د پوهنې وزارت

# کیمیا

## لسم ټولگی

Ketabton.com

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

کیمیا لسم ټولگی

(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، گوجر دي
پامیریان، نورستانیان
براهوي دي، قزلباش دي
هم ایماق، هم پشه یان
دا هیواد به تل ځلیږي
لکه لمر پر شنه آسمان
په سینه کې د آسیا به
لکه زړه وي جاویدان
نوم د حق مو دی رهبر
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې وزارت

# کیمیا

## لسم ټولگی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

# د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: کیمیا
مؤلفین: د تعلیمي نصاب د کیمیا دیپارتمنت د درسي کتابونو مؤلفین
اډیټ کوونکي: د پښتو ژبې د اډیټ دیپارتمنت غړي
ټولګی: لسم
د متن ژبه: پښتو
انکشاف ورکوونکی: د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تألیف لوی ریاست
خپروونکی: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست
د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي
د چاپ ځای: کابل
چاپخونه:
برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af

د درسي کتابونو د چاپ، وېش او پلورلو حق د افغانستان اسلامي جمهوریت د پوهنې وزارت سره محفوظ دی. په بازار کې يې پلورل او پېرودل منع دي. له سرغړوونکو سره قانوني چلندکيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د پوهنې د وزیر پیغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او بخښونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته یې ژوند رابښلی او د لوست او لیک له نعمت څخه یې برخمن کړي یو او د الله تعالی پر وروستي پیغمبر، محمد مصطفی ﷺ چې الهي لومړنی پیغام ورته «لوستل» وو، درود وایو.

څنګه چې ۱۳۹۷ هجري لمریز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران هېواد ښوونیز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدینو شوراګانې د هېواد د پوهنیز نظام شپږګوني بنسټیز عناصر بلل کېږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختیا او پرمختیا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونیز نظام کې د ودې او پراختیا په لوري بنسټیزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله، د ښوونیز نصاب اصلاح او پراختیا، د پوهنې وزارت یو مهم لومړیتوب دی. همدارنګه، په ښوونځیو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونیزو تأسیساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کیفیت او توزیع ته پام د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور یو، چې له باکیفیته درسي کتابونو پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنیو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونیز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مدیرانو څخه په درناوي هیله کوم، چې د هېواد بچیانو ته دې د درسي کتابونو په تدریس، او د محتوا په لېږدولو کې، هېڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د یوه فعال او په دیني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زیار او کوښښ وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤولیت په درک سره، په دې نیت لوست پیل کړي، چې د نن ورځې ګران زده کوونکي به سبا د یوه پرمختللي افغانستان معماران، او د ټولنې متمدن او ګټور غړي وي.

همدا راز، له خوږو زده کوونکو څخه، چې د هېواد ارزښتناکه پانګه ده، غوښتنه لرم، چې له هر فرصت څخه ګټه پورته کړي، او د زده کړې په پروسه کې د ځیرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدریس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پای کې، د ښوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د ښوونیز نصاب له مسلکي همکارانو څخه، چې د دې کتاب په لیکلو او چمتو کولو کې یې نه ستړې کېدونکې هلې ځلې کړې دي، مننه کوم او د لوی خدای ﷻ له درباره څخه دوی ته په دې سپېڅلې او انسان جوړوونکې هڅې کې بری غواړم.

د معیاري او پرمختللي ښوونیز نظام او داسې ودان افغانستان په هیله چې وګړي یې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزیر

دکتور محمد میرویس بلخي

(c) ketabton.com: The Digital Library

# لړلیک

| سرلیک | مخ |
|---|---|


**لومړی څپرکی**

د اتومي تیورۍ پراختیا ........ ۲
۱-۱: د اتومي تیوري د پراختیا تاریخچه ........ ۳
۱-۲: د اتوم جوړښت ........ ٤
۱-۳: اتومي طیف ........ ۹
۱-٤: د بور اتومي تیوري ........ ۱۱
۱-٥: اوسنۍ اتومي تیوري ........ ۱۷
۱-٦: د څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت ........ ۲٤
د لومړي څپرکي لنډیز ........ ۲۸
د لومړي څپرکي پوښتني ........ ۳۰

**دوهم څپرکی**

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 دهغوی پر له پسې بدلون ........ ٤۱
۲-٤: د انتقالي عنصرونو خواص ........ ٥۰
د څپرکي لنډیز ........ ٥٤
د څپرکي پوښتني ........ ٥٥

**دریم څپرکی**

کیمیاوي اړیکې ........ ٥۸
۳-۱: د کیمیاوي اړیکو ځانګړتیاوې او د لیویس سمبولونه ........ ٥۹
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 ........ ۸٥
د دریم څپرکي پوښتني ........ ۸٦

**څلورم څپرکی**

د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت ........ ۸۸
٤-۱: د مالیکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر ........ ۸۹
٤-۲: خطي مالیکولونه ( یوه جوړه 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

# لړلیک


سرلیک ... مخ

٤-٥: د اوبو مالیکولي جوړښت ... ٩٩
د څلورم څپرکي لنډیز ... ١٠٦
د څلورم څپرکي پوښتنې ... ١٠٧

## پنـــــځم څپرکی

د مالیکولونو ترمنځ قواوې ... ١١٠
٥-١: د کیمیاوي اړیکو ترمنځ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوۀ ... ١١١
٥-٢: د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواو ډولونه ... ١١١
٥-٣: د موادو په فزیکي خواصو باندې د قواو اغیزې ... ١٢٢
د پنځم څپرکي لنډیز ... ١٢٨
د پنځم څپرکي پوښتنې ... ١٢٩

## شپږم څپرکی

د مادې حالتونه ... ١٣٢
٦-١ جامدات مایعات او ګازونه ... ١٣٣
٦-١-١: د جامداتو ځینې لومړنی لیدنې ... ١٣٤
٦-١-٢: بلورونه ... ١٣٤
٦-١-٣: د جامداتو ډولونه ... ١٤٠
٦-١-٤: د جامداتو خواص ... ١٤٤
٦-٢: مایعات ... ١٤٥
٦-٢-١: د مایعاتو عمومي خواص ... ١٤٥
٦-٢-١-١: د مایعاتو اودګازونو دخپریدلو پرتله ... ١٤٥
٦-٢-١-٢: بړاس کیدل او دمایعاتو د بړاس فشار ... ١٤٦
٦-٢-١-٣: د مایعاتو د ایشیدو درجه ... ١٤٧
٦-٢-١-٣: تودوخه او د مادې بدلونونه ... ١٤٨
٦-٢-١-٤: د مایعاتو کنګل کیدل ... ١٥٠
٦-٣: ګازونه ... ١٥١
٦-٣-١: دګازي مادې مقدار ... ١٥٢
٦-٣-٢: د بایل قانون ... ١٥٢
٦-٣-٣: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغیزه) ... ١٥٤
٦-٣-٤: د اوګدرو اصل ... ١٥٧
٦-٣-٥: د ایدیال ګازونو قوانین ... ١٥٨
٦-٣-٦: په STP شرایطو کې دیو ایدیال ګاز د مولي حجم محاسبه ... ١٦١
د شپږم څپرکي لنډیز ... ١٧٢
د شپږم څپرکي پوښتنې ... ١٧٣

