حتمي او ضروري ده.

پــه دې ځپرکې به د اکسیدیشــن او ریدکشــن پــه اړه معلومــات حاصل کــړئ، د اتومونو د اکسیدیشــن نمبر د مرکب په مالیکولونو کې او د اکسیدیشــن او ریدکشــن د تعاملونه معادلو توازن به زده کړئ. د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونود توازن بنسټیز میتود به هم زده کړې.

## ۸ - ۱ : د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف :

په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشن او ریدکشن اصطلاح په بل مفهوم په کاروړل کیده؛ داسې چې د اکسیجن ور ننه کول د مرکب په مالیکول کې اکسیدیشن د عملیې په نوم یادشوي دي؛ د بیلګې په دول:

$$\left.\begin{array}{l} S+O_2 \longrightarrow SO_2 \\ C+O_2 \longrightarrow CO_2 \end{array}\right\} \quad Oxidation$$

د اکسیدیشن عملیه امکان، د ازاد اکسیجن په نه شتون کې د ترکیبي اکسیجن لرونکي مادې په واسطه هم ترسره شي ، لاندې تعامل وګورئ:

$$2KClO_3+3S \longrightarrow 2KCl+SO_2 \quad Oxidation$$

پـه پورتني تعامل کې $KClO_3$ د اکسیدي کوونکي په توګه عمل او سلفر یې ارجاع کړي دي؛ همدارنګه د اکسیجن ایستل او د هایدروجن نښلول په کیمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نوم یاد شوي دي؛ د بیلګې په ډول:

$$Fe_2O_3+3H_2 \longrightarrow 2Fe+3H_2O \quad Reduction$$

$$Fe_2O_3+3CO \longrightarrow 2Fe+3CO_2$$

اکسیدیشن له هغې عملیه څخه عبارت دي چې په هغې کې د ځینو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر(قسمي مثبت چارج) لوړ ځي، په یو کیمیاوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر ښکته راتللوته د ریدکشن عملیه وایي .

زیات کیمیاوي تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن دتعاملونو ډولونوڅخه دي؛ د بیلګې په ډول: د کاربن د سوځولو تعامل د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونود ډولونوڅخه دي:

$$\overset{0}{C} + \overset{0}{O_2} \longrightarrow \overset{+2\,-2}{CO_2}$$

خو لاندې تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو ډولونو څخه نه دي ؛ ځکه د تعامل کوونکو موادو د اتومونو اکسیدیشن نمبرونه د محصولاتو له جوړیدوڅخه وروسته هم په خپل لومړني حالت پاتې کیږي:

$$BaO+H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$$

$$2NaOH+H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+2H_2O$$

د اکسیدیشن او ریدکشن عملیهٔ په کیمیاوي تعاملونو کې په یو وخت کې ترسره کیږي او د اخیستل



(c) ketabton.com: The Digital Library

شــوو الکترونونو شــمیر د بایلل شــو الکترونونو له شمیر سره مســاوي دي، که چیرې بایلل شوي الکترونونه منفی او اخیستل شوي الکترونونه مثبت قبول شي، د هغه الجبری مجموعه صفرده .

داچې د یوې کیمیاوي مادې ارجاع د بلی مادې د اکسیدیشــن ســره په یو وخت کې ترســره کیږي ، پــه هــر اندازه چې د عنصرونو د اتومونــو د الکترو نیگاتیوېتی اندازه زیاتــه وي، په هماغه اندازه د هغه اکســیدي کوونکي (اکســیدانی) خاصیت قوي وي (دا خاصیت په غیر فلزي عنصرونو کې زیــات دي) برعکس هر خومره چې عنصرونــو الکترونیگاتیوېتی ټیټه وي، په هماغه اندازه د هغه اکسیدانی خاصیت ضعیفه او د هغه ارجاعی ځانگړتیا غښتلي وی.

**فعالیت** :

په لاندې تعامل کې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکي:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + + NaCl + H_2O$$

**فکر وکړئ**

الف- د بریښنا بهیر د الکترونونو د بهیرپایله ده، ایا د اکسیدیشن او ریدکشن له تعاملونو څخه کیداي شی چې د بریښنا بهیر په لاس راشی؟

ب- ولې اکسیدیشن او ریدکشن یو بل سره لازم او ملزوم دي ؟

## ۸ - ۲ : د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

د کیمیاوي عنصرونو د ولانســونو په واســطه کیداي شــي چې عنصر د کیمیاوي اړیکو د جوړیدو په وړتیا باندې پوه شــي (او یا دا چې د هغه د وړتیا ډیري لوړې کچې په هکله به په اړیکو جوړولو کې پوه شــي) . ولانس د کیمیاوي اړیکو هغه شــمیر ټاکي کوم چې د اتومونو په واســطهٔ جوړې شــوي دي. ولانســونه د اتومونود الکترونیگاتیوېتي کمیت په توگه چې له ټاکلي اتوم ســره اړیکه لري ،نه شمیرل کیږي او مثبت (+) او منفي (–) علامې نه لري ؛ ځکه چې ولانس د اړیکو شــمیر په مالیکولونو کــې ټاکي،خو په مرکبونو کې الکترونونه چې کیمیــاوي اړیکې جوړوي ، د لوړو الکترونیگاتیو اتومونو د پاســه ځاي نیسي او په پایله کې اتومونه ټاکلی چارج تر لاسه کوي. په مالیکولونو کې د اکسیدیشــن د درجې په واسطه قســمي بریښنایي چارج د ټاکلو اتومونو د ولانسي



(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترونونــو ځــاي پر ځای کیدلو له کبله چې په الکترونیګاتیفو عنصرونو کې پیداکیږي، د دې ډول شــرطونو پــه ذریعه وړاندوینه کیدای شــي چې په مالیکــول او یا ایون کې له اړیکــو څخه هرې یوې الکترونونه له فوق العاده الکترونیګاتیف اتوم ســره تعلق لري، د اتومونو د اکسیدیشــن درجه د $(+)$ او $(-)$ علامــو په واسـطه افـاده کیږي. د عنصر د اکسیدیشــن درجه د مثبتو علامو ســره د اتوم د الکترونونو له هغو شمیر سره سمون لري کوم چې د هغی څخه جلا شوی دي او د منفی اکسیدیشن درجی کمیت د الکترونونو یو ځاي کیدل راښيي چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شویدي.

## ۸ - ۲ - ۱: د اکسیدیشن د نمبر د ټاکلو قوانین

د عنصرونو د اکسیدیشــن نمبر ټاکل په ازاد (عنصري) حالت کې او د کیمیاوي مرکبونو په مالیکول کې د عنصرونو داتومونو الکترونیګاتیویتې او ځانګړ تیاوې باید له لاندې موادو سره سم عملي شي:

1 - په مرکبونو کې د اکسیجن اتومونه کولای شي ، د اکسیدیشن تام او یا کسري درجې له ځان څخه وښيي ؛ د بیلګې په ډول: په اوبو کې $(H_2O)$ د اکسیجن د اکسیدیشن درجه 2 - ، په $H_2O_2$ کې (1 -)، په $KO_2$ او $KO_3$ مرکبونو کې په ترتیب سره $\frac{-1}{2}$ او $\frac{-1}{3}$ ده،خو اکسي فلوراید $OF_2$ په مرکب کې د اکســیجن د اکسیدیشــن درجه 2 + ده ، په ټاکلي ډول د هایدروجن د اکسیدیشــن درجــه په کیمیاوي مرکبونو1 + ده ؛ خو د فعالو فلزونو په هایدرایدونو $(Hydride\ Metals)$ کې د هایدروجن د اکسیدیشن نمبر 1- دي.

2 - د اتومونــو د اکسیدیشــن درجه د ســاده مرکبونود مالیکولونو پــه ایونونو کې د کمیت او د هغه د علامې پر بنســټ د هغو ایونونو له بریښــنایي چارج سره مســاوي دي؛ د بیلګې په ډول: د $KCl$ په مرکــب کــې د $K$ د اکسیدیشــن درجه 1 + او د کلورین $Cl$ 1 - ده چــې د هغه چارج په ترتیب سره 1+ او 1- دي.

3 - که چیرې مالیکول د کوولانټ اړیکې او یا ایوني – کوولانســي اړیکو پر بنســټ تشکیل شوي وي ؛ د بیلګــې په ډول: $HNO_3, NH_4NO_3, NH_4NO_2, NH_3$ د قــوي الکترونیګاتیف اتوم د اکسیدیشــن درجې منفي علامې ( - ) اود ضعیــف الکترونیګاتیف خاصیت لرونکي اتوم له مثبتي علامې(+) سره ښودل کیږي.

د عنصرونــو د ټاکلي سلسلې د اکسیدیشــن درجــې د پوهیدلو لپــاره له مرکبونو څخه په ښــه توګه لازمــه ده چــې د غوښــتلو مرکبو ګرافیکي فرمول ولیکل شــي، پــه نایتروجن لرونکــو مرکبونوکې $(N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3)$ پــه ترتیب ســره نایتروجن د اکسیدیشــن درجې



(c) ketabton.com: The Digital Library

$-3,-3,+3,+5,+2$ – دي چې د اکسیدیشن دا درجې په ښکاره ډول د هغه په ساختماني فورمول کې لیدل کیږي. د یوشان عنصرنو د اتومونو ترمنځ د کیمیاوي اړیکو په شتون کې ؛ د بیلګې په ډول: په $N_2H_4$ کې دوو نایتروجن د اتومونو دجوړه الکترونونو ویش چې هغوی ته یې اړیکه ورکړې ده ترسره کیږي او له دې سره سم د هر اتوم الکترونونو محاسبه عملي کیږي. د ازاد اتوم د الکترونونو د شمیر ترمنځ توپیر په لوړه کچه د اتوم د اکسیدیشن درجه شمیر راښیي .

4 - هغه مالیکولونه چې دیوشان عنصر له اتومونو څخه تشکیل شوي وي(لکه: $N_2, Br_2, Cl_2, H_2$ او نور) د دې عنصرونو داتومونو د اکسیدیشن درجه د هغوی په مالیکولونو کې صفر ده ؛ ځکه د دارنګه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په مالیکولونو کې شتون نه لري او مشترک الکترونونه د دواړو اتومونو د هستو ترمنځ ځای لري ؛ د بیلګې په ډول: د هایدروجن $(H:H)$ کلورین $(Cl:Cl)$ د هر اتوم د اکسیدیشن درجه صفر ده، لیکن کوولانس ( *Covalence* )یې د هغوي د ولانسي جوړه الکترونونو د کمیت په پام کې نیولو یو سره سمون لري.

5 - په ډیرو عضوي مرکبونو کې کیمیاوی اړیکې ضیعف قطبي خاصیت لري ، د کاربن داتوم یو ځای کیدل له نورو اتومونو سره ؛ د بیلګې په ډول: (فلورین، اکسیجن، کلورین، نایتروجن) چې د عضوي مرکبونو په اسکلیټ کې شامل دي، د کاربن او د نومړو عنصرونو د اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنسیال د بدلون لامل شوي او د هغوي ترمنځ د تشکیل شوو اړیکو پولاریتي (قطبیت) زیاتوي، په هغوي کې د اتومونو د اکسیدیشن درجه د قطبي کوولانسي مرکبونو په شان ده.

6 - فلزونه په عنصري حالت کې د هستې په شاوخوا د الکتروني کثافت د منظم ویش لرونکي دي ؛ له دې کبله د هغوي د اکسیدیشن درجه صفر منل شوې ده.

7 - په ایون کې د اکسیدیشن د درجې الجبری مجموعه د ټولو اتومونو د ایون له چارج سره مساوي ده او د اتومونو د اکسیدیشن د درجو الجبری مجموعه چې د برقی خنثی مرکبونو په ترکیب کې شامل دي، مساوي په صفر ده .

8 - په کامپلکس مرکبونو کې معمولاً د هغوي د مرکزي اتوم د اکسیدیشن درجه ټاکل کیږي ؛ د بیلګې په ډول: په $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ او $K_2[Fe(SCN)_5]$ مرکبونو کې د اوسپنې د اکسیدیشن درجه 3 + او د نکل د اکسیدیشن درجه مساوي 2 + ده ، د یادولو وړ ده چې داکسیدیشن درجو پوهیدل په ظاهري بڼه لیدل کیږي او د مطلوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شي ټاکلي ،



(c) ketabton.com: The Digital Library

په ډېرو حالاتوکې د اکسیډیشن درجه د ټاکلي عنصر د ولانس سره مساوي نه ده ؛ د بیلګې په ډول: په میتان $(CH_4)$ ، فارمیک اسید $(HCOOH)$ ، میتانول $(CH_3-OH)$ ، فارم الدیهاید $(CH_2O)$ او کاربن ډای اکساید $(CO_2)$ کې د کاربن د اکسیډیشن درجه په ترتیب سره د 4 - ، 2 + ، 2 - ، 4 + ده ، خو د کاربن داتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونو کې 4 دي. د اکسیډیشن د درجو په پوهیدلو په ځانګړي ډول د اکسیډیشن - ریډکشن تعاملونو مطالعې په ټولو خواوې کې ترې ګټه اخیستل کیږي.

**خپل ځان ازمایښت کړئ**

د عنصرونو یو د اتومونو د اکسیډیشن نمبر په لاندې مرکبونو کې چې مجهول $(X)$ دي، پیدا کړئ.

الف- $\left[\overset{x}{Ni}(NH_3)_5\right]SO_4$ ب- $\overset{x}{Al}_2(SO_4)_3$ ج- $Na\overset{x}{Cl}O$ د- $H_3\overset{x}{P}O_3$

د سلفر د اکسیډیشن نمبر 4 + ، د هایډروجن 1 + ، نایتروجن 3 - ، د سودیم 1 + او اکسیجن 2 - دي.