(c) ketabton.com: The Digital Library

# لړلیک

سرلیک | مخ


## اووم څپرکی
کیمیاوي تعاملونه........ ۱۷۶
۷-۱: دکیمیاوي معادلې مفهوم........ ۱۷۷
۷-۲-:دکیمیاوي 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
۸-۵: 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........ ۲۲۱
د اتم څپرکي پوښتنې........ ۲۲۲

## نهم څپرکی
په کیمیا کې قوانین او محاسبې........ ۲۲٤
۹-۱: د علمي مسایلو بنسټونه........ ۲۲۵
۹-۲: د مادې د بقا قانون او یا د کتلې پایښت........ ۲۲٦
۹-۳: د ثابتو نسبتونو قانون........ ۲۲۹
۹-٤ د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون........ ۲۲۹
۹-۵: دمعادلتونو قانون........ ۲۳۰
۹-٦ : د حجمي نسبتونو قانون........ ۲۳٤
۹- ٦ : د اوګدرو قانون........ ۲۳۵
۹- ۸ : نسبتي اتومي کتله........ ۲۳۷
۹-۹ : نسبتي مالیکولي کتله........ ۲۳۹
۹-۱۰: مول(اتوم –ګرام او مالیکول – ګرام)........ ۲٤۰
۹- ۱۱: د مرکبونو د جوړونکو عنصرونو د سلنې 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 موادو جوړښتونو، خواصو او بنسټيزو بدلونونو او تغیراتو بحث کوي. دا د طبیعي پوهنو یوه برخه ده چې په پرله پسې پیړیو کې د انسانانو د تجربو او څیړنو په بهیرکې منځته راغلې ده.
کیمیا ډیرې څانګې لري چې یوه يې هم عمومي کیمیا ده. د لسم ټولګي کیمیا د عمومي کیمیا یوه لنډه برخه ده چې په څانګړې توګه دا لاندې څپرکي او سرلیکونه د په کې مطالعه او څیړل شوي دي:
په لومړي څپرکي کې داتومي تیوري پراختیا، د اتومی تیوري دپراختیا تاریخچه،د اتوم جوړښت، اتومي طیف، کوانتوم میخانیک او اوسنی اتومي تیوري روښانه شوې ده. په دویم څپرکي کې د پریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه، د عنصرونو الکتروني جوړښت، د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کې د عنصرونو پرله پسې بدلون او د انتقالي عنصرونو د خواصو په اړه بحث شوی دی. په دریم څپرکي کې کیمیاوی اړیکې (chemical Bond) له ټولو څانګړتیاووسره یې، د لیویس سمبولونه ، د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت روښانه شوی دی.
په څلورم څپرکي کې د مالیکولونو د جوړښت او د هغوی د قطبیت په اړه معلومات وړاندې شوي دي . په پنځم څپرکي کې د مالیکولونو ترمنځ قواوې او د قواوو ډولونه روښانه شوي دي چې د ډای پول – ډای پول د متقابل عمل قوه، د واندروالس (Vander walls forces) او لندن قواو ، هایدروجني اړیکه او د موادو پر فزیکي خواصو باندې د قواوو اغیزه روښانه شوې ده.
په شپږم څپرکي کې د مادې حالتونه ( جامد، مایع اوګازونه) دګازونو قوانین څیړل شوي دي او په اووم څپرکي کې کیمیاوي تعاملونه وړاندې شوي دي چې د کیمیاوي معادلو د مفهوم، د کیمیاوي تعاملونو د ډولونو په اړه توضیحات ورکړل 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 د ترتیب میتودونه روښانه شوي دي.
په نهم څپرکي کې په کیمیا کې قانونونه او محاسبې راښيي او د کیمیا بنسټیزقوانین روښانه کوي.
د هر څپرکي په پای کې لنډیز او ناحل شوې پوښتنې د زده کوونکو د مشق او تمرین په موخه وړاندې شوي دي چې د هغوی په حل سره زده کوونکي ښه زده کړه وکړي شي. په دې کتاب کې کوښښ شوی چې زده کوونکي په مطلبونو کې وردننه او د هغوی په زده کړه کې اسانتیاوې را منځته شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د اتومي تیوري پراختیا

اتوم څه شی دی؟ د ساینس کومو پوهانو د اتوم د جوړښت په اړه څېړنې کړې دي او د اتومونو د فعل څرنګوالی، انفعال او د اتومونو جوړښت یې روښانه کړی دی؟ اتومونه له کوموبنسټیزو ذرو څخه جوړ شوي دي؟ د الکترونونو څرنګوالی او حرکت د اتوم د هستې په چاپېریال کې په کوم شکل دی؟ د الکترونونو ځانګړتیاوې د اتوم د هستې په چاپېریال کې په کومو کوانتومو نمبرونو روښانه کېدی شي؟

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د علومو په تاريخ کې يوه پخوانۍ تيوري وايي چې مواد ترهغه حده په کوچنيو ذرو وېشل کېدی شي چې نور په کوچنيو ذرو د وېش وړنه وي.

دا تيوري ديوناني فيلسوف ديموکريت(Democritus) په نوم په ۴۰۰ ق م کې پشنهاد شوې ده، نوموړي عالــم دا ذرې د اتومونــو (Atoms)[1] په نامه يادې کـړې دي، په هغه وخت کې د ديموکريت نظريه نورو علماوو ونه منله. په 18 پېړۍ کې د کېميا پوهانو د دوهم ځل لپاره اتومي تيورۍ پام وکړ.

پوهانو د تعامل کوونکو موادو کتلوي نسبت له يو بل سره د توضيح په اړه په خپلو تجربي څېړنو کې له اتومي تيورۍ څخه اســتفاده وکړه او له دې تيورۍ ســره سم کېمياوي عنصرونه هريو ټاکلي اتومي کتلې لري.

په 1808 م کال کې دالتن (Dalton)انګليســي کېميا پوه د اتومي تيورۍ بنســټ کېښــود. له دې تيورۍ سره سم ټول مواد د ډېرو کوچنيو ذرو له اتومونو څخه جوړ شوي دي، دا اتومونه نه پيدا کېدی شي او نه هم بشپړ له منځه تللی شي. د دالتن د تيورۍ مهم ټکی دا دي:

1 - مواد د اتومونو په نوم له هغو ورو ذرو څخه جوړ شوي، چې د وېش وړ نه دي.

2 - د کېمياوي عنصرونو ټول اتومونه سره ورته دي.

3 - اتومونه، نه جوړېږي او نه له منځه ځي.

4 - د بېــلا بېلو عنصرو اتومونه يو له بل ســره يو ځای شــوي او د مرکــب ماليکولونه يې جوړکړي دي.