## ۸ - ۳ : د اکسیډیشن - ریډکشن د تعاملونو ډولونه

ټول د اکسیډیشن - ریډکشن تعاملونه کیداي شي چې په لاندې ډول وویشل شي:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیډیشن،ریډکشن تعاملونه: د بیلابیلو مالیکولونو او بیلابیل ایونونو د بیلابیلو اتومونو ترمنځ د الکترونونوورکړه او راکړه د بیلا بیلو اتومونو ،مالیکولونو اویا ایونونو ترمنځ تعامل دی چې ترسره کیږي ؛ د بیلګې په ډول: ترکیبي او تعویضي بسیط تعاملونه:

$$2Ca(s)+O_2(g)\longrightarrow 2CaO(s)$$

$$2HI+Br_2\longrightarrow 2HBr++I_2$$

$$2Al+3CuSO_4\longrightarrow Al_2(SO_4)_3+3Cu$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

**۲ - په خپل سر اکسیدیشن - ریدکشن تعامل** (Disproprotionation): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او یا ساده موادو ځانګړتیا ده چې په یومرکب کې دعین عنصر ځینې اتومونه اکسیدي او په یو وخت کې د همدې عنصر یو شمیر نور اتومونه ارجاع کیږي ؛ د بیلګې په ډول:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + NaCl + H_2O$$

## ۳ - د مالیکولونو په داخل کې اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه:

په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د مالیکول یوه برخه اکسیدي کوونکې وظیفه او دهغه بله برخه دارجاع کوونکي وظیفه ترسره کوي، د دې ډولو تعاملو ساده بیلګه کیداې شي ترکیبي پروسس د پیچلې مادې ټوټه کیدل د مرکب په بیلابیلو برخوکې ورانډې شي ؛ د بیلګې په ډول:

$$2NO_3^{1-} \longrightarrow 2NO_2 + O_2$$
$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$
$$2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$$

**فعالیت** :

لاندې د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه دکوم ډول تعاملونو له ډلې څخه دي؟ د هغې ډول او اکسیدي کوونکي وټاکئ.

$$1 - 3(NH_4)_2S + K_2Cr_2O_7 + H_2O \longrightarrow 3S + 2Cr(OH)_3 + 2KOH + 6N_2$$
$$2 - NaClO_3 + 6NaI + 3H_2SO_4 \longrightarrow NaCl + 3I_2 + 3Na_2SO_4 + 3H_2O$$
$$3 - 4K_2SO_4 \longrightarrow 3K_2SO_3 + K_2S$$
$$4 - NH_4NO_2 \longrightarrow 2H_2O + N_2$$
$$5 - 3N_2H_4 \longrightarrow 4NH_3 + N_2$$

## ۸ - ۴ : د Oxidation- Reduction تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود

د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو د بیلانس او ترتیب لپاره لازمه ده چې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو خواص چې د مرکبونو په جوړیدو پیل کوي ، معلومات تر لاسه شي ، باید پوهه تر لاسه شي چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په مجموعي ډول د فعالو عنصرونو د



(c) ketabton.com: The Digital Library

معلومو خواصو پربنسټ فعالیت کوي ، لازمه ده چې په پام کې ونیول شي چې د اکسیدیشن – ریدکشن په تعاملونو کې په ښکاره ډول یوازې د معادلو (متوازن) الکترونونو ورکړه راکړه د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ ترسره کیږي ؛ یعنی په مجموع کې هغه الکترونونه چې ارجاع کوونکي په واسطه ورکړ شوی دي، د هغو الکترونونو مجموعي سره مساوي دي کوم چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي.

په ټولو کیمیاوي تعاملونو کې د یو عنصر د اتومونو مجموعي تعداد د معادلې کیڼ خواته د همدې عنصر د اتومونو مجموعي کمیت د تعامل د معادلې ښي خوا سره مساوي دي.

که چیرې $Redox$ تعامل په محلولونو کې سرته ورسیږي ، نو دلته لازمه ده چې د محیط اغیزه د $O^{2-}$ او $H^+$ ایونو تولیدنه په پام کې ونیول شي چې دا ازاد شوي ایونونه په تیزابي محیط کې د اوبو په لرو تفکیک شوو مالیکولونو کې دجوړیدو لامل او په القلي یا خنثی محلولونوکې له منفي ایونونو سره داوبوتعامل د هایدروکساید $(OH^-)$ د تشکیل لامل ګرځي:

$$HOH + O^{2-} \longrightarrow 2OH^-$$

د دوو میتود پربنسټ کیدای شي د $Rodox$ تعاملونه ترتیب او بیلانس شي:

## ۸ - ۴ - ۱ : د الکتروني بیلانس میتود

ددی میتود پربنسټ کیدای شي مجموعي الکترونونه تعیین کړلي شي کوم چې د ارجاع کوونکو څخه اکسیدي کوونکو ته ورکړل شوي دي، د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمیر د هغو الکترونونو د مجموعي سره مساوي دي کوم چې د اکسیدي کوونکي مادي سره یوځای شوي دي.

## ۸ - ۴ - ۲ : د نیمګړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمهٔ معادله) د اکسیدیشن ریدکشن د پروسس لپاره د هغو وروستنی جمع کول ، په مجموعی ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي، دا میتود د نیمه ایوني تعاملونود میتود په نوم هم یادیږي، په دې میتود کې رښتیني ایونونه چې په اوبلن محلول کې شتون لري، یادداشت کیږي چې د ایونونو شمیر د یادداشت څخه وروسته د $Rodox$ تعامل د معادلې له دواړو خواو سره مساوي کیږي. په دې میتود کې لازم دي چې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب پیدا بلکې د تعامل محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکیږي، د الکترونونو ارقام د محیطی ځانګړتیاوته اړه لري کوم چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي او یا دا چې د ارجاع کوونکو څخه جلا شوي دي، ددې امکان



(c) ketabton.com: The Digital Library

شته چې دا الکترونونه بدلون ومومي، په دی حالت کې محیط د کیمیاوي پروسسو د بدلون لامل هم گرځیدلی شي :

په القلي محیط کې $pH > 7$

$\longleftarrow$

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

$\longrightarrow$

$$HIO_3 + 5HI \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$$

په خنثي محیط او یا ضعیفه القلي $pH \geq 7$

$$AS_2O_3 + 2I_2 + 2H_2O \longrightarrow AS_2O_5 + 4HI$$

$\longleftarrow$

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

که چیرې $PH \leq 1$ وي، هایدروجن پر اکسساید د ایودین پر عنصر اغیزه اچوي ،هغه اکسیدي او په ترکیبي ایودین یې بدلوي او د اکسیدي کوونکي په توگه ځان ښکاره کوي:

$$5H_2O_2 + I_2 \longrightarrow 2HIO_3 + 4H_2O$$

### ستاسی د زیاتو معلوماتو لپاره :

د تعامل محیط ممکن تعامل دې ته اړ کړي چې یو لوری ته میلان ولري اوتعامل همدې لوري ته بهیر لري ، دا بدلونونه هم د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره تړلي دي.

د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په درې پرله پسې پړاونو کې دوام کوي:

1 - هغه پړاوی چې ابتدایي محصولات په لاس راځي.

2 - د ابتدایي محصولاتو پړاو او د هغه تمرکز

3 - د نهایي محصولاتو پړاو

د تعامل د دویمې ظاهري مرحلې لپاره، لازمه ده چې د محصولاتو د تولیدو په قاعده وپوهیږو:

1 - مونډل شوي اتومونه د مثبت $+4,+5,+6,+7$ اکسیدیشن درجې په لرلو چې د اکسیدیشن- ریدکشن په تعاملونو کې تشکیل شوي وي، د اکسیجن له ایونونو سره



(c) ketabton.com: The Digital Library

تعامل کوي او رسوبونه د $[RO_3]^{m-}$ او $[RO_4]^{n-}$ په شکل جوړوي ؛ د بیلګې په دول: $SO_4^{2-}, MnO_4^{1-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, ClO_4^{1-}$ او نور.

ځینې وختونه $Mn, S, C$ په خنثی محیط او تیزابی محیط کې ډای اکسایدونه جوړوي چې د دا عنصرونو اکسیډیشن نمبر 4 + وي او هغه اکسایدونه عبارت دي له $SO_2, MnO_2, CO_2$.

امفوتیر عنصرونه (*Amphotric Elementes*) چې د 2+، 3+، 4+ د اکسیدیشن د درجو لرونکی وي په القلي محیط کې د هایدروکسایدونو کامپلکس مرکبونه په لاندې شکل تشکیل وي:

$$[Me(OH)_4]^{2-}, [Me(OH)_6]^{3-}, [Me(OH)_6]^{2-}$$

عنصرونه د مثبت (1+، 2+، 3+) اکسیدیشن نمبر په لرلو سره په تیزابي محیط کې مالګې جوړوي.

2 - د زیاتي أیون شتون او د حد څخه زیات اکسیجن $(O^{2-})$ په تیزابي محیط کې د هایدروجن ($H^+$) سره تعامل کوي، د لرو تفکیک شوو اوبو مالیکولونه جوړوي:

$$O^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O$$

3 - له حد څخه زیات د اکسیجن د ایون شتون په خنثی یا القلي محیط کې د اوبو له مالیکولونو سره تعامل کوي، د $OH^-$ أیون تشکیلوي:

$$O^{2-} + H_2O \longrightarrow 2OH^-$$

4 - د $H^+$ زیاتي ایون په القلي محیط کې د $OH^-$ له ایون سره تعامل کوي او د اوبو مالیکول په لاندې دول جوړوي.

$$2OH^- + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O$$

5 - د اکسیجن ایون $(O^{2-})$ لړوالی په تیزابي یا خنثی محیط کې د اوبو $H_2O$ له مالیکول څخه د اکسیجن ایون جلاکیږي او په پایله کې د $H^+$ ایون تشکیلوي.

$$H_2O \longrightarrow 2H^+ + O^{2-}$$

6 - د اکسیجن د ایون نشتوالي په القلي محیط کې د $(OH^-)$ له ګروپونو څخه د اکسیجن ایون ایستل کیږي چې په پایله کې د اوبو مالیکول تولیدوي:

$$2OH^- \longrightarrow H_2O + O^{2-}$$

7 - د $H^+$ د ایون دلږ والي او کمښت په صورت کې په القلي محیط کې د Re*dox* تعاملونه د اوبو له مالیکول څخه $H^+$ ایون جلاکیږي او د $OH^-$ ایون تشکیلوي:

$$H_2O \longrightarrow OH^- + H^+$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۸ - ۵ : د Redox تعاملونه په بیلابیلو محیطونو کې :

### ۸ - ۵ - ۱ : په تیزابي محیط کې ریدوکس تعاملونه :

**لومړی مثال**: هایدروجن سلفاید $(H_2S)$ اکسیدیشن د $KMnO_4$ د اوبلن محلول سره په تیزابي محیط کې له لاندې معادلې سره سم بهیر پیدا کوي :

$$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + S + H_2O$$

د تعامل په پروسه کې د $Mn$ د اکسیدیشن درجه چې په $MnO_4^{1-}$ کې شامل دي او د سلفر د اکسیدیشن درجه چې د $H_2S$ په مرکب کې شامل دي، بدلون کوي.

ایون- الکتروني معادله یې لیکو چې $MnO_4^{1-}$ ارجاع او $H_2S$ اکسیدیشن افاده کوي:

$$2\,|\; MnO_4^{1-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} 4H_2O - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - I$$

$$5\,|\; H_2S - 2e^- \longrightarrow S + 2H^+ - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - II$$

د هرې معادلې په ښي او کیڼه خوا کې باید د عنصرونو د اتومونو عین رقمونه اود ذرو مجموعه شتون ولري، پورتني ریدوکس تعامل په تیزابي محیط کې بهیر لري له دې کبله درقمونو مساوي والي په غرض د اکسیجن اتومونه د (1) معادلې کیڼ خواته د هایدروجن 8 ایونه ورزیاتوو او دمعادلې ښي خواته 4 مالیکوله اوبو لیکو. د هایدروجن او اکسیجن د اتومونو کمیت د (1) معادلې په دواړو خواو کې باید مساوي شي. همدا رنګه د اتومونو د کمیت مساوي کېدل او د معادلې د حاصل شوو ایون الکترونونو الجبری مجموعه د $H_2S$ د پروسس د اکسیدیشن په واسطه د $(II)$ معادلې په واسطه تاکل کیږي. د معادلې د بایلل شوو او اخیستل شوو الکترونونو له کمیت د مساوي کیدلو څخه وروسته د ایونونو الکتروني مجموعي ولیکئ ( $III$ معادله) او ضریبونه د تعامل په معادله چې په مالیکولي شکل ده، ځای پر ځای کیږي ؛ یعنې:

$$2MnO_4^{-} + 16H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^+ + 5S + 8H_2O + 10H^+ - - - - - - - - III$$

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O - - - - - - IV$$

**خپل ځان ازمايښت کړئ** :

دسرب سلفاید $(PbS)$ اکسیدیشن د ښوري تیزاب ( $HNO_3$ ) په واسطه چې د هغې د تعامل دمعادلې شکل په لاندې ډول دي، روښانه کړئ:



(c) ketabton.com: The Digital Library

$$PbS + HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + NO_2 + H_2O$$

$$PbS + 8HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$$

**دویم مثال**: لاندې معادله بیلانس کړئ:

$$NaBr + NaBrO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2 + Na_2SO_4 + H_2O$$

**حل**:

$$1 \quad 2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2$$

$$3 \quad 2BrO_3^- + 10e^- + 12H^+ \longrightarrow Br_2 + 6H_2O$$

$$10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 5Br_2 + Br_2 + 6H_2O$$

$$10NaBr + 2NaBrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6Br_2 + 6Na_2SO_4 + 6H_2O$$

**دریم مثال**: لاندې معادلهٔ توازن کړئ

$$SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Sn(SO_4)_2 + H_2O$$

حل:

$$Sn^{2+} - 2e^- \longrightarrow Sn^{4+}$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow Sn^{4+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$3Sn^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 3Sn^{4+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$3SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + CrCl_2 + 3Sn(SO_4)_2 + 7H_2O$$

### خپل ځان ازمایښت کړئ

د ایون - الکترون او ایون – مالیکول $Oxidation - Reduction$ د تعامل لاندې معادلې ترتیب او توازن کړئ.

1 – $KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + HNO_3 \longrightarrow KNO_3 + Cr(NO_3)_3 + H_2O$

2 – $FeSO_4 + KClO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow KCl + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$

3 – $AS_2S_3 + HNO_3 \longrightarrow H_3AsO_4 + NO + H_2SO_4$

4 – $Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + ---$

5 – $P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ---$

## ۸ - ۵ - ۲: په القلي محیط کې د Oxidation- Reduction تعاملونه

**لومړی مثال**: په دې اړه $(Sodium\ Chromite)NaCrO_2$ له برومین سره د خیرنی لاندی نیسوچي



(c) ketabton.com: The Digital Library

د هغه د تعامل معادله په القلي محیط کې په لاندې ډول ده :

$$NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$$

د تعامل په بهیرکې د کروم $(Cr)$ د اکسیدیشـن درجه چې د $CrO_2^{1-}$ په ترکیب کې برخه لري او $Br_2$ د اکسیدیشن درجه بدلون کړېدی، د ایون – الکتروني د تعامل نیمګړي معادلې لیکو چې د $CrO_2^{1-}$ اکسیدیشن (1 معادله) او د برومین (2 معادله) ارجاعي پروسس ټاکي.

په نظرکې نیسو چې د $\text{Re}\,dox$ دا تعامل په القلي محیط کې ترسره کیږي:

$$\begin{array}{c|l} 2 & CrO_2^- + 4OH^- - 2e^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + 2H_2O \text{-------------}1 \\ 3 & Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^- \text{--------------------------}2 \end{array}$$

د اکسیجن د اتومونو د مساوي کولو لپاره د 1 معادلې کین خواته د $OH^-$ څلور ایونونه لیکل شویدي ، د معادلې ښي لورته هم لازمه دي چې دوه مالیکوله اوبه ولیکل شي ، دلیکل شوو معادلو د جمعې حاصل په لاندې ډول دی :

$$2CrO_2^- + 3Br_2 + 8OH^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 4H_2O$$

کـه چیرې د تعامل کوونکو مالیکولونو او د تعامل د محصولاتو د مالیکولونو لازم ضریبونه په پورتني معادلې کې ځای پر ځای شي ، لاس ته راځي چې:

$$2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$$

**دویم مثال**: د سودیم سلفایټ $(Na_2SO_3)$ د تعامل معادله د $KMnO_4$ سره په قوي القلي محیط کې د لږ مقدار ارجاع کوونکي په اغیزه د لاندې موادو په پام کې نیولوسره توضیح کیدای شي :

1 - د تعامل معادله لیکو، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي ټاکو.

$$Na_2SO_3 + KMnO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$$

د $Na_2SO_3$ په مالیکول کې د $SO_3^{2-}$ ایون د ارجاع کوونکي په بڼه کې ځان ښودلی دی، دی ایـون دوه الکترونه له لاسه ورکړي او په $SO_4^{2-}$ ایون یې بدلـون موندلی دی ، د $KMnO_4$ په مالیکول کې د $MnO_4^-$ ایون د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی دی . په غلیظ القلي محیط او دارجاع کوونکي دکموالي په پیښـه کې دې مالیکول یو الکترون اخیستلی او $MnO_4^{2-}$ ایون ته ارجاع شوی دی.



(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - د تعامل نیمه معادله چې د اکسیدیشن - ریدکشن پروسس پرې ترسره کیږي، لیکل کیږي، ددې تعامل بهیر په القلي محیط کې په پام کې نیسو، د ارجاع کوونکو ایونونو د اکسیجن لرونکي د $OH^-$ له ایونونو څخه تکمیلیږي چې پردې بنسټ د اوبو مالیکول تشکیلیږي، ضریبونه په نیمګړي تعاملونو کې تر څېړنې لاندې نیسو او د نیمګړي تعامل د معادلو مجموعه په ایوني بڼه لیکو:

$$\begin{array}{l|l} 2 & MnO_4^- + 1e^- \longrightarrow MnO_4^{2-} \\ 1 & SO_3^{2-} + 2OH^- - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2O \end{array}$$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} + OH^- \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$$

که چیرې پورتنۍ معادله په مالیکولي شکل ولیکل شي، و به لرو چې:

$$2KMnO_4 + Na_2SO_3 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$

## ۸ - ۵ - ۳ : په خنثی محیط کې د Redox تعامل

**لومړی مثال**: د تعاملونه په خنثی محیط کې څېړو او لاندې معادله د څېړنې په غرض لیکو:

$$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow MnO + Na_2SO_4 + OH^-$$

$$\begin{array}{l|l} 3 & SO_3^{2-} + H_2O - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^- \end{array}$$

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

$$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + 4H_2O \longrightarrow 2MnO + 3SO_4^{2-} + 6H^+ + 8OH^-$$

د $H^+$ او د $OH^-$ ایونونو یو له بل سره تعامل کړی، د اوبو مالیکولونه یې جوړ کړي دي چې په نتیجه کې په ټوټه کیږي:

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + 7H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 6H_2O + 2OH^-$$

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 2KOH$$

**دويم مثال**: د $SO_3^{2-}$ د ایون او $CO$ ترمنځ د اکسیدیشن د تعامل معادله په ایوني شکل په خنثی محیط کې ترتیب کوو ، د هغه دتعامل نیمګړي معادله لیکو او اړونده ضریبونه د هغه پر بنسټ لاس ته راوړو، د اکسیجن لرونکو ایونونه د اوبو د مالیکولونو څخه پوره کیږي چې د تعامل په پایله کې تیزابي

محیط منځ ته راځي ،لاس ته راغلي ضریبونه د معادلې په مجموعي کې لیکو:

$$\begin{array}{c|l} 1 & SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & Co^{3+} + 1e^- \longrightarrow Co^{3+} \end{array}$$

$$SO_3^{2-} - Co^{3+} + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + Co^{2+}$$

## خپل ځان ازمایښت کړئ

اړونده ضریبونه د لاندې معادلو د توازن لپاره پیدا کړئ:

$1 - KMnO_4 + MnSO_4 \longrightarrow 2MnO + K_2SO_4$

$2 - KMnO_4 + SO_2 \longrightarrow MnO_2 + K_2SO_4$

$3 - P + NH_4ClO_4 \longrightarrow Cl_2 + N_2 + H_3PO_4$

$4 - NaBr + CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow CaCl_2 + NaOH + HBr$

$5 - Na_2S + Br_2 + H_2O \longrightarrow S + NaBr + NaOH$

$6 - Ni^{2+} + MnO_4^- + H_2O \longrightarrow Ni^{3+} + MnO_2 + OH^-$

$7 - K_2MnO_4 + H_2O \longrightarrow MnO_2 + KMnO_4 + KOH$

**۸-۶ : د اکسیډیشن - ریډکشن کیمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب د پر اکسایډونو ($H_2O_2, CaO_2, H_2S_2, FeO_2$) او نورو په برخه اخیستنې**

د پر اکسایډونو ټول مرکبونه د $(S-S)$ او $(O-O)$ دوه ولانسه ایون لرونکي دي؛ له دې کبله د اکسیجن او سلفر د اتومونو د اکسیډیشن نمبر چې ټاکلي زنځیرې تشکیل کړي دي ، پر 1 مساوي دي ، د $H_2O_2$ د ټوټه کیدلو له کبله د اوبو مالیکول او د اکسیجن یا ثباته مالیکول تشکیلیږي چې د اکسیجن د اکسیډیشن درجه په اوبو او اکسیجن په مالیکول کې په ترتیب سره 2 - او 1 - ده.

داکسیډیشن -ریډکشن تعاملونو کې هایدروجن پر اکساید د تعامل ګډون کوونکي او له تعامل سره سم کیداي شي چې د اکسیډی کوونکي یا ارجاع کوونکي رول ولوبوي ؛د بیلګې په ډول: د هایدروجن پر اکساید تعامل د نورو پر اکسایډونو مرکبونو په نماینده ګی ګورو:

**لومړی مثال**: هایدروجن پراکساید د اکسیدی کوونکی په توګه:

الـف: پـه تیزابي محیط کې، د هایدروجن پراکسـاید مالیکـول دو الکترونونه اخلـې او د اوبو په دومالیکولو بدلون مومي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\begin{array}{c|l} 4 & H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O \\ 1 & 4H_2O + HS^- - 8e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 9H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + 8H^+ + HS^- + 4H_2O \longrightarrow 8H_2O + SO_4^{2-} + 9H^+$$

$$4H_2O_2 + H_2S \longrightarrow 4H_2O + H_2SO_4$$

ب- په خنثي محيط کې: $4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

**دويم مثال**:

$$\begin{array}{c|l} & 4H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + .... \\ 4 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & PbS - 8e^- + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow 8OH^- + PbSO_4 + 8H^+$$

په پورتنى معادله کې د $H^+$ او $OH^-$ ايونونه يو له بل سره تعامل کوي، اوبه جوړوي:

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H_2O$$

$$4H_2O_2 + PbS + \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$$

ج- د $\mathrm{Re}\,dox$ تعامل د $H_2O_2$ په ګډون په القلي محيط کې :

$$H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$

**دريم مثال**

$$\begin{array}{c|l} & As_2S_3 + H_2O_2 + NH_4OH \longrightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-} \\ 14 & 4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 20H_2O \end{array}$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 28OH^- + 3SO_4^{2-} + 2AsO_4^- + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 12NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4^{2-} + 2(NH_4)_3AsO_4^- + 20H_2O$$

د- هايدروجن پر اکسايد د ارجاع کوونکي په توګه

**څلورم مثال** : $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$

$$\begin{array}{c|l} 2 & MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \\ 5 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \end{array}$$

$$MnO_4^{2-} + 5H_2O_2 + 16H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2 + 10H^+$$

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2 + K_2SO_4$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعاليت** :

د لانـدې $Re\,dox$ تعاملونـو له پاره د تعامـل نيمګړې معادلې (ايـون – الکتروني) وليکئ او توازن يې کړئ :

$$1-KMnO_4+H_2O_2+CaOCl_2\longrightarrow CaCl_2+O_2$$

$$2-H_2O_2+AuCl_3+NaOH\longrightarrow Au+O_2+$$

$$3-CrBr_3+H_2O_2+NaOH\longrightarrow Na_2CrO_4+NaBr+$$

$$4-H_2O_2+AuCl_3\longrightarrow Au+O_2$$

$$5-BaO_2+AgNO_3\longrightarrow Ag+O_2+$$

$$6-KO_2+MnO_2+H_2SO_4\longrightarrow O_2+MnSO_4$$

$$7-FeS_2+HCl\longrightarrow FeCl_2+S+H_2S$$

$$8-FeS_2+HNO_3\longrightarrow Fe_2(SO_4)_3+NO+$$

## ۸ - ۷ : د ريدوکس تعاملونو د ترتيب او توازن ځانګړې حالتونه

که چيرې په کيمياوي تعاملونو کې هغه مواد برخه ولري کوم چې د هغوی لپاره د اکسيديشن د درجو ټاکل ګران وي (لکه : $FeAsS, B_5H_{11}$ او عضوي مرکبونه) کيداي شي ، سمبوليک ميتود (شکلي ميتود) الکتروني بيلانس په کار واچول شي ، چې د هغه ماهيت په لاندې ډول دي:

د $Re\,dox$ تعامل د معادلو کيڼ خواته د چارجونو الجبري مجموعه د همدې معادلې د ښي خواد چارجونو له الجبري مجموعې سره بايد مساوي شي؛ مثال په توګه:

$$B_2H_6+KClO_3\longrightarrow KCl+H_3BO_3$$

په پورتنی معادلې کې اکسديشـن کوونکي او ارجاع کوونکي ټاکو او ، هم معادله د اکسيديشـن او ريدکشن د بهير پر بنسټ تنظيمو:

$$B_2H_6-12e^-+6H_2O\longrightarrow 2H_3BO_3+12H^+$$

پـه پورتنـي تعامل کې $B_2H_6$ مرکب ارجـاع کوونکي دي چې په $H_3BO_3$ مرکب اکسـيدي کيږي:

$$B_2H_6+6H_2O\longrightarrow H_3BO_3+12H^+$$

د $H_3BO_3$ د تشکيل لپاره د اکسيجن د ايونونو کمبود د اوبو له ماليکولونو څخه په لاس راورو



(c) ketabton.com: The Digital Library

چې دلته $H^+$ هم تشکیلیږي ؛ څرنګه چې لیدل کیږي د پورتنی معادلی کیڼ خواته چارجونه صفر دي ؛ خو د هغې ښــي خواته 12 مثبت چارجونه شــتون لري ؛ نوله دې کبله د چارجونو د مســاوي والي په غرض د معادلې له کیڼ خواڅخه 12 الکترونونه کم شي.