5 - د بېلا بېلو عنصرو اتومونه بېلا بېلې کتلې او بېلا بېلو کېمياوي خواصو لرونکي دي.

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

7 - کېمياوي تعاملونه د اتومونو ځای پر ځای کېدلو ته وايي او د هغوی داړيکو جوړښت د مرکبونو په ماليکولونو کې دی چې په دې کېمياوي تعاملونو کې د عنصرونو اتومونه بدلېږي.

کېميــا پوهانــو تر 19 پېړۍ پورې د دالتن اتومي تيوري تحليل کړه. ســره له دې چې د دالتن داتومي تيورۍ ځينې ټکي؛ د بېلګې په ډول: د اتوم د وېشلو نه ورتيا او د همغه عنصر د اتومونو يو شان والی بې دليله ثابت شو او پوهانو تأييد نه کړ؛ خو بيا هم د دالتن اتومي تيوري د کېميا په علم کې ګټوره وه او د کېميا په برخه کې يو مثبت ګام بلل شوی دی.

د مــادې د اتومي جوړښــت تيوري چې د کېميــا د پوهانو د علمي تجاربو په اســاس منځته راغله په لاندې ډول ده.

---

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

1 - ټول مواد له ډېرو کوچنیو ذرو څخه چې اتوم نومیږي، جوړ شویدي.
2 - اتومونـه هغـه کوچنی ذرې دي چې په کېمیاوي سـاده وسـایلو نه تجزیه کیـږي او د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه هر یو د کېمیاوي عنصر په نوم یادیږي.
3 - د کېمیـاوي عنصرونـو اتومونه تل په حرکت کې دي، د تودوخې په زیاتوالي سـره، د هغوی د حرکت چټکتیا هم زیاتیږي او دا حرکت د هغوی تر منځ د تعامل لامل کېږي.
4 - د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له امله یو له بل سره توپیر لري.

## د اتوم اندازه

هغه څیړنې چې په 20 پیړۍ کې د رونتګین د وړانګو پربنسټ وشوې، لاس ته راغلل چې د اتوم قطر څه نا څه $2\cdot10^{-10}$m یا (0,2nm) دی.

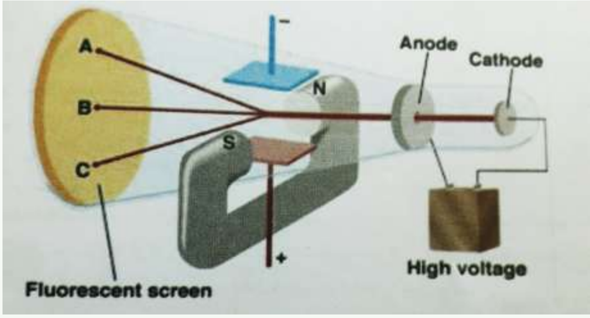
د اتومونـو کتلـه د $10^{-24}-10^{-22}$g یـا $10^{-27}-10^{-25}$ کمیـت ترمنـځ ده. څرنګه چـې داکتلوي کمیـت ډېـر کوچنـی دی؛ لـه دې املـه اتومي نسـبتي کتلـه د اتومونو لپـاره وټاکل شـوه چې $(amu=1.661\cdot10^{-27}kg)$a m u قیمت پربنسټ ټاکل شوې ده.

## ۱ - ۲: د اتوم جوړښت

په 1900م کال کې د فزیک پوهانو ثابته کړه چې اتومونه له ډېرو کوچنیو ذرو څخه جوړ شوي دي.

## د تامسن موډل

انګلیسـي فزیک پوه تامسـن (J.J. Tomson) د کتـود وړانګـو انحراف په برېښـنایي او مقناطیسي ساحه کې مطالعه کـړ (1-1) شـکل د هغـې دسـتګاه جوړښـت راښـیي، چې تامسن په خپلو څیړنو کې کار ولې ده:




(1-1) شکل د تامسن د څیړنو دستګاه

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

۱ - ۱ شـکل د کتود شـعاع ترتیب د برقي سـاحې په داخلي او مقناطیسی د تیوب د باندې چې برقي او مقناطیسی ساحې د کتودي شعاع د حرکت په لور محور واقع شي.
ښيي چې د N او S مقناطیس قطبونه ښيي تشخیص صفحې کتودي شعاع د مقناطیسي ساحې په موجودیت د A په نقطه کې لګیږي او د برقي ساحې په موجودیت د C په نقطه کې لګیږي او د دواړو په نه شتون او یا د خنثی په حالت کې د B په نقطه لګیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تامسن په خپلو څېړنو کې د $(\frac{e}{m})$ نسبت يې محاسبه کړ چې $1.76\cdot10^{11}\frac{C}{kg}$ کميت يې پر لاس راوړ، دلته $(C)$ کولمب دی چې د چارج د مقدار بين المللي واحد دی.
تامسن پيدا کړه چې په دستگاه کې دگاز د استعمال او هم د الکترودونو (انود او کتود) ډول نه شي کيدی 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 د الکتريک له کلمې څخه اخيستل شوی دی او هغه ذرو ته ويل کيږي چې د هغوی د حرکت په پايله کې د برېښنا جريان رامنځته کيږي.

**فعاليت**

1 - هغه وړانگې چې له کتود څخه د تامسن د تجزيې د تخليې په تيوب کې ځي، کوم لوري ته کږيږي؟
2 - د کتود وړانگې څه ډول چارج لري؟

**مهم ټکی**

د الکترون د برقي چارج قيمت د امريکايي پوه مليکان Millikan په واسطه وټاکل شو، نوموړي دا کميت په (1909 – 1917) کالونو کې د تېلو په څاڅکو کې کشف کړ چې له $1.602\cdot10^{-19}\,C$ سره مساوي دی. دا کميت د چارج لرونکو ذرو د چارج د لومړني واحد په توگه ومنل شو؛ پردې بنسټ د الکترون کتله عبارت ده له:

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

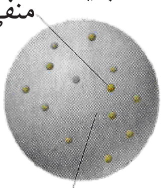
$$m=\frac{e}{1.76\cdot10^{11}C/kg}=\frac{1.602\cdot10^{-19}C\cdot kg}{1.76\cdot10^{11}C}$$

$$\boxed{m=9.11\cdot10^{-31}kg}$$

نو د يو الکترون کتله دهايدروجن د اتوم دکتلې (پروتون) له $9.11\cdot10^{-31}kg$ يا $\frac{1}{1840}$ برخې سره مساوي ده. په 1898 کال کې تامسن د څېړنو په پايله کې داسې نظر وړاندې کړ: اتومونه د يو مثبت چارج لرونکي هستې څخه جوړ شوي دي چې په چاپېريال کې يې الکترونونه له منفي چارج سره څپاره