$ClO_3^-$ انیونونــه د اکســیدي کوونکي په شــکل عمل کوي چې د $Cl^-$ په ایونونــو تبدیلیږي او 6 الکترونونه اخلي: $ClO_3^- + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- + 6OH^-$

په دې بنسټ د اکسیجن ازاد شوي ایونونه د اوبو له مالیکولونو سره ترکیب کیږي، نوتعامل په اولبن محیط کې ترسره کیږي او د $OH^-$ ایونونه تشکیلیږي:

$$\begin{array}{l|l} 1 & B_2H_6 - 12e^- + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 12H^+ \\ 2 & ClO_3^- + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- _ 6OH^- \end{array}$$

$$B_2H_6 + KClO_3 + 6H_2O \longrightarrow KCl + 2H_3BO_3 + 12H_2O$$

$$B_2H_6 + KClO_3 \longrightarrow KCl + 2H_3BO_3 + 6H_2O$$

**لومړی مثال**: د هغومرکبونــو ریدوکس تعاملونه مطالعــه کوو، کوم چې پــه هغې کې عضوي مرکبونه برخه اخلي .

$$C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

د کلورین اوکاربن داکسیدیشن درجې هغه مرکبونو د تعامل په پایله کې بدلون مومي:

$$\begin{array}{l|l} 1 & C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-} \\ 2 & ClO_3^- + 2H_2O + 1e^- + 2H^+ \longrightarrow ClO_2^- + H_2O \end{array}$$

$$C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 2ClO_3^- + 4H^+ \longrightarrow 2CO_3^{2-} + 2ClO_2^- + 2H_2O$$

$$H_2C_2O_4 + 2KClO_3 \longrightarrow 2KCO_3 + 2ClO_2^- + 2H_2O + CO_2$$

**دویم مثال**:

$$CO(NH_2)_2 + NaOH + Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + NaBr + H_2O$$

$$\begin{array}{l|l} 1 & CO\ (NH_2)_2 + 6OH^- - 6e^- \longrightarrow N_2 + CO_2 + 5H_2O \\ 3 & Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^- \end{array}$$

$$CO(NH_2)_2 + CO_3 + 6OH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6Br^- + 5H_2O$$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6NaBr + 5H_2O$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## زيات زده کړئ

هغه تعاملونه چې د تودوخې په واسطه ترسره کيږي ،د دې ډول تعاملونود معادلو توازن او تعامل کيداي شي چې د الکترون – ايون ميتود په واسطه عملي کړای شي .

**فعاليت**: د لاندې اکسيديشن - ريدکشن معادلو الکترون - ايوني بيلانس يې ترسره کړئ.

$$1-Na_2CO_3+Fe_3Br_6 \longrightarrow 2CO_2+NaBr+Fe_3O_4$$

$$2-I_2O_4+HCOOH+Br_2 \longrightarrow CO_2+I_2+H_2O$$

$$3-B_5H_{11}+KMnO_4+H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4+H_3BO_3+K_2SO_4+H_2O$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د اتم څپرکي لنډيز

*اکسيديشن له هغې عمليه څخه عبارت دي چې په هغه کې د ځينو عنصرونود اتومونود اکسيديشن نمبر لوړېږي.

* د عنصرونو د اتومونود اکسيديشن د نمبر د ښکته راتللو عمليه په يو کيمياوي تعامل کې د ريدکشن په نامه يادېږي.

* د اتوم د اکسيديشن درجه د مثبت (+) او منفي (−) علامو په واسطه ښودل کيږي، د عنصرد اکسيديشن مثبتې درجې علامې د اتومونود الکترونونو د هغه رقمونو سره سمون لري کوم چې له هغه څخه جلا شويدي او دمنفي اکسيديشن د درجې کميت د هغه الکترونونو سره سمون لري کوم چې د عنصر له اتوم سره يو ځای شوي دي.

* د اکسيديشن - ريدکشن ټول تعاملونه کيدای شي په لاندې ډول وويشل شي:

1 - داکسيديشن ريدکشن داتومونو او ماليکولونو ترمنځ تعاملونه: دبيلابيلو ماليکولونو، ايونونو او اتومونو ترمنځ د الکترونونوورکول او اخيستل، چې دهغوي ترمنځ ترسره کيږي.

2 - په خپل سر اکسيديشن او ريدکشن تعامل (*Disproportionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او يا ساده موادو ځانګړتيا ده چې په يومرکب کې دعين عنصر ځينې اتومونه اکسيدي او په عين وخت کې د همدې عنصر يو شمير نور اتومونه ارجاع کيږي.

3 - د ماليکولونو په دننه کې اکسيديشن - ريدکشن تعاملونه:
په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د ماليکول يوه برخه اکسيدي کوونکې دنده او دهغه بله برخه دارجاع کوونکې دنده ترسره کوي.

* د دوو ميتودو پر بنسټ کيدای شي د Re*dox* تعاملونه ترتيب او بيلانس کړو.

**۱ - د الکتروني بيلانس ميتود**

ددې ميتود پربنسټ کيدای شي مجموعي الکترونونه وټاکل شي کوم چې له ارجاع کوونکو څخه اکسيدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمير د هغو الکترونونو د مجموعي سره مساوي دي کوم چې له يو اکسيدي کوونکي مادې سره يوځای شوي دي.

### د نیمگړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمهٔ معادله) د اکسیدیشن ریدکشن بهیر لپاره د هغه وروستنی جمع کول په مجموعي ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي، دا میتود د نیمه ایوني تعاملونود میتود په نوم هم یادوي، په دې میتود کې ربښتیني ایونونه چې په اوبلن محلول کې شتون لري، یادداشت کیږي چې د ایونونو شمیر د یادداشت څخه وروسته د $Re\,dox$ تعامل د معادلې دواړه خواوې سره مساوي شي. په دې میتود کې لازم دي چې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب پیدا شي ؛ بلکې د تعامل د محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکیږي.

## د اتم څپرکي پوښتني

## څلور ځوابه پوښتني

1 - د اکسیدیشن ریدکشن تعاملونه له هغو تعاملونو څخه عبارت دي کوم چې د اتومونو،مالیکولونو او أیونونو ترمنځ د .............. تبادلې ترسره کیږي

الف- ایونونه ب- اتومونه ج- انرژي د- الکترون

2 - هغه تعاملونه چې په هغه کې د عین عنصر ځیني اتومونه په یو مرکب کې اکسیدي او په عین وخت کې د همدې عنصر ځیني اتومونه ارجاع کیږي................ په نوم یادیږي.

الف- په خپل سر اکسیدیشن ب- په خپل سر ریدکشن

ج- په خپل سر اکسیدیشن ریدکشن د- تعویضي تعاملونه

3 - هغه تعاملونه چې د مرکب د مالیکول یوه برخه د اکسیدي کوونکي وظیفه او بله برخه یې د ارجاع کوونکي وظیفه سرته رسوي په............. نوم یادیږي؟

الف- د اکسیدیشن تعاملونه ب- د مالیکولونویه داخل کې اکسیدیشن او ریدکشن

ج- ریدکشن د- هیڅ یو

4 - په ریدوکس تعاملونکې د ارجاع شوو الکترونونو شمیر حتماً د ............... مجموعهٔ سره مساوي دي کوم چې له اکسیدي کوونکي مادې سره یو ځای شویدي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- مالیکولونه د- پروتونونه

5 - د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په....... پراونوکې امکان لرونکي ده.

الف- څلور ب- دوه ج- پنځه د- درې

6 - پـه $(Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O)$ معادله کې اکسیدي کوونکي عبارت دي له:

الف- $Cu$ ب- $HNO_3$ ج- $H_2O$ د- $NO$

7 - د $H_2O + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$ تعامل په...... محیط کې امکان لرونکی دي.

الف- خنثي ب- تیزابي ج- القلي د- اوبلن

په لاندې تعامل کې کوم عنصر ارجاع شوی دي؟

$$ClO_3 + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- + 6OH^-$$

الف- کلورین ب- اکسیجن ج- هایدروجن د- کلورین او هایدروجن

8 - په لاندې معادله کې د اوبو د مالیکول ضریب ................ دي.

$$B_2H_6 + H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 12H^+$$

الف- 3 ب- 4 ج- 6 د- 7 ؟

9 - اکسیدیشن – ریدکشن د تعامل په معادله کې د ایونونو شمیر په دواړو خوا سره ............. کیږي

الف – جمع ب – منفي ج - مساوي د – تغییر ورکول

**تشریحي پوښتني** :

لاندې معادلې توازن کړئ:

$1 - H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 +$

$2 - NaCrO_2 + H_2O_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 +$

$3 - S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 +$

$4 - Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$

$5 - MnO_2 + HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + CO_2 + H_2O$

$6 - P_2O_4 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + H_3PO_3$

$7 - Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + .....$

$8 - P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ............$

$9 - KO_2 + MnO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow O_2 + MnSO_4$

$10 - FeS_2 + HCl \longrightarrow FeCl_2 + S + H_2S$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# نهم څپرکی

## په کیمیا کې قوانین او محاسبې

کـه څـه هم د کیمیا هره څانگه دخپل ځان پورې د اړونـد قوانینولرونکې ده؛ خوپه کیمیا کې ځینـې قوانین شـتون لري کوم چې د کیمیـا په ټولو څانگو کې د هغوی څخه کبله اخیسـتل کیږي، په دې څپرکي کې هغه قوانین او محاسـبې څیړل کیږي چې د هغوي په واسطه کیداي شي لاندې علمي مطالبونه زده کړل شي:

د کیمیا دعملی کشـفیاتو د تاریخي بهیر په پام کې نیولو سـره ، پراخه نوي نظر د کیمیا په علم کې به پیدا کړئ ،د قوانینو د کارولو د څرنگوالي پرنسـټ د علمي مسـایلو او کشـفیاتو په اړه معلومات حاصلوي ، په کیمیا کې له محاسبو سره اشنا کیږي.

## ۹ - ۱ : د علمي مسايلو بنسټونه

په عمومي ډول يوه علمي مساله په څلورولاندنيو بنسټيزوستنو ولاړه ده:

1 - قوانين

2 - اصول

3 - نظريې او فرضيې

4 - تړونونه او قاعدې

د ارشميدس په نوم يوه هلې ځلې د يوى اجتماعي مسالې د حل کولو لپاره د انسانانو غلبه په فنى او تخنيکي نيمګړتياوو باندې يوه بيلګه ده . يوى اجتماعي پيښى ته پام وکړې :

پادشاه «هيرو» يواندازه خالص سره زريو زرګر ته ورکړل چې د هغې څخه ورته تاج جوړ کړي، زرګر تاج جوړ کړ او پادشاه ته يې ورکړ، پادشاه سره پوښتنه پيدا شوه چې ايا دا تاج د خالصو سرو زرو دي او يادا چې زرګر له ســروزرو ســره مس ګډ او دهغوى څخه يې تاج جوړ کړي دي ؟څرنګه کولاى شــي چې په دې ربښتينوالى پوه شي؟ پادشاه د خپل وخت رياضي پوه او مشهور ستورى پيژندونکى ارشميدس ته مخ واړوه.

ارشميدس سره له دې چې په دې اړوند يې پوره معلومات نه در لودل ، له خپل تفکر او ذهني قواوو په تکيه د پادشاه د ستور ومانه ، هغه ډيره موده په دې فکر کې وه ترڅو.......

**فعاليت**

له لاندې علمي کړښو څخه، د علمي اصل او قانون مفهوم پيدا کړئ.

1 - که چيرې يو جسم په اوبو کې لامبو وهي، د هغه جسم وزن کميږي، د جسم د وزن د کميت اندازه له بې ځايه شواويو وزن سره مساوي ده ،کوم چې د همدې جسم په واسطه بې ځايه شوي دي.

2 - د تيزابي بارانونو اوريدل د داينا سورونو په نوم د حيوانانو نسل د ضرر لامل ګيږي.

3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شــوي دي، د موادو بيلابيل خواص د هغه د اتومونو د ترييرله کبله دي.

فرضيه او نظريه د انســانانو خېرنه ده. انســانان وروســته له هغې چې له يوې مسالې سره مخامخ شي ، د هغې د حل لپاره کوښښ کوي د هغى دحل لپاره اطلاعات را ټولوي او وروسته د هغوي ترمنـځ اړيکو رامنځتــه کولوڅخه پايلې اخلي، په دې پړاو کې فرضيه مينځته راځى. که چيرې د فرضيې ســوالى څو وارې په بيلابيلو وختونو کې په ثبوت ورســيږي ،هغه د علمي فرضيې په نوم يادوي.

د نظريو اصلاح او ښه کيدل د پوښتنو د حل لاره ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

### فکر وکړئ !

1 - د يوی علمي نظريې د سوبې ارزښت اواعتبار د کوموعواملو سره اړيکي لري؟

2 - تيوري يا علمي نظريې د علمي قانون سره څه توپير لري؟

پــه نظـري کيمياکې يو د ډيرو پر مخ تللو تيوريو څخــه د دالتن اتومي تيوري ده. د دې کتاب لوســتونکي به د دالتن د تيوري ســره اشــنا يې ولري (په لومړی څپرکي کې ليکل شــوي ده) دا تيــوري کولای شــي بيلابيلــې پديدې ؛ لکه: د بــړاس، د موادو حل کيدل يــو په بل کې، پــه تعاملونو کــې دګازونو حجمي نســبتونه، د مــوادو د حجمي او کتلوي نســبتونو ثابتوالی او نــور په کيمياوي تعاملونو کې توضيح کوي؛ خو د ځينوپديدو ؛ لکه: د ســاکنی بريښــنا، د محلولونو الکتروليز، د راديو اکتيف موادو راديو اکتيويتی او روښنايي ورکول او داسې نورو په هکله اړونده توضيحات نه شــي ورکولی. داندازه کولوواحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم ايښودلولاري او داسې نور د علمي تړونونو بيلګې دي.

## علمي تړون

علمي تړون څه شی دي؟

هغــه مجموعي پرې کړې چــې دعلومو په هکله منځ ته راځي ، ترڅــود يوې څانګې دڅيړونکو اړيکې ســره او حتی دبيلابيلو څانګود پوهانو اړيکو أســانتيا رامنځ ته کړي ، دعلمي تړون په نامه ياديږي .

### زياتی معلومات

ايوپــاک $(IUPAC)$ د تجربــې او خالصــې کيميــا نړيوالــه کميټــې د لنـډ ســمبول $(International union of\ pur\ Applied Chemictry)$ څخــه عبــارت دي، دنړی د هيوادونو دکيميا ډير مشــهور پوهان په هغه کې غړيتوب لري او دکيميا د مســايلو په اړه علمي تړونونه سره تړي.

## ۹ - ۲ : د مادې د بقا قانون او يا د کتلې پايښت

پــه 18 م پيــړی کــې فرانســوي عالــم د لاوازيــه پــه نــوم ( *Antoine loucent lavoisier* ) (1794-1843) داســې نظر ورکړ: په يو کيمياوي تعامل کې د تعامل د محصول مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې سره مساوي ده:

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 49KJ/mol$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

دا قانون د دالتن داتومي ماليکولي تيوري له نظره هم سم وي، په هر کيمياوي تعامل کې د تعامل کوونکو موادو د تشکيل کوونکو عنصرونو د اتومونو د مجموعي شمير د تعامل د محصول د موادو د اتومونو له شمير سره مساوي دي ؛ خوځرنګه چې ليدل کيږي کيمياوي تعاملونه عملاً د انرژي د جذب او يا ازاديدلو سره يو ځاي دي، هغه تعاملونه چې د هغوي په سرته رسيدلو کې انرژي ازاديږي د *Exothermic* (د تودوخې توليدونکي) تعامل په نوم ياديږي او هغه تعاملونه چې د انرژي (تودوخې) د جذب په پايله کې ترسره کيږي د (*Endothermic*) تعاملونو په نوم ياديږي د پورتنيو تعاملونو په بهيرکې چې د کاربن او اکسيجن ترمنځ ترسره شوی دی، انرژي ازاده شوي او د *Exothermic* تعامل د ډول څخه دي چې د ازادي شوي انرژي اندازه $4kJ/mol$ ده، د دې ازادي شوي تودوخي اندازه د کاربن او اکسيجن د کتلې تبديليدل په انرژي باندې منځ ته راغلی ده ؛ پردې بنسټ د تعامل د محصول دموادو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو د مجموعي کتلې څخه لږه ده. د 20 پيړی په پيل کې انيشتاين (*Enstein*) وويل چې په تعاملونو کې لاس ته راغلي انرژي ؛لکه په پورتني تعامل کې د تعامل د محصول د کتلې د کمښت پوري اړه لري چې کمه شوي کتله يي د $E=mc^2$ فورمول پر بنسټ محاسبه کړه او د کتلې د پايښت او انرژي قانون يي منځته راوړ. په رښتيا سره تبديله شوي کتله په انرژي په *Exothermic* تعاملونو کې دومره کوچنی ده چې په هيڅ وسيله نه شي اندازه کيدای، له دې کبله د لاوزايه د پايښت قانون پر ځای دي؛ خو کله چې د يورانيم کتله په هستوي ريکتورکې توټه کيږي، د تعامل د محصول د کتلې توپير د يورانيم لومړنی کتلې سره ډير زيات دی چې پنځوس ميليونه ځلې د کاربن او اکسيجن له سوځولو څخه ډيره ده.

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{91}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n + 200mev$$

په پورتني هستوي تعاملونو کې بايد د انشتاين قانون يعنې د مادې او انرژي دپايښت قانون په پام کې ونيول شي: يو ميليون الکترون ولټ ($mev$) د $3.810^{-14}\,Kcalory$ سره معادل دي، د $E=mc^2$ فورمول پر بنسټ لاس ته راوړو چې $94Kcalory/mol$ او $200mev/mole$ انرژي له کومې کتلې سره معادلت لري کوم چې په دې اندازه انرژي تبديله شوي ده:



(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\Delta m_1 = \frac{E_1}{C^2}$$

$$\Delta m_1 = \frac{94.10^3 calory/mol}{(3\cdot 10^8 m/\sec)^2} = \frac{94.10^3 joul/mol}{9\cdot 10^{16} m^2/\sec^2}$$

$$\Delta m_1 = 10.44\cdot 10^{-10} g/mol$$

په پورتنيو هستوى تعاملونو کې لږه شوي کتله په لاندې ډول لاس ته راځي :

د $235g$ يورانيم (يو مول) $6.02\cdot 10^{23}$ (د اوګدرو د عدد په اندازه) د يورانيم اتومونه لري ؛ څرنګه چې د هستې په هر ويشلو کې $200 mev$ انرژي ازاديږي ، پر دې بنسټ عمومي ازاده شوي انرژي په ارګ $(erg)$ په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$E_2 = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14} calory = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14}\cdot 4.18\cdot 10^7 erg\cdot 6.02\cdot 10^{23}$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1{,}19\cdot 10^{20} erg/mol}{(3\cdot 10^{10} cm/\sec)^2} = 0.21g$$

$$\frac{\Delta m_1/235}{\Delta m_2/12} = \frac{molU}{molC} = \frac{0.21g/235g\cdot mol^{-1}}{4{,}36\cdot 10^{-9} g/12g\cdot mol^{-1}} = 2.5\cdot 10^6$$

له پورتني نسبت څخه حاصليږي چې د يو مول يورانيم څخه ازاده شوي انرژي 2.5 ميليونه ځلې د کاربن د يوه مول ازاد ه شوي انرژۍ په پرتله زياته ده.

(1-9) شکل الف- د بريښنايي عکاسي څراغونو کتله له سوځيد څخه د مخه

ب- بريښنايي عکاسي څراغونو کتله وروسته له سوځيدلو څخه



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## (۹ - ۳): ثابتو نسبتونو قانون (Proust 1807)

دا قانــون لومــړی ځل په (1807) کال کــې د Proust په نوم عالم منځ تــه راوړ؛ نو له دې کبله د نوموړي په نوم هم یاد شوي دي چې په لاندې ډول دي:

د مرکب د مالیکول تشکیلوونکی عنصرونه د مرکب په جوړیدو کې په ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نســبت یو له بل ســره تعامل کوي. د دې ترکیبي جسمونو لاسته راوړنه کیداې شی ، په هره لاره وي ، مهمه دا ده چې دوه ســاده جســمونه تل په یو ټاکلي او ثابت کتلوي نســبت یو له بل ســره یو ځای کیږي او مرکب جوړوي ؛ د بیلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کوي، اوبه جوړوي، د هایدروجن او اکسیجن کتلوي نسبت د اوبو په تشکیل کې $1:8$ دي:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

$$2\cdot1\cdot2 + 16\cdot2 \longrightarrow 2\cdot18$$

$$4g + 32g \longrightarrow 36g$$

$$H_2 : O_2 = 4g : 32g = 1:8$$

**څه فکر کوئ؟**

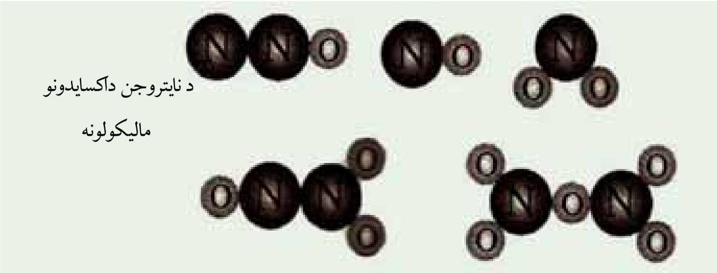
د اکسیجن او نایتروجن له مرکبونو څخه یو هم $N_2O_4$ دی چې بې رنګه ګاز دی، ایا د کتلوي نسبتونو د قانون په کومک کیداې شي چې دې کیمیاوي فورمول ته ورسیږې؟

## ۹ - ۴: د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون

دوه عنصرونه یو له بل سره تعامل کوي ، یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي ؛ که چیرې دهغوی کتلوي نســبت ته بدلون ورکړل شي، بیلابیل مرکبونه تشکیلوي، د دې عنصرونو دیو کتلوي نسبت د هغه په بیلابیلو مرکبونوکې یې چې دبل عنصرټاکلي کتلې ســره جوړګړي دي ، تام ثابت او کوچنی عددونه دي؛د بیلګې په ډول: نایتروجن له اکسیجن سره تعامل کړې، پنځه ډوله اکسایدونه تشکیل کړې دي، چې د اکسیجن کتلوي نسبت په دې (پنځه) ډوله اکسایدونو کې $1:2:3:4:5$ دی؛ خو د نایتروجن کتله ثابته ده ؛ یعنې:

| | $N_2$ | : | $O_2$ | $N_2$ | : | $O_2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $N_2O$ | $14\cdot2$ | : | 16 | 1 7 | : | 4 | 1 |
| $NO$ | 14 | : | 16 | 1 7 | : | 8 | 2 |
| $N_2O_3$ | $14\cdot2$ | : | $16\cdot3$ | 1 7 | : | 12 | 3 |
| $NO_2$ | 14 | : | $16\cdot2$ | 1 7 | : | 16 | 4 |
| $N_2O_5$ | $14\cdot2$ | : | $16\cdot5$ | 1 7 | : | 20 | 5 |

(c) ketabton.com: The Digital Library




(9 - 2) شکل: د نایتروجن د اکسایدونو د مالیکولونو مودل

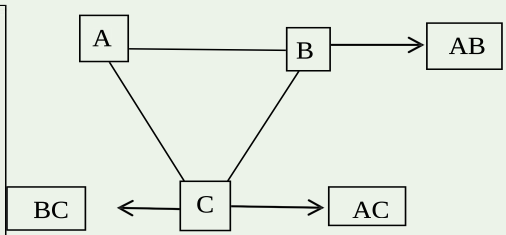
څرنګـه چـې لیدل کیږي ،د اکسـیجن نسـبت د هغه په پنځه ډوله اکسـایدونو له نایتروجن سـره 1:2:3:4:5 دي.

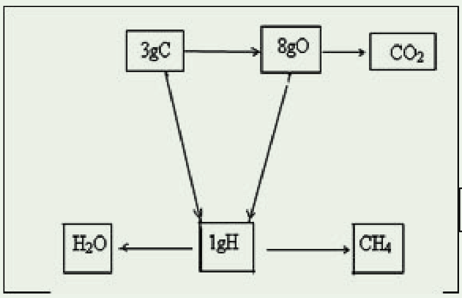
**فعالیت**

دمتعددونسـبتوقانون دکلورین په څلور ډولو اکسـایدونو $(Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7)$ کې تطبیق کړئ.

## ۹ - ۵ : د معادلتونو قانون :

دوې مادې یا عنصرونه هر یو په جلاتوګه له دریم عنصر سره په یو ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، پرته د بقیې مرکبونه تشکیلوي، دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغه کتلوي نسبت چې له دریمی عنصر سره یې تعامل کړې دی تعامل، او مرکب تشکیل وي:




له پورتنیو توضیحاتو څخه پایله اخیستل کیږي چې عنصرونه په ټاکلو مقدارونو یو د بل سره تعامل کوي.

د یو عنصر معادله کتله د هماغه عنصرد کتلې هغه مقداردی کوم چې د اته ګرامه اکسیجن سره یې تعامل کړې اود پاتیشوني څخه پرته د خپل اروند اکساید یې تشکیل کړې دي.

**مثال**: $1.5g$ د اوسپنې اکسايد شته دي چې په هغه کې $1.17g$ اوسپنه شامل ده، د اوسپنې معادله کتله پيدا کړئ:

$$\left.\begin{array}{l} mFe = 1.17g \\ m\ \ Oxide = 1{,}5g \\ mO_2 = 0.33g \end{array}\right\}$$

$$1.17gFe \quad - \quad 0.33gO_2$$
$$X \quad - \quad 8g\ \ O_2$$
$$X = .\frac{1{,}17gFe \cdot 8gO_2}{0.33gO_2} = 28gFe$$

د اوسپنې معادله کتله يا معادل ګرام د $28g$ سره مساوي دي.