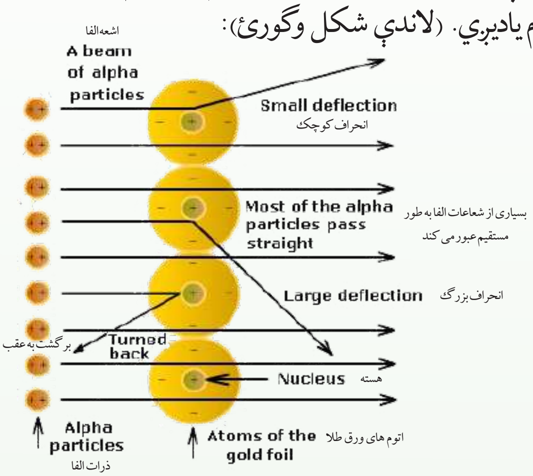
(c) ketabton.com: The Digital Library

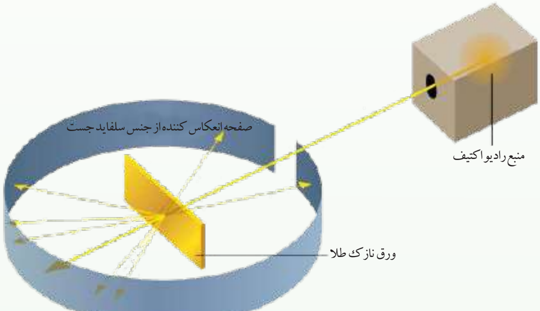
شــوي دي. د تامســـن اتومي مودل مميزلرونکي کيک ته ورته جوړښــت لري، داسې چې مميز په کيک کې د الکترونونو په شان د اتومونو د هستو په منځ کې ليدل کيږي .




(1-2) شکل: د تامسن اتومي مودل

په 1909 م کال کې د رادر فورد ملگرو کايگر $(Geuger)$ او مرســدين $(Merssden)$ د تامســن پيشــنهاد مطالعه کړ او کشف يې کړه چې ذرې د سروزرو له نازکو پاڼو څخه تيريږي؛ خو د هغوی $\frac{1}{800}$ برخه بېرته گرځي او يا خپريږي.
رادرفــورد په دې هکله داســې نظر ورکړی دی: (چــې تقريباً د باور ورنه دی که مورږ له $4,5m$ واټن څخه د ســگرټو د قطی پر کاغذي ورقه باندې فيروکړو، دا مرمی به له لگيدوڅخه وروســته بېرته وگرځي او پر تاســو به ولگيږي). رادرفورد پيدا کړه چې کتله او مثبت چارجونه د اتوم د حجم په کوچنی برخه کې راټول شوي دي، چې د هستې په نوم ياديږي. (لاندې شکل وگورئ):




(1-3) شکل: د الفا α د ذرو خپريدل د راديو اکتيف ماده په واسطه او د هغې تيريدل د سرو زرو د پاڼې څخه

## د رادرفورد د تجربې لنډه نتيجه:

که چيرې د الفا (α) ذرې چې مثبت ۲ چارج لري د سرو زرو نازکې پاڼې څخه د تيريدو په وخت کې هســتې ته نژدې واقع کيدو يوه اندازه انحراف (کوږ والې) کوي او که د هســتې څخه لرې وي مســتقيم ډول تيريږي او که د هســتې ته مخامخ شــی بېرته راگرځي، د دې څخه دا نتيجه ترلاسه کيږي چې هستې د مثبت چارج لرونکې ده او د اتوم د فضا کوچنې برخه تشکيله کړې ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د α د بخرکو زیاته برخه د اتومونو د هستو د منځ له فضا څخه تیریږي. پورتنی شکل داتوم مودل دی، د اتوم رښتني بڼه نه ده. که د اتوم هسته د (·) په اندازه اوسي د اتوم حجم به د يو درسي کوټې له حجم سره برابر وي. هغه اتوم چې قطر يې $10^{-8}m$ وي، هسته به $10^{-15}m$ قطر ولري.

رادرفورډ په 1911 م کال کې داسې مودل پشنهادکړ چې شمسي نظام؛ داسې چې هسته د لمر په شان په مرکزکې ده او الکترونونه د سیارو په شان د هستې په چاپیرال کې په ټاکلو مداروکې د ګرځیدلو په حال کې دي.

**فکر وکړئ !**

1 - په نازکه طلايي پاڼه باندې د ټکرکوونکو وړانګو له ټکر وروسته کومه پیښه رامنځته شوه؟

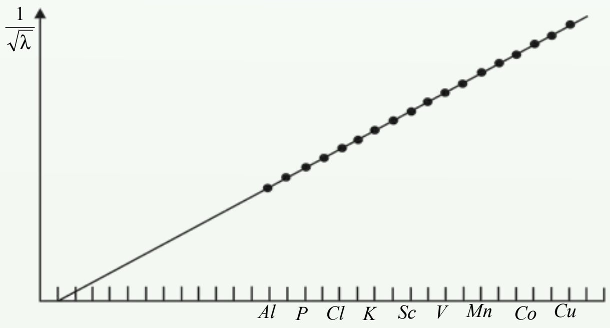
2 - ولې ځینې بخرکې بېرته ګرځیدلې دي؟

3 - ولې د α ځینې بخرکې کاږه شویدي؟

## اتومي نمبر

په 1913 کال کې انګلیسي فزيک پوه د موزلي (Moseley) په نوم د رونتګين وړانګې چې له بېلابېلو فلزونو څخه په کتودي تیوب کې خپریږي، مطالعه کړې. نوموړي د رونتګين د وړانګو د څپو د اوږدوالي د جذر مربعي معکوس کمیت $(\frac{1}{\sqrt{\lambda}})$ پورې مربوط ګراف 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 يو منعکس کوي.

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




(1 - 4) شکل پر اتومي نمبر پورې تړلی ګراف او د هغو د څپو د اوږدوالي د مربع د جذر معکوس

د عنصرونو ځای په پریودیک سیستم کې (افقي محور) د هغو په هسته کې د پروتونونو شمېر ټاکي، موزلي د عنصرونو ترتیبي نمبر په پریودیک سیستم کې د اتومي نمبر په نوم یادکړ او (Z) په سمبول يې وښود . په پای کې پوه شو چې په اتوم کې د عنصرونو ترتیبي نمبر د عنصرونو د پروتونونو له شمېر سره سمون لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

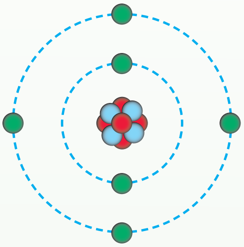
## نیوترون

د موزلي د څرګندونو له مخې د عنصرونو اتومي نمبر ، د هغوی د هستې له چارج سره مساوي دی او په هسته کې د پروتونو شمېر ښکاره کوي. (پروتون لاتیني کلمه ده ، د لومړني یا له ټولو څخه پخوانی معنا ورکوي)
څرنګه چې د کېمیاوي عنصرونو اتومونه د بریښنایي چارج له کبله خنثی دي نو د عنصر د اتومونو دپروتونونو شمېر د هغو د الکترونونو له شمېر سره مساوي دی.
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 شته چې د هغوی د هرې یوې کتله د یو پروتون له 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 لاس ته راوړ، دتعامل معادله یې دا 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 هستې (نوکلیدونه) راښیي.