د يو عنصر معادله کتله د هغې عنصر د کتلې هماغه اندازه ده ،کوم چې په يو کيمياوي تعامل کې يو ګرام اويا يو اتوم - ګرام هايدروجن بې ځايه او يا ازاد کړې وي؛ د بيلګې په ډول: په لاندې تعامل کې د کلسيم معادله کتله 20 ده چې په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$\begin{array}{llcll} Ca & + H_2SO_4 & \longrightarrow & CaSO_4 & + H_2\uparrow \\ 40g & 98g & & & 2g \\ X & & & & 1g \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} 40g - 2g \\ X \ - 1g \end{array}\right\} \qquad X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

په عمومي ډول د يو عنصر معادله کتله عبارت له همدې عنصر اتومي کتله تقسيم پر ولانس د عنصرپه تشکيل شوي مرکب کې ده:

$$\text{معادله کتله} = \frac{\text{اتومي نسبتي کتله}}{\text{ولانس}}$$

**مثال**: د المونيم اتومي نسبي کتله $27amu$ ده او دهغه ولانس 3 دي ،نود المونيم معادله کتله پيدا کړئ.

**حل**:

$$\left.\begin{array}{l} M_AAl = 27amu \\ VolanceAl = 3 \\ Eq - gAl = ? \end{array}\right\}$$

$$EqAl = \frac{M_AAl}{Volance}$$
$$EqAl = \frac{27amu}{3} = 9amu$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۹ - ۵ - ۱ : د کیمیاوي مرکبونو د معادلې کتلې لاس ته راوړل

د کیمیاوي مرکبونو معادله کتله عبارت له: د مرکبونو نسبتي مالیکولي کتله تقسیم پر اغیزمن ولانس د همدې مرکب په مالیکول کې دي:

$$Eq_{Compounds} = \frac{M_{Compounds}}{Effective\ \ Volance}$$

**پام وکړئ**

اغیز من ولانس په تیزابونو کې د هایدروجن د اتومونو د شمیر، په القلیو کې د هایدروکسیل گروپ له شمیر سره مساوي دي،همدارنگه په مالگو کې موثر ولانس د مالگو دفلزی کتیونونو له ولانس څخه عبارت دی؛ نو د لاندې فورمولونو پر بنسټ کیدای شي د نومورو مرکبونو معادلې کتلې لاس ته راشي :

$$Eq_{Acide} = \frac{M_{Acides}}{\sum H^{+}}$$

$$Eq_{Bases} = \frac{M_{Bases}}{\sum OH^{-}}$$

$$Eq_{Saltes} = \frac{M_{Salts}}{Cathions\ volance}$$

که د اتومونو او یا مالیکولونو معادله کتله په گرامو وښودل شي ، داکمیت د اتوم یا مالیکول د معادل - گرام $(Equivalent-gram)$ په نوم یادیږي چې تل په $Eq-g$ ښودل کیږي، باید یادونه وکړو چې د متحوله ولانسونو لرونکي عنصرونه د بیلابیلو معادلو کتلو لرونکي دي؛ د بیلگې په ډول په $Cu_2O$ په مرکب کې د مس معادله کتله $63.4amu$ ده ،خو په $CuO$ کې د مس معادله کتله $31.7amu$ ده .

**لومړی مثال:** د $H_3PO_4$ معادله کتله پیدا کړئ. د $H_3PO_4$ مالیکولي کتله پر 98amu ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**حل**

$M_{H_3PO_4} = 98amu$

$Eq_{H_3PO_4} = ?$ $\quad qH_3PO_4 = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98amu}{3} = 32{,}6amu$

$\sum H^+ = 3$

**دوهم مثال**: د $Ca(OH)_2$ معادله کتله پیداکړئ د $Ca(OH)_2$ نسبي مالیکولي کتله له (74) سره مساوي ده.

$M_{Ca(OH)_2} = 74amu$

$Eq_{Ca(OH)_2} = ?$

$\Sigma OH^- = 2$

$$Eq\ Ca(OH)_2 = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{\sum OH^-} = \frac{74amu}{3} = 37amu$$

**دریم مثال**: د $MgSO_4$ معادله کتله محاسبه کړئ . د $MgSO_4$ نسبي مالیکولي کتله مساوي پر $120amu$ ده.

**حل**:

$M_{MgSO_4} = 120amu$

$Effictive\ \ Volance = 2$ $\quad Eq_{MgSO_4} = \frac{M_{MgSO_4}}{Cathion\ \ Volance}$

$Eq_{MgSO_4} = ?$ $\quad Eq_{MgSO_4} = \frac{120amu}{2} = 60amu$

هغه مرکبونه چې په $\text{Re}\,dox$ تعاملونو کې برخه اخلی، نو د هغوي د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو اتومونه ارجاع او یا $(Oxidation)$ کیږي،د هغه معادله کتله داسې لاس ته راوړل کیږي چې مالیکولي کتله یې د هغه پربایلل شوو $(Losese)$ او یا اخیستل شوو $(gainelectrons)$ الکترونونو تقسیم کیږي؛ داسي چې:

$$Eq_{Copound} = \frac{M_{Compound}}{Losese\ \ \ or\ \ gain\ e^-}$$

**مثال دوم**: $H_2SO_4$ معادله کتله په لاندې $\text{Re}\,dox$ تعامل کې محاسبه کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

حل

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$

$\downarrow \longrightarrow -2e^-$ losese $\lrcorner$ oxidation

Reduction

$\downarrow \longrightarrow +6e$ gain

$$Eq_{H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{gaine^-} = \frac{98amu}{6} = 16{,}33amu$$

### فعالیت

1 - خرنګه کولاي شي د لاندې مرکبونو معادله کتله پیدا کړئ؟

$H_3PO_4, KOH, \quad NaNO_3$

2 - د $H_2SO_4$ معادله کتله په لاندې ریدوکس تعامل کې پیدا کړئ.

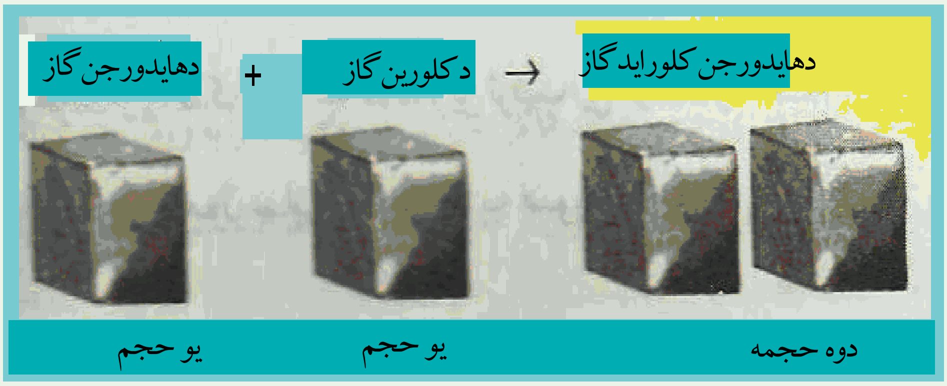
$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2S + H_2O$$

## ۹-۶ : د حجمي نسبتونو قانون

د حجمي نسبتونو قانون یوه عالمGay Liusec په نامه منځ ته راغلی دی او په لاندې ډول دي:
په ثابته تودوخه او فشـار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسـبت او د ګازي محصولو یا براسو نسبت تام، کوچنی او ټاکلی عددونه دي او هم د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت د ګازي محصول په تشکیل کې هم کوچني او ټاکلي عددونه دي؛د بیلګې په ډول: د هایدروجن ګاز اود کلورین ګاز دتعامل په پایله کې ، د هایدروجن کلوراید ګازتشکیل کیږي، د هایدروجن کلوراید په تشـکیل کې د هایدروجن او کلورین د ګازونو حجمي نسـبت 1:1 د هایدروجن او هایدروجن کلوراید حجمي نسبت 1:2 او د کلورین او هایدروجن کلوراید 1:2 دي؛ یعني:



(c) ketabton.com: The Digital Library




(9-3) شکل ځینې ګازي حجمونه

## ۹ - ۷ : د اوګدرو قانون

د برزیلیوس (*Berzelius*) پــه نوم عالم پر حجمي نسبتونو باندې اتومي تیوري تطبیق او پیدا کړه چې دګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې په یوشان شرایطوکې دلاندې اتومونو دمساوي شمیر لرونکي دي، د برزیلیوس دا قضیه په هغو ګازونو باندې تطبیق کیږي، کوم چې په نرۍ کې په اتومي شکل پیداکیږي؛ خوپه هغوګازونو چې مالیکولي بڼه لري، نه تطبیق کیږي، د دې کبله بله تیوري د اوګدرو په واسطه وړاندې شوه، چې د اوګدرو Avogadro داقضیه په (1811) کال کې وړاندې شوې ده او دا قضیه اوس دقانون بڼه لري چې په لاندې ډول ده:

دګازونو مساوي حجمونه د فشاراو تودوخې په یوشان شرایطوکې د مساوي شمیر ذرو (مالیکولونو، اتومونو، ایونونو او نورو) لرونکي دي، د اوګدرو فرضیې اوس د قانون بڼه غوره کړې ده او یو شمیر زیات تجربي حقیقتونه یې روښانه کړي دي. (د اوګدرو لومړی قانون).

څرنګه چې دوه حجمه هایدروجن کلوراید هغه وخت تشکیل کیدای شي کوم چې یو حجم کلورین او یو حجم هایدروجن سره تعامل وکړي؛ نو د کلورین او هایدروجن مالیکولونه دوه برخې کیږي اود هغوی هر برخه د سره تعامل کوي چې نوي مالیکولونه (دوه نوي مالیکولونه) د هایدروجن کلوراید تشکیلوي:

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

**مثال**: په لاندې تعامل کې د حجمي نسبتونو قانون تطبیق کړئ:

$$3H_2 \; + \; N_2 \; \longrightarrow \; 2NH_3$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

حل $3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$

دوه حجم　　2حجم　　3حجم

$H_2 : N_2 = 3:1$

$H_2 : NH_3 = 3:1$

$N_2 : NH_3 = 1:2$

د اوګدرو قانون کیدای شي چې په معکوس ډول هم بیان شي:

دګازونو مساوي شمیر ذري (مالیکولونه او اتومونه) د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي حجمونه نیسي. (د اوګدرو دویم قانون)

## زیات پوه شي !

د هرې مادې یو مول د اوګدرو د عدد ($6.02 \cdot 10^{23}$) په اندازې ذرې لري ؛ که چیرې ماده د ګاز حالت ولري، دهرګاز یو مول یې په $STP$ شرایطو کې $22.4L$ حجم اشغالوي چې دګازونو عمومي معادلې پربنسټ (یعني: $Pv = nRT$ ) محاسبه کیدای شي .

د اوګدرو عدد په بیلابیلو لارو پیدا شویدي چې په دې ځای کې له هغې د دوولارو یادونه کیږي:

1 - که چیرې نسبتي اتومي او یا نسبي مالیکولي کتله په ګرام افاده شي (اتوم مول یا مالیکول مول او دا مولي کمیتونه دعنصر د یو اتوم پر رښتني کتلې او یا د مرکب د یومالیکول په کتله باندې وویشل شي ، په پایله کې د اوګدرو عدد حاصلیږي:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د عنصر نسبتي کتله په ګرام}}{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}$$

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د مرکب یو مول}}{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}$$

**مثال:** دکاربن نسبي اتومي کتله 12 او د هغه دیو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\, g$ ده، د اوګدرو عدد پیداکړئ.

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د کاربن د یو اتوم کتله په ګرام}}{\text{دکاربن د یو اتوم کتله}}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{12g}{1.99 \cdot 10^{-26} kg} = 6.02 \cdot 10^{23}$$

### ځان و ازموئ

د اوبـو د ماليکول کتلـه $2.9898 \cdot 10^{-26} kg$ او دهغه ماليکولي کتله $18amu$ ده، د اوګدرو عدد په لاس راوړي.

2 - د الکټروليز په طريقه کيدای شي چې د اوګدرو عدد په لاس راوړل شي، د بيلګې په ډول: کـه چيري فارادي عـدد ($F = 96491Cb$) د چارج په قيمت (e) ($e = 1.602 \cdot 10^{-19} Cb$) تقسيم شي ، د اوګدرو عدد حاصلېږي:

$$NA = \frac{F}{e} = \frac{96491Cb}{1.602 \cdot 10^{-19} Cb} = 6.02 \cdot 10^{23}$$

د چارج قيمت امريکايي عالم دمليکان په نامه دتيلو له څاڅکوڅخه پر لاس راوړ.

## ۹- ۸ : نسبتي اتومي کتله :

دکيمیـاوي عنصرونـو د اتومونو حقيقي کتلې کميتونه کوچنی دي چې د $g$ $10^{-24} - 10^{-22}$ ترمنځ ځای لري، دا کوچنی کميتونه له منفي توانونو سـره په کيمياوي محاسبو کې ستونزې منځته راوړي؛ ددې کبله د سـاينس پوهانـو د کيمياوي عنصرونود اتومونو لپاره اتومي نسـبتي کتله ټاکلې ده. هغوی د يـو عنصـر د اتوم کتله پـر $\frac{1}{12}$ برخې د کاربن - 12 د اتوم دايزوتوپ ( $^{12}_{6}C$ ) پرکتلې وويشـله او دويشلو حاصل يې دپام عنصر د اتومي نسبتي کتلې په توګه ومنله:

$$M_{atomic} = \frac{mass - per\ atomic\ Element}{\frac{1}{12} per - atomic\ of\ Carbon}$$

**پلټنه وکړئ:**

د کاربن - 12 واحدو څخه دګټې اخيستنې لامل څه دي.