## د اتوم اساسي ذرې



د پروتونونو او نیوترونونو مجموعې ته نوکلیون (Nucleon) وایي او د کتلې د نمبر په نوم هم یادېږي:

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

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 (C) | نسبتي چارج | کتله په کیلوګرام | نسبتي کتله |
|---|---|---|---|---|
| پروتون | $1.602 \cdot 10^{-19}$ | +1 | $1.6726 \cdot 10^{-27}$ | 1. 0073 |
| نیوترون | | 0 | $1.675 \cdot 10^{-27}$ | 1.0087 |
| الکترون | $-1.602 \cdot 10^{-19}$ | -1 | $9.1 \cdot 10^{-31}$ | $5.4858 \cdot 10^{-4}$ |

## نوکلیدونه او ایزوتوپونه

نوکلیدونه د اتومونو هستې افاده کوي ، د هغو په واسطه د اتوم هسته ښودل کېږي، د عنصرونو نوکلیدونه داسې ښودل کېږي چې نوکلیون یې د سمبول په کېڼه او پورتنۍ خواکې او اتومي نمبر (دپروتونونو شمېر) یې د سمبول په کېڼه او لاندینۍ خواکې لیکل کېږي؛ د بېلګې په ډول:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ایزوتوپونه (*Isotops*)

د عین عنصر نیکلویدونه دي چې د پروتونونو شمېرېي یوشان وي؛ خو د هغوی د نوکلیونونو شمېر یو له بل څخه توپیر لري. یعنې د دوی د نوکلیدونو او نیوترونونو شمېر یو له بل څخه توپیر لري. څرنګه چې د عنصرونو کېمیاوي خواص د عنصرونو د اتومونو د هستې پرمثبت چارج اود هغوی په الکتروني جوړښت پورې اړه لري، نو د عنصرونو د ایزوتوپونو کېمیاوي خواص یو شان دي؛ د بېلګې په ډول: د کلورین عنصر ایزوتوپونه $^{35}_{17}Cl$ او $^{37}_{17}Cl$ دي چې د هغوی اتومي نمبر 17 او د هغه نوکلیونونه په ترتیب سره 35 او 37 دي او نیوترونونه یې په ترتیب سره 18 او 20 دي د کلورین د دواړو اتومونو کېمیاوي تعاملونه یو شان دي.

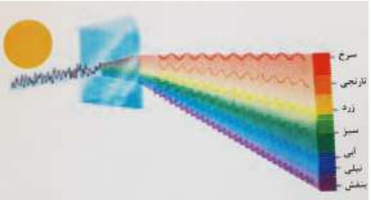
**کړنه** :

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

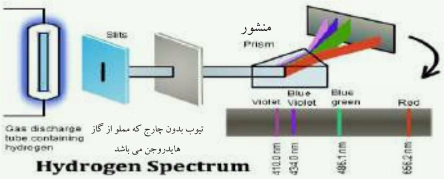
الف- د نوموړو نوکلیونونو د نیوترونونو شمېر څو دی؟

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

## ۱ - ۳: اتومي طیف




د اتومي سپکتر ځانګړتیا او پیدا ښت دا پوښتنې حل کړې دي چې د رادرفورد د اتومي مودل په مرسته یې حل امکان نه درلود. که د لمر او یا د برېښنایي څراغ رڼا له یو سوري څخه تېره او په یو منشور باندې ولګیږي او له منشور څخه تیاري پردې ته تېرې شي، نو سره زرغونه (رنګین کمان) ساحه ښکاره کیږي چې له جلا رنګه لیکو څخه جوړه شوې ده. د دې رنګونو ټولګې دلیدلو وړ وړانګې له ټولو څپیزو لیکو سره سمون لري چې د پرله پسې سپکتر په نوم یادیږي.

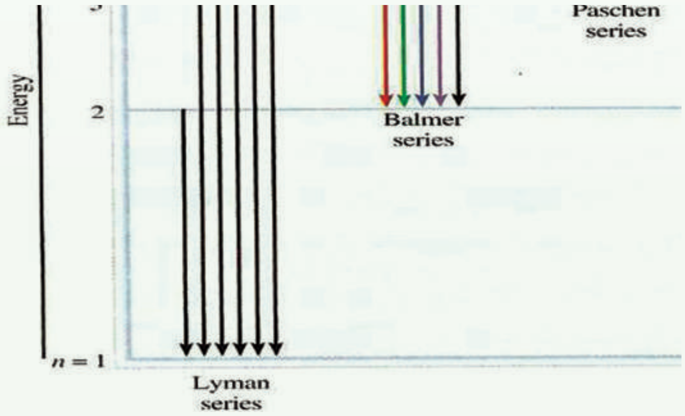



شکل (1 – 5) اتومي سپکتر

که د برېښنا منبع له خالي تیوب څخه سرچینه واخلي چې د هایدروجن ګاز وي، په دې صورت کې هغه سپکتر تولیدوي چې د جلا بېلابېلو رنګه خطونو لرونکي وي، دا ډول سپکترونه د وتونکي اتومي سپکتر (Emission) یاد خطي سپکتر په نوم یادوي، (1 - 6) شکل، که کېمیاوي مواد په کومه وسیله تحریک شي، د هغوی خطي سپکتر په منشور کې لیدل کیږي؛ د بېلګې په ډول:

(c) ketabton.com: The Digital Library

مواد کیدی شــي چې د تخلیه تیوبونو د برېښــنا په بهیر او یا د تودوخې په وړانګو تحریک شــي، خطي اتومي ســپکترونه د لیدلو وړ او د ماورای بنفش ســپکترونو په ســاحه کې لیدل کیږي، نو کله چې د څراغ په شــعله باندې د ســودیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شــي، نو رڼا په ځېیزو خطونو590nm وړانګې لګیږي او شــغله یې زېړه ده. که په تخلیه شــوي تیوب کې د هایدروجن ګاز واچول شي او د برېښنا په ولتاژ تحریک شي، نو سور ګلابي ته ورته رنګ، په 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 دی، هغه رڼا چې د اوږدوالي ټاکلي څپې لري، د موادو په واسطه جذب کیږي چې په دې ساحه کې تور خطونه لیدل کیږي، د جذبي او وتونکي سپکتر د مطالعې په خاطر، د سپکترو متر(Spectro meter)په نوم اله کارول کیږي.
د سپکترو متر لیدنې او څیړنې ښیي چې د هایدروجن سپکترEmissionد څوګروپو له مسلسلو خطونو څخه جوړیږي، د خطونو دا سلســله د هغوی د کشــف کوونکو په نوم نومول شــوي ده؛ 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 هره یوه سلسله کې د حرکت په پایله کې د سپکتر د لوړې فریکونسي په لور د موادو د مجاورو خطونو فاصله په پوره ډول کموالی پیداکوي چې بالآخره یو له بل ســره یو ځای شــوي دي او مسلســل ســپکتر ( *Cantinum* ) یې تولید کړی دی.




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

(c) ketabton.com: The Digital Library

Lyman, B-Balmer Pa-Pachen,Br-Bracket,Pf-Pfond,سلسله
د برکیت سلسله د پفوند او پوشن د سلسلې په واسطه پوښل شوې ده .

**پام وکړئ !**

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

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

3 - که الکترونونه $(n = 4,5,6)$ له لوړو سویو څخه د انرژي دریمې سویې ته انتقال شي، د روښنايي انرژي او د هغه نشر شوي وړانګې یې کمزورې دي او د هغه ځانګړتیاوې د سرو وړانګو لاندې نژدې دي. د روښنايي دا سلسلې د $(Poshen)$ په نوم یاد یږي او د نشر شوو شعاعو د څپو اوږدوالی یې $12820 - 17850A^o$ دی.

4 - په پای کې که د الکترونو انتقال د $(n = 4)$ څخه پورته د انرژی څلورمې سویې ته ورشي، د هغه د رڼا د وړانګونشر شوې انرژي ډیر کمزوري ده اود هغه ځانګړتیاوو د سره رنګ له ساحې څخه لاندې لیدل کیږي، دا رڼايي سلسله دBrackett، Pfund په نوم یادیږي.

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

## ۱ - ۴ : د بور اتومي تیوري

د اتوم د جوړښت په اړه د بور څېړني چې د پلانک په کوانتمي تیوري باندې ولاړې دي، په لومړي سرکې زیاتې د بریالیتوب خواته نږدې شوې وې؛ خو له دوولسوکالو وروسته بې دلیله ثابتې شوې؛ لاکن موزلي (1889–1915) په خپلو څېړنوکې د اتوم په جوړښت کې د بور له فرضیې څخه ګټه واخیسته. د بور نظریه د اتوم دسپکتر په څېړلو کې مرسته وکړه.

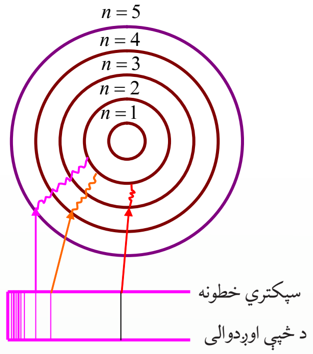
د پلانک له تیوري سره سم ، انرژي کوانتایزیشن Quantization کیږي. د سپکترونو د لیکود توضیح لپاره د بور $(Boher)$ په نوم دنمارکي عالم په 1913 م کال کې اتومي مودل پیشنهاد کړ، د بور دا مودل د پلانک کوانتي فرضیې باندې ټینګ وو ، د پلانک له تیوري سره سم : هغه ممکنه انرژي چې جذب او یا خپریږي، له ټاکلو قطعو څخه تشکیل شوی ده چې د کوانتوم (Quantum) انرژي په نوم یادیږي او دا کوانتومي انرژي ده.

۱- بور نظر ورکړ: د اتوم دهستې په چاپیریال کې د متحرک الکترون انرژي ټاکلې او معینه ده، د الکترونونو لازمه انرژي د ټاکلې حرکت لپاره د اتوم په قشر $(Orbite)$ کې د هغه د ټاکلي قشر پرشعاع پورې اړه لري. (کوانتوم لاتینه کلمه ده چې معنا یې مقدار اویا کمیت دي.)

(c) ketabton.com: The Digital Library

۲ - هغه الکترونونه چې له هستې څخه په لرې قشرونو کې حرکت کوي، د هغو الکترونونو په نسبت چې هستې ته نژدې په حرکت کې دي، زياته انرژي لري، څرنګه چې د الکترونونو انرژي کوانتومي ده، له دې امله د اوربيتال شعاع هم کوانتومي ده، د اوربيتالونو شعاع کيدی شي يوازی د ټاکلو قيمتونو لرونکی وي.

کله چې الکترونونه د اتوم په ټاکلو اوربيتالونو کې د اتوم هستې پر شاوخوا په حرکت واوسي، نه کوانت انرژي جذب او نه يې ازاد وي. که الکترون د هستې له نژدې قشر څخه د هستې لرې قشر ته انتقال شي ، کوانت انرژي جذب او برعکس که په ټاکلي مقدار انرژي ازاده کړي، هستې ته نژدې قشر ته انتقال کيږي؛ خو دير ژر ازاده شوې کوانت انرژي بېرته جذب او يا جذب شوې انرژي بېرته آزادوي دا انرژي د دوو سويو د انرژي د تفاوت سره مساوي ده چې د بور د معادلې څخه محاسبه کيږي.



(8 - 1) شکل د بور اتومي مودل

$$\Delta E = E_2 - E_1 = -RH\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)$$

چې په دې فارمول کې RH د ريدبرګ ثابت د H هايدروجن د اتوم دی $n_1$ , $n_2$ د انرژي اصلي سويې دي. چې د ريدبرګ د ثابت قيمت $J\ 2,18 \times 10^{-18} -$ دی.

د رڼايي (نوري) فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه او له هغې څخه ډيرې زياتې تورې ليکې په جذبي سپکتر کې ليدل کيږي:

د خطي سپکتر فريکوينسي د ريدبرګ عالم په واسطه توضيح شوه.

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

په پورتنې معادله کې نيو فريکوينسي R د ريدبرګ ثابت د فريکوينسي لپاره دي چې $R = 3.28 \cdot 10^{15}\ /s$ ، $n_1$ او $n_2$ پوره يا تام کوانتومي عددونه راښيي.

**سوال**: د هغه نور فريکوينسي پيدا کړې چې د يو تحريک شوي د هايدروجن اتوم الکترون د دريم سويې انرژي د انرژي لومړي سويه ته انتقال شوی وی خو دي.

**حل**:

$$\nu = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) = 3.28 \cdot 10^{15}\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right)$$

$$\nu = 3.28 \cdot 10^{15}\left(\frac{9-1}{9}\right) = 3.28 \cdot 10^{15}\left(\frac{8}{9}\right) = 2.91 \cdot 10^{15}\,\text{Cycal} \cdot s^{-} = 2.91 \cdot 10^{15}\ \text{Hz}$$

د کوانتوم له تيوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د رڼا يې کوانت له فريکونسي ( $\nu$ ) سره دی او مساوي په $h\nu$ دي؛ يعنې : $E = h\nu$

په پورتنی معادله کې $h$ د پلانک ثابت ( $h = 6.63 \cdot 10^{-34}\ J \cdot sec$ ) دي. که چيرې الکترون له

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه اوربیت شخه 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.