که چيرې د $^{12}_{6}C$ په عوض $^{13}_{6}C$، $^{14}_{6}C$ او $^{16}_{6}C$ ايزوتوپونه په کار يوړل شـي ، په محاسبو کې به کوم بدلونونه منځته راشي؟

د کاربن – 12 د اتوم د ایزوتوپ دکتلې $\frac{1}{12}$ برخه داتومي کتلې د واحد (Atomic Mass- Unit) په توګه منل شوې دی او په (amu) ښودل شوی ؛ یعني:

د اتومي کتلې نړیوال واحد = $\frac{1}{12}$ دکاربن - دیو اتوم د کتلې برخه = amu

څرنګـه چـې دکاربن 12 - د یو اتوم کتلـه $({}^{12}_{6}C)$ د $1.993\cdot10^{-26}Kg$ ده، نو د amu قیمت عبارت دې له:

$$amu = \frac{1}{12}\cdot1.993\cdot10^{-26}Kg = 1.661\cdot10^{-27}Kg$$

نولیکلی شو چې :

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{amu}$$

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{1.661\cdot10^{-27}Kg}$$

**مثال**: د سودیم د یو اتوم کتله $3.8203\cdot10^{-27}Kg$ ده، سودیم اتومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

**حل**:

$$M_{atom}Na = \frac{m\,peratom-Na}{amu} = \frac{3.8203.10^{-27}kg}{1.661.10^{-27}kg} = 23amu$$

**مثال**: د هایدروجن د یو اتوم کتله $1.674\cdot10^{-2}Kg$ ده، د هغه اتومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

**حل**:

$$M\,atomicH = \frac{massPeratomH}{amu} = \frac{1.674\cdot10^{-27}Kg}{1.661\cdot10^{-27}Kg} = 1.008amu$$

**زیاتي معلومات**:

د عنصرونـو پـه دېرو دوره یي جدولونو کې د عنصرونو اتومي کتله لیکل شـوې ده چې بېلابېلو د عنصرونو د ایزوتوپونو د اتومي کتلې د مجموعې له اوسط سره برابره ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت:

د لاندیني جدول د عنصرونو د بېلابېلو ایزوتوپونو د اتومونو د مجموعي کتلې اوسط محاسبه کړئ.

| ایزوتوپ | ${}^{16}_{8}O$ | ${}^{17}_{8}O$ | ${}^{18}_{8}O$ |
|---|---|---|---|
| فیصدي په طبیعت کې | 99.76% | 0.04% | 0.2% |
| اتومي کتله | 15.99 | 17.00 | 18.00 |

## ۹ - ۹ : مالیکولی کتله :

د کیمیاوي مرکبونو نسبتي مالیکولي کتله د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو اتومونو د کتلو له مجموعي څخه عبارت ده؛ دبیلګې په ډول :

د اکسیجن اتومي کتله+ د هایدوجن د دوو اتومونو نسبتي کتله= د اوبومالیکولي کتلې

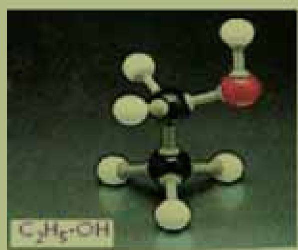
د اوبومالیکولي کتلې $= 2\times1amu + 16aum = 18amu$

### مشق او تمرین :

د لاندې مرکبونو مالیکولي کتله محاسبه کړئ.

الف: $C_6H_{12}O_6$

ب: $C_2H_5OH$




(9 - 4) شکل د ایتانول مودل

### د اړتیا وړ معلومات :

څرنګه چې د عنصرونو د اتومي نسبي کتله د amu د قیمت پربنسټ مونډل شوې ده نو که چیرې د مرکب د یو مالیکول کتله ولرو او هغه د amu په قیمت باندې وویشو، د غوښتل شو مرکب نسبتي مالیکولي کتله حاصلیږي ؛ یعنې:

$$\text{نسبتي مالیکولي کتله} = \frac{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}{amu}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال**: د اوبــو د يو ماليکول کتله $2.9898\cdot10^{-26}Kg$ ده ، د اوبو ماليکولي نســبتي کتله لاس ته راوړئ .

حل: د اوبو ماليکولي کتله

$$M_{H_2O}=\frac{mH_2O}{amu}=\frac{2.989810^{-26}}{1.66110^{-27}}=18amu$$

**نوټ**:که چيرې د هرې ذرې رښــتيني کتله د amu پر قيمت وويشــل شي، د هغې نسبتي کتلې لاس ته راځي .

## ۹-۱۰: مول(اتوم - ګرام او ماليکول - ګرام)

که د کيمياوي عنصرونو اتومي نســبتي کتله په ګرام وښــودل شــي، دا کميت د اتوم- ګرام يا مول اتوم په نوم يادوي ؛ د بېلګې په توګه: د Na اتومي نســبتي کتله د $23amu$ ده، نو د ســوديم يو مول مساوي پر 23g دی.

همدارنګه که د کيمياوي مرکبونو ماليکولي نســبتي کتله په ګرام وښــودل شي، دا کتلوي کميت د ماليکول- ګرام يا ماليکولي مول په نوم ياديږي ؛ د بېلګې په ډول: د ګوګړو د تيزابو ($H_2SO_4$) نسبتي ماليکولي کتله 98amu ده ، نو پر دې بنسټ د هغه 98 ګرامه يو مول دې. په عمومي ډول که د هرې کيمياوي ذرې نسبتي کتله په ګرام افاده شي، همدا کتلوي کميت د هماغې ذرې د مول په نوم ياديږي؛ د بېلګې په ډول: د الکترون نسبتي کتله $5.4\cdot10^{-4}\,amu$ ده، نو پر دی بنسټ د هغه يو مول $5.4\cdot10^{-4}\,g$ دی . خرنګه چې اتوم- ګرام، ماليکول- ګرام، ايون- ګرام او داسې نور ټول د مول په نوم ياد شوي دي ، دا کميتونه ټول د اوګدرو د عدد په اندازه د ذرو لرونکي دي ؛ نو پر دې بنسټ په ځانګړي توګه کيدای شي چې مول داسې تعريف شي :

مول: د اوګدرو د عدد په اندازه دذرو کتله په ګرام مول دې، يا په بل عبارت که چيرې د اوګدرو عدد په اندازه ذرو کتله په ګرام ښودل شوي وي، دا کميت د مول په نوم ياديږي.

**مثال**: 200g سوډیم هایدروکساید څو موله کېږي؟ د هغه مالیکولي کتله 40amu ده.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} m = 200g \\ M = 40amu \\ n = ? \end{array}\right\} \quad \left.\begin{array}{l} 40g - 1mol \\ 200g - n \end{array}\right\} \quad n = \frac{200g \cdot 1mol}{40g} = 5mol$$

له پورتني مثال څخه کیداي شي چې $n = \frac{m}{M}$ فورمول د مول د محاسبې لپاره ولیکل شي.

(9 - 5) شکل: د مس، سیماب، المونیم، برومین، اوسپنه، جست او سلفر د مول اندازه

## ۹ - ۱۱: د مرکبونو د جوړونکو عنصرونو د سلنې لاس ته راوړل

ددې لپاره چې د کیمیاوي مرکبونو د مالیکول د تشـکیلوونکو عنصرونو سـلنه په لاس راوړلی شو، لازمه ده چې د هغې د یو مول په کمیت کې د هر عنصر اندازه د مرکب د مالیکولي کتلې په پام کې نیولو سـره وموندل شـي؛ نو په دې صورت کې د غوښـتلي عنصر اندازه چې د مرکب په یو مول کې شـتون لري، په 100 عدد سـره ضرب او د همدې مرکب په مالیکولي کتلې باندې وویشـل شي نو حاصل شوي کمیت د غوښتلي عنصر د سلنې اندازه راښیي:

$$\text{په مرکب کې د عنصر سلنه} = \frac{\text{د عنصر مقدار}}{\text{د عنصر مقدار د مرکب یو مول}}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

**لومړی مثال**: د کاربن، هایدروجن او اکسیجن سلنه په گلوکوز کې محاسبه کړئ، د گلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ مالیکولي کتله 180amu ده،همدارنگه د هایدروجن اتومي کتله 1amu، د کاربن 12amu او د اکسیجن اتومي کتله 16amu ده.

**حل**:

$$MC_6H_{12}O_6 = 12\cdot6 + 1\cdot12 + 16\cdot6 = 180\ amu$$
$$MC_6H_{12}O_6 = 72 + 12 + 96 = 180\ amu$$
$$mole\ C_6H_{12}O_6 = 72g + 12g + 96g = 180g$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 72gC$$
$$100 \quad - \quad W\%$$
$$W\%C = \frac{72gC\cdot100}{180g} = 40\%C$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 96gO$$
$$100 \quad - \quad W\%$$
$$W\%O = \frac{96gO\cdot100}{180g} = 53.33\%O$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - 12gH$$
$$100 \quad - \quad W\%H$$
$$W\%H = \frac{12gH\cdot100}{180g} = 6.6\%H$$

نوټ: د کیمیاوي مرکبونو دمالیکول د جوړونکو اجزاوو د سلنو مجموعه له 100 کیږي.

## ۹-۱۲ : تجربي او مالیکولي فورمول

تل د یو کیمیاوي مرکب دهغه جوړونکو عنصرونو د سمبولونو په ترتیب او د نسبتي اتومي ضریبونو په واسطه چې د ستیکیو متري(Stoichiometry) د ضریبونو په نوم هم یادیږي، ښودل کیږي د بېلگې په ډول: NaCl د خوړو مالگه او $H_2O$ د اوبو ښودونکی دي، په مرکبونو کې دجوړونکو عنصرونو د اتومونو د سمبولونوترتیب کیدل دهغوی له نسبتي ضریبونو سره د مالیکولی فورمول په نوم یاد یږي.

داوبو یو مالیکول له دوو اتومو هایدروجن او یو اتوم اکسیجن څخه جوړ شوي دي؛ پر دې بنسټ د اوبو مالیکولي فورمول $H_2O$ دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

مالیکولي فورمول کولی شـو، دکیمیاوي تجزیې پر بنسـټ وټاکل شي. له کیمیاوي فورمولونو څخه یو ډول یې تجربي فورمول دي، په دې فورمول کې د بېلابېلو عنصرونو د اتومونو نسـبتي شـمېر په یو مرکب کې ښودل کېږي، دلته د تجربي کلمه په دې معنی ده چې وړاندې شوي فورمول یوازې په لیدنې او اندازه کولو یعنې د توصیفي او مقداري تحلیل پر بنسټ ټاکل شوي دي.

دګلوکوز مالیکول د 6 اتومه کاربن ، 12 اتومه هایدروجن او 6 اتومه اکسـیجن څخه تشـکیل شـوی دي او د هغـې تجربي فارمـول $CH_2O$ دي چې یوازې د کاربن ، هایدروجن او د اکسـیجن اتومونه دګلوکوز په مالیکول کې راښـیي؛ څرنګه چې دا نسـبتونه د یوې مادې تر ټولو سـاده شکل ښکاره کوي، له دې کبله دا فارمول ، د ساده فارمول په نوم هم یادوي.

د دې لپاره چې د مرکبونو سـاده فورمول په ښـه توګه ولیکو او لاس ته راوړل شـو نولازمه ده چې د مرکبونو توصیفي او مقداري تحلیل باندې پوه شو. د مرکب د توصیفي او مقداري تحلیل په پوهیدلو کیدای شي، دهغه تجربي فورمول د لاندې موادو په پام کې نیولو سره ولیکو:

1 - د هر عنصر مقداري کمیت چې د تجزیې په واسطه لاس ته راغلي دي، په مول بدل کړو.

2 - د مرکب د جوړونکي هر عنصر د مولونو اندازه چې د لومړې مادې پربنسټ تر لاسه کیږي ،په پوره پاملرنې سـره کوچنی کمیت یې وټاکو، وروسـته مطلوب مرکب د مالیکول د تشـکیل کوونکو عنصرونو ټول مولي کمیتونه په همدې کو چنی مولي کمیت تقسیم ګړو، اعداد پرته د قیاسي واحده لاس ته راځي .

3 - هغه ارقام چې د دوهمې مادې سره سم لاس ته راځي ، په پوره پاملرنې کتل کیږي ؛که چیرې تام عددونه وي، د مرکب مالیکول د جوړونکو عنصرونو د اتومونو نسبتونه په ساده فورمول کې دې او کـه نومـوړي رقمونه تام نه وي، هغوی د رونداف په لاره او یا د کوم کوچنی تام عدد په ضربولو په تامو عددونو بدل او دا تام عددونه په ساده فورمول کې د عنصرونو داتومونو نسبت دي . د عنصرونو داتومونود نسـبت رقمونه د مالیکولي فورمول د سـم لیکلو دلارې په پام کې نیولوسره د عنصرونو له سمبولونو سره یو ځای کیږي چې په دی صورت کې ساده فورمول لاس ته راځي .

4 - د مرکب د مالیکولي فورمول د سـمو لیکلو په غرض ، سـربېره د توصیفي او مقداري تحلیل د مرکب مالیکولي کتله هم معلومه وي، پر دې بنسټ د توصیفي او مقداري تحلیل په پام کې نیولو سـره د پورتنیو موادو له اسـتفادې سره سم ساده فورمول لاس ته راځي ؛که چیرې د مطلوب مرکب مالیکولي کتله د سـاده فورمول په نسـبتي مالیکولي کتله وویشل شي ،یو تام عدد به لاس ته راشي، که چیرې دا عدد په سـاده فورمول کې د عنصرونو نسـبت سـره ضرب شـي ،په پایله کې د مرکب مالیکولي فورمول حاصلیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**لومړی مثال**: د یو مرکب یو ګرام کتله چې له کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوي دی ، سوځول شوې ده او په پایله کې د $3.3g$ کاربن ډای اکساید $(CO_2)$ او $0.899g$ اوبه لاس ته راغلي دي ، د مرکب ساده فورمول تر لاسه کړئ.

حل:

$1g =$ د عضوي مادې سوځول شوي مقدار

$3.3g =$ کاربن ډای اکساید

$0.899g =$ لاس ته راغلي اوبه

په لومړی سرکی: په مطلوب مرکب کې د هایدروجن او کاربن مقدار پر لاس روارو:

$$\left.\begin{array}{lcl} 18g\,H_2O & - & 2gH_2 \\ 0.899g & - & m_{H_2} \\ 44gCO_2 & - & 12gC \\ 3.3gCO_2 & - & mC \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} m_{H_2} = \dfrac{0.899gH_2O \cdot 2gH_2}{18gH_2O} = 0.1gH_2 \\ mC = \dfrac{12g \cdot 3.3gCO_2}{44gCO_2} = 0.9gC \end{array}$$

$nC = 0.9g \div 12g/mol = 0.075mol$

$nH_2 = 0.1g \div 2g/mol = 0.1mol$

$C = 0.075mol \div 0.075mol = 1$

$H_2 = 0.1mol \div 0.075mol = 1.3$

$C = 1 \cdot 3 = 3$

$H_2 = 1.3 \cdot 3 = 4$

$$\left.\begin{array}{l} C = 3 \\ H_2 = 4 \end{array}\right\} \qquad C_3H_4 \quad (CH_2 = C = CH_2)$$

## مشق او تمرین

د اوسپنې د اکساید $3,2g$ ته د هایدروجن له ګاز سره تودوخه ورکړ شوي ده ،په پایله کې $2.24g$ د اوسپنې فلز حاصل شویدي، د اوسپنې د اکساید ساده فورمول پیداکړئ. د اوسپنې اتومي کتله 56 او د اکسیجن $16amu$ ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**دویم مثال**: د یو مرکب په ترکیب کې $8g$ کاربن، $1.33g$ هایدروجن او $10.667g$ اکسیجن شامل دي ، د مرکب مالیکولي کتله $180amu$ ده ساده فورمول او د مطلوب مرکب مالیکولي فورمول پیدا کړئ.