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

## اضافي معلومات

د الکترون ممکنه حرکي حالت له هغه حالت شخه 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 مساوي کیږي: $P = mvr$

د الکترون د زاویوي حرکت د کچې مومنټ له صحیح او پوره مضروبو $\frac{h}{2\pi}$ سره مساوي دی چې ثابت کمیت شي، 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 له نظریو شخه کولی شو داسې پایله واخلو چې الکترون د اتوم د هستې په چاپېریال کې د دوو قوو لاندې حرکت کوي چې عبارت له مرکز شخه د فرار قوه او د ذرو تر منځ الکتروستاتیکی د دفعې او یا د جذب قوه ده:

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

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

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

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

په پورتنې فورمول کې $m$ کتله او V د الکترون سرعت دی، $z$ د هستې چارج، $e$ د الکترون چارج او $r$ د اتوم شعاع راښیي .

په لومړۍ معادله کې دوه مجهول کمیتونه دي چې $v$ او $r$ دي، د دوو مجهوله لومړی درجو معادلو د حل پرنسپ، دا مجهول کمیتونه کولی شو داسې پیدا کړو:

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

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

$$rmv^2 = .k\,ze^2$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

سرعت

$$vnh = kze^2.2\pi \qquad V = \frac{kze^2 2\pi}{nh} ---------6$$

له شپږمې معادلې څخه د $V$ قیمت په پنځمې معادلې کې معامله کووچې $r$ ترلاسه کوو:

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

یا

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

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

کـه چیرې د الکترونونو حرکي او پوتنشـیالي انرژي له $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ او $Ep = \frac{-kze^2}{\gamma}$ سـره جمع کړو، د الکترون مجموعي انرژي لاسته راځي:

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

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

که چیرې د څلورمې معادلې دواړه خواوې په $\frac{1}{2}r$ کې ضرب کړو، په 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 8 معادله کې معامله کوو، حاصلیږي چې.

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

$$E=\frac{-(-k^2z^2e^4.2\pi^2)}{n^2h^2}----------------11$$

دلته ..... $n=1,2,3$ دی.

**پوښتنه**: د هایدروجن د اتوم $n=1$ کوانتوم لپاره د انرژي قیمت د لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړي. $E=\frac{-z^2\cdot e^4\cdot k^2\cdot 2\pi^2\cdot m}{n^2\cdot h^2}$

**حل**:

$$E=-\frac{(1)^2(1,62\cdot10^{-19}c)^4(9\cdot10^9\cdot c)^2\cdot(2)(3,14)^2(9,1\cdot10^{-31}kg)}{(1)^2(6,62\cdot10^{-34}J\cdot s)^2}$$

$$=-2,18\cdot10^{-18}J=2,18\cdot10^{-11}erg$$

## فعالیت

له شپږمې معادلې څخه لاسته راغلل چې د هایدروجن د اتوم د الکترون چټکتیا $(n=1)$ مساوي $2200km/\sec$ ده او د 7 معادلې پربنسټ محاسبه شوي دي چې د هایدروجن د اتوم شعاع $0.053nm$ $(n=1)$ ده. دا عبارت سم دی او یا ناسم؟ په دې اړه فکر وکړئ او پورتني کمیتونه د محاسبې پربنسټ پیدا کړئ.

## پام وکړئ

کله چیرې د برق اندازه یو کولمب او د چارجونو د ترمنځ فاصله $1m$ وي، هغوی یو بل په $9\cdot10^9 N$ قوه جذب او یا دفع کوي. نو د K قیمت په لاندې ډول محاسبه کیږي:

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

$$K=\frac{F\cdot r^2}{q_1\cdot q_2}=\frac{9\cdot10^9 N.m^2}{C\cdot C}\quad\Rightarrow k=9\cdot10^9\frac{N\cdot m^2}{C^2}$$

## لاندې توضیحاتو ته پام وکړئ.

د بور د لومړۍ قاعدې پر اساس کیدای شي چې د الکترون حرکي چټکتیا څرګنده کړی شي، په دوهمه قاعده کیدای شي، دا مطلب څرګند شي چې الکترون پرته له دې چې انرژي جذب او یا آزاده کړي، په یو قشر کې د څپیز حرکت په حال کې دی او که الکترون ته انرژي ورکړل شي، د هستې له

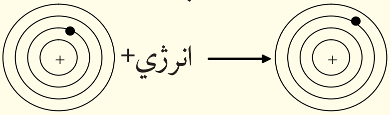
(c) ketabton.com: The Digital Library

نژدې قشر څخه، د هستې لرې قشر ته انتقالیږي، خو که چیرې له الکترون څخه انرژي واخېستل شي، هستې ته نژدې لاندینیو قشرونو ته سقوط کوي،خو جذب شوي انرژي په $10^{-8} - 10^{-10}$ ثانیه کې بیرته ازاده او یا ازاده شوي انرژي بیرته په $10^{-8} - 10^{-10}$ ثانیه کې جذبوي چې خپل اصلي موقعیت ته بیرته ځي او الکترونونه په دایروي مدارونوکې د هستې په چاپیریال کې د حرکت په حال کې دي.

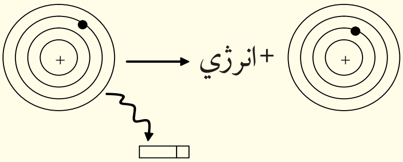
## فعالیت

لاندې شکل ته ځیر شئ، له شکل څخه لاندې جملوکې د نامناسبو کلمو لاندې خط وباسئ او جملې سمې کړئ:

الف




ب




(1 - 9) شکل اتومونه د الکترون اخېستلو او یا ورکولو په بهیر کې

په الف شکل کې الکترون (د انرژي په اخیستلو د انرژي له لاسه ورکولو کې) د انرژي (پورته ښکته) سویو ته انتقال شویدی.

د ب په شکل کې الکترون د (انرژي په اخیستلو انرژي له لاسه ورکولو کې) د انرژي (پورته/ ښکته) سویو ته انتقال شوی دی.

## اضافي معلومات

د بور تیوري ته په 1916 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 کیدای شي چې ځینې بیضوي قشرونه د همدې اصلي کوانتوم نمبرونو په نوم و نومول 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 شکل (مختلف المرکز) ټاکي او په $\ell$ ښودل کیږي، د ټولو کوانتوم نمبرونو په اړه به معلومات وړاندې شي.

## فعالیت

الف- د انرژي د بدلونونو کمیت چې یو الکترون د انرژي له لومړی سویې څخه د انرژي دوهمې سویې ته انتقال شي، څومره دی؟

ب- د انرژي د بدلونونو کمیت کله چې یو الکترون له دوهمې سویې څخه لومړی سویې ته سقوط کوي، څومره به وي؟

پورتنیو تیوریو د اتوم د الکتروني جوړښت په اړه ضروري معلومات نه شول ورکولی، نو نورې تیورۍ منځته راغلې چې لاندې مطالعه کیږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۱ - ۵ : اوسنۍ اتومي تيوري

ښـايي حيرانکونکې وي. چې د بور نظريه له خپلو بريااليتوبونو ســره ، له نشرڅخه لس کاله وروسته رد شــوه، ســره له دې چې د بور نظريې وکولی شــول د يو الکتروني اتوم سپکتر روښانه کړي ؛ خو د څو الکتروني اتومونو د ســپکتر په روښــانولو بريالي نه شو. په 1920 - 1930 کالونوکې په نظري فزيک کې دوې پوښتنې منځته راغلي:

1 - لومــړۍ پوښــتنه د نور د طبيعت پــه اړه د دوو بېلابېلو نظرونو پورې اړه لــري چې «څپيزه او د نورفوتوني طبيعت نظريه» ده.

2 - دوهمه پوښــتنه د رڼا او انرژۍ د ټاکلي کچې له کوانتومي پديدې څخه عبارت ده چې بايد هغه د يو هېرې شوي مسألې په بڼه د نيوټن په ميخانيک کې ور دننه کړه.

د همدې لامل پربنســټ د ميخانيک نوې او معاصره تيوري رامنځته شــوه، له دې تيوري سره سم: رڼا هم څپيزخواص لري او هم ذروي.

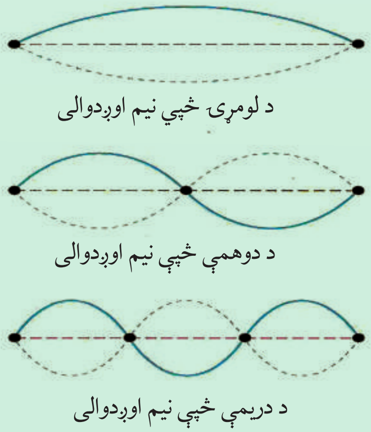
### څپيز او ذر وي طبيعت

لومړي سړي چې د معاصر څپيز ميخانيک په اړه مثبت گام کېښود، په 1924 م کال کې د ديبروگلي $(De-Broglie)$ په نوم عالم وو. په پخوانيو وختونو کې پوهانو نظر درلود چې الکترومقناطيسي څپريدنې له مطلقو څپو څخه عبارت دي (ســره د دې چې انشــتاين ويلي دي« په ځينو تجروبو کې الکترومقناطيسي څپې ذروي يا فوتوني خاصيت هم له ځان څخه ښيي»).

### پام وکړئ

څپيزې څپريدنــې د مايکر ذرو کړيدل او ننوتل دي، د دې دوو پديــدو اغېزو د پوهيدلو لپاره اړينه ده چې هرې ذرې ته نسبت ورکول شي چې 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 انشـتاين دانرژيکي معادلو ته په پام سـره، د فوتونو د څپـو اوږدوالی په لاندې ډول ترلاسه کوو:

$$E = h\cdot\nu \qquad , \qquad \nu = \frac{E}{h} \qquad\qquad \lambda\nu = C \qquad , \qquad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

د انشـتاين د نسـبيت د تيوري پربنسټ کيدای شـي چې د رڼا د حرکت کچه، چټکتيا او انرژي تر منځ اړيکه له لاندې معادلو سره سم محاسبه کړای شي:

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

څرنګه چې د حرکت د کچې مومنټ د کتلې او چټکتيا د ضرب حاصل دی؛ يعني:

$$P = mC$$

له دې کبله چې $P = \frac{E}{C}$ هم ده ، کیدای شي وليکل شي چې: $p = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda}$

د يوې ذرې د حرکت کچه چې کتله يې $m$ او چټکتيا يې $V$ وي؛ نو $p = mv$ کيدی شي:

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

وروسـتی معادلـه د کتلـی،د څپې د اوږدوالـي او چټکتيا په منځ کې اړيکه راښـيي، تولې ذرې د حرکـت د انـدازو مومنټ لرونکي ( $p = mv$ ) دي او د څپـې اوږدوالي يې $\lambda = \frac{h}{mv}$ فورمول په واسطه محاسبه کيدی شي.

**سوال:** د يو راديو د موج اوږدوالي چې فريکوينسي $\nu = 102,5MHZ$ وي پيدا کړي.

**حل:**

$$\nu = \frac{C}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{C}{\nu} = \frac{3\cdot10^8 m/s}{102,5\cdot10^6 HZ} = \frac{3\cdot10^8 m/s\cdot10^{-6}}{102,5/s} = 2,9m$$

**فعاليت**

په لاندې جدول کې د ذرو څينې ځانګړتياوې ليکل شوي دي. د ذرو د څپو اوږدوالي چې د پورتني فورمول پربنسټ لاس ته راغلي دي ،هم په اړوند سـتون کې ليکل شوي دي، تاسې هم د محاسـبې په واسـطه د هغوی ځوابونه ترلاسه کړئ او د جدول له ځوابونو سره يې پرتله کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

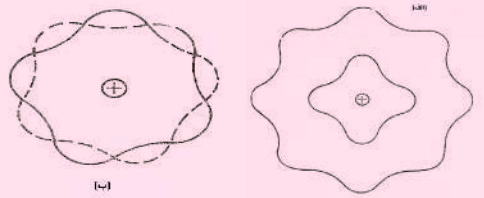
جدول (2-1) د بنسټیزو ذرو ځانګړتیاوې.

| ذرې | کتله په ګرام | چټکتیا $\frac{cm}{s}$ | د څپې اوږدوالی | د زده کوونکي پیداکړي پایلې |
|---|---|---|---|---|
| الکترون 300k | $9{,}1\cdot10^{-28}$ | $1{,}2\cdot10^{7}$ | $61\,\mathring{A}$ | |
| الکترون د 1ev انرژي | $9{,}1\cdot10^{-28}$ | $5{,}9\cdot10^{7}$ | $12\,\mathring{A}$ | |
| الکترون د100ev انرژي سره | $9{,}1\cdot10^{-28}$ | $5{,}9\cdot10^{7}$ | $1{,}2\,\mathring{A}$ | |
| د هیلیوم اتوم 300k | $6{,}6\cdot10^{-24}$ | $1{,}4\cdot10^{5}$ | $0{,}1\,\mathring{A}$ | |
| اتوم ...،300k | $2{,}2\cdot10^{-22}$ | $2{,}4\cdot10^{4}$ | $0{,}12\,\mathring{A}$ | |

په هره کچه چې د ذرو کتله لویه او چټکتیا زیاته وي، په هماغه کچه یې د څپې اوږدوالی لنډ وی، نو که له یو کرستالی جسم سره د الکترونونو یو ګیډۍ ټکر وکړي، کړېږي او یا بېرته راګرځي.

## پام وکړئ

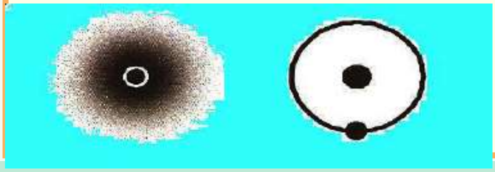
دکوچنیو ذرو (فوتونونو، الکترونونو، نیوترونونو... او نورو) اغیزه دوه ګونی طبیعت لري، په ځینې ازمایښتونوکې یې ذروي خواص او په ځینو نورو ازمایښتونوکې د هغوی څپیز خواص لیدل کیږي؛ نو کوچنۍ ذرې څپیز او ذروي