**حل**:

$$\left.\begin{matrix} mC = 8g \\ mH_2 = 1.33g \\ mO_2 = 10.66g \end{matrix}\right\} \quad \begin{matrix} nC = 8g \div 12g/mol = 0.667mol \\ nH_2 = 1.33g \div 1g/mol = 1.33mol \\ nO_2 = 10.667g \div 16g/mol = 0.667 \end{matrix}$$

$$nC = 0.667mol \div 0.667mol = 1$$

$$nH_2 = 1.33mol \div 0.66mol = 2$$

$$nO_2 = 1.667mol \div 0.667 \; mol = 1$$

$$\left.\begin{matrix} C = 1 \\ H = 2 \\ O = 1 \end{matrix}\right\} \quad CH_2O$$

$$M(CH_2O)n = 180$$

$$(30)n = 180$$

$$\left.\begin{matrix} n = \frac{180}{30} = 6 \\ (CH_2O)n = (CH_2O)6 \\ C_6H_{12}O_6 \end{matrix}\right\}$$

د ګلوکوز مالیکولي فارمول :



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د نهم څپرکي لنډيز

* پــه يو کيمياوي تعامل کې د تعامل محصــول د کتلو مجموعه ، د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعي سره مساوي ده.
* د مرکب د ماليکول جوړونکي عنصرونه د مرکب د جوړيدو پر وخت کې د ټاکلي او ثابت وزني يا کتلوي نسبت سره تعامل کوي.
* دوه عنصرونه يو له بل سره تعامل کوي، يوازې يو ډول مرکب نه جوړوي ؛ خو که چيرې دهغوی کتلوي نســبت ته بدلون ورکړل شــي، بيلابيل مرکبونه تشکيلوي، د دې عنصرونو کتلوي نسبت د هغه په بيلابيلو مرکبونوکې چې دبل عنصرټاکلې کتلې سره يې جوړکړي دي، تام ثابت او کوچنی عددونه دي
* دوه مادې او يا عنصرونه هر يو په ځانګړې ډول له دريم عنصر ســره په يوه ټاکلي کتلوي نســبت تعامل کړئ، پرته د پاتې شــونو، مرکبونه جوړوي، دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغې اندازې کتلې چې له دريم عنصر سره يې تعامل کړي دي، تعامل او مرکب جوړوي.
* د يوه عنصر معادلې کتله د هماغه عنصرد کتلې هغه مقدارده کوم چې له اته ګرامه اکسيجن سره يې تعامل کړې وی اود پاتې خخه پرته له خپل اړوند اکسايد يې تشکيل کړې وي.
د يــو عنصــر معادله کتله هغه کتلــې څخه عبارت ده چې په يو کيمياوي تعامــل کې يوګرام او يا يو اتوم- ګرام هايدروجن بې ځايه او ازاد کړی.
* د کيمياوي مرکبونو معادله کتله عبارت دي له: د مرکبونو نســبتي ماليکولي کتله تقســيم پر موثر ولانس، د همدې مرکب په ماليکول کې ده.
* په ثابته تودوخه او فشــار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نســبت او د ګازي محصولو يا براسو نسبت تام، کوچنی او ټاکلي عددونه دي او هم د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت د ګازي محصول په تشکيل کې کوچني او ټاکلي عددونه دي.
* د هــرې مــادې يو مــول د اوګدرو د عددونو ($6{,}02 \cdot 10^{23}$) پــه انــدازه د ذرو لرونکی دي ،که چيرې ماده د ګازي حالت لرونکي وي ،د هرګاز يو مول په $STP$ شــرايطو کې $22.4L$ حجم هم نيسي.
* مول: د اوګدرو د عدد په اندازه دذرو کتله په ګرام، مول دی، يا په بل عبارت که چيرې د ذرو کتله

د اوگدرو عدد په اندازه په گرام ښودل شوي وي، دا کميت د مول په نوم يادېږي.

*کــه د مطلــوب عنصر اندازه چې د مرکب په يو مول کې شــتون لري، په 100 عدد کې ضرب او د هغه مرکب پر ماليکولي کتلې باندې وويشــل شــي ،حاصل شوي کميت د مطلوب عنصر د سلنې اندازه راښيي:

## د نهم څپرکي تمرين

## څلور ځوابه پوښتنې:

1 - په عمومي ډول يوه علمي مساله په .......... بنسټونو ولاړه ده:

الف- يوه ب- دوه ج- درې د- څلور

2 - د تعامل د محصولاتو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعي سره--- ده.

الف- ډېر زيات ب- ډېر کم ج- مساوي د- ځينې وختونه زيات او ځينې وختونه کم

3 - د ........ په نامه يو عالم دټاکلي نسبتونو يا ساده نسبتونو قانون يې منځ ته راوړ، نو له دې کبله د نوموړي په نوم هم يادېږي .

الف- لاوازيه ب- گيلوسک ج- Proust` د- دالتن

4 - اوبو او هايډروجن پر اکسايد په مرکب کې د اکسيجن نسبت ............ دي.

الف- $2:1$ ب- $3:1$ ج- $2:3$ د- $1:2$

5 - دا لاندې کوم رقمونه د $H_3PO_4$ معادلې کتله راښيي.

الف- 16 ب- 15 ج- $32:6$ د- $22:6$

6 - په ثابته تودوخه او فشــار کې د تعامل کوونکو گازي موادو حجمي نســبت او د هغو د لاس ته راغلي گازي محصول حجمي نسبت .................. دي.

الف- تام، ثابت او کوچنی عددونه ب- کسري عددونه

ج- نوي رقمونه د- هيڅ يو

7 - د هرې مادې يو مول--- په اندازه ذرې لري .

الف- د اوگدرو عدد ب- $6.02\cdot10^{-23}g$ ج- 22،4 ليتر د- الف او ب

8 - دکاربن نســبي اتومي کتله 12 او د هغه د يو اتوم کتله $1.993\cdot10^{23}g$ ده، د amu قيمت ------ دي.

الف- $1.661\cdot10^{-24}g$ ب- $6.02\cdot10^{-27}g$ ج - الف او ب د- هيڅ يو

9 - په گلوکوز کې دکاربن سلينه محاسبه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- $50\%$ ب- $23\%$ ج- $40\%$ د- $33\%$

10 - مول عبارت د.................. ذرو دکتلې اندازه په گرام ده.

الف- کیلوگرام ب- $6.02\cdot10^{23}g$

ج- اوگدرو عدد د- ب او ج دواړه سم دي.

## تشریحي سوالونه

1 - په لوړې تودوخه او فشارکې د نایتروجن او هایدروجن گازونو سره تعامل کړې چې امونیا یې تشکیل کړې ده ، که $4.20\cdot10^{26}$ د نایتروجن مالیکولونو له هایدروجن سره تعامل وکړې، د تعامل کوونکې هایدروجن دکتلې اندازه او د تعامل کوونکې هایدروجن د مالیکولونو تعداد به څومره وي ؟لاسته راغلې امونیا څومره او څو مالیکولونه به لري؟

2 - امونیا له اکسیجن سره تعامل کوي چې NO او اوبه لاس ته راځي ، $3.6\cdot10^{21}$ شمېر د اکسیجن مالیکول به کوم شمېر د NO مالیکولونه تشکیل کړئ ؟.

3 - د B سلنه د $HGa_3\ Al_2\ BSi_2O_6$ په مرکب کې محاسبه کړئ.

4 - د مس سلفیت$(CuSO_4)$، $KCrO_4$ او اوبه $H_2O$ د ټاکلو شرایطو لاندې یو له بل سره تعامل کړي،د هغه د تعامل محصول هغه مرکب دې چې د $Cu^{2+}, CrO_4^{2-}$ او $OH^-$ جوړ شوي دي ، مقداري تحلیل رابښیي چې په نوموړي مرکب کې پورتني لیکل شوي ایونونه په ترتیب سره $35.6\%, 48.7\%$ او$15.7\%$ شتون لري، د دې مرکب تجربي فورمول لاس ته راوړئ .

5 - لاندې ټاکل شوي کمیتونه لاس ته راوړئ.

الف- د جست $9.32\cdot10^{25}$ اتومونو مولي کتله

ب- د ارگون 3.27 موله کتله څو گرامه ده؟

ج- د سپینو زرو $(3.07\cdot10^{20})$ اتومي ذرې څو ملي گرامه کتله لري؟

د- $46.5cm^3$ اوسپنه څومره اتومونه لري ؟ $d_{Fe}=7.68g/cm^3$ دي.

6 - دهغه فلز اتومي وزن لاس ته راوړئ کوم چې د هغه د اړوند اکساید تجربي فورمول $Me_2O_3$ وي او د مطلوب فلز سلنه د هغه په ډای اکساید کې $68.4\%$ ده.

7 - $x$ عنصر له کلورین سره تعامل کوي چې په پای کې یې د $XCl_4$ مرکب تشکیل کړی دي په نوموړي مرکب کې د $Cl$ د ایون سلیزه $74\%$ ده ، $X$ کوم عنصر دي؟

8 - $1.423g$ د سکاندینیوم اکساید له $H_2$ سره تعامل اوارجاع شوي دي چې په پایله کې $0.929g$ د $Sc$ فلز او اوبه حاصل شوي دي ، د اکساید فورمول پیدا کړئ.

9 - که چیرې $KClO_3$ ته تودوخه ورکړل شي، له لاندې معادلې سره سم په $KCl$ او اکسیجن



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجزیه کېږي:

$$2KCl0_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

که چیرې نوموړي مرکب په سلوکې $50\%$ تجزیه شي ،د $KClO_3$ وزن څومره کمېږي؟ ( $KClO_3$ وزن $100g$ دی)

10 - $NaCl$ او $KCl$ مخلوط د یوګرام په وزن شتون لري، کله چې نوموړی مخلوط په اوبو کې حل شي او $AgNO_3$ ورزیات شي ،دکلوراید ټول ایونونه په $AgCl$ تبدیلیږي او رسوب کوي، د $AgCl$ د رسوب اندازه مساوي $2.1476g$ ده ، د $NaCl$ مقدار به په لومړني مخلوط کې څومره وي؟

11 - $1.35g$ کلسیم د هوا په شتون کې کاملاً په $1.8g$ کلسیم اکساید تبدیل شوې دي دکلسیم اتومي کتله پیدا کړئ ،د اکسیجن اتومي کتله 16ده .

12 - که چیرې $2.75g$ ، $Pb_3O_4$ مرکب ته تودوخه ورکړ شي، تجزیه او $0.064g$ اکسیجن او د هغه بل اکساید جوړیږي، منځ ته راغلي د سرب اکساید فورمول پیدا کړئ.

13 - د هایدروکاربن په یو مخلوط کې $40\%$ د $C_3H_8$ او $40\%$ د $CxHy$ کتلې شاملې دي، ددې مخلوط د 10 ګرامه سوځول شوي دي ، په پایله کې $CO_2$ او $18.8g$ اوبه لاس ته راغلې دي ، د $CxHy$ هایدروکاربن فورمول پیدا کړئ.

14 - د لیتیم کاربونیټ تجربي فورمول $Li_2CO_3$ دي ،د نوموړي مرکب د فورمول هر واحد کوم شمېر د تشکیل کوونکو عنصرونو د اتومونو لرونکې دی؟

15 - د نایتروجن دګاز نمونه چې د $4.6 \cdot 10^{22}$ اتومه نایتروجن لري، د نایتروجن د اتوم څو موله په دې اتومي کمیت کې شتون لري؟

16 - د چونې تیږه (کلسیم کاربونیټ) ته تودوخه ورکول شي ده چې په پایله کې په $CaO$ او $CO_2$ تبدیلیږي ،که چیرې $40g$ د چونې تیږه تجزیه شي ، د $22.4g$ اندازه $CaO$ لاس ته راځي ، د $CO_2$ مقدار په دې تجربه کې محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## اخځلیکونه

1- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.

2- Raymony Chang. Chemistry(seventh edition). 2002.

3- Chemistry News are selected from chemistry in Britian, Nos. May, Jun, August/ 1998.

4- Hotl, Rinehart/Winston Physical Science, a Harcourt education chemistry Company 2005.

5- Hotl, Rinehart/Winston Modern chemistry 2005.

6- Chemistry stouten S.Zumdahl, third edition university of Illinois 1993.

7- Fuddamental of Chemistry, third edition, David E. Goldberg. Brookly College, 1998.

8- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.

9 - شیمی (3) و آزمایشگاه. برهم کنش میان مواد، سال سوم دبیرستان، 1386 کود 257.1

10 - علوم تجربی. سال سوم دورهٔ راهنمایی، کود 143 سال 1386.

11 - شیمی. شیمی برای زنده گی(1)، کود 207.1 سال 1384 .

12 - عمومی کیمیا. مولف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون استاد، کال 1387.

**Get more e-books from www.ketabton.com**
**Ketabton.com: The Digital Library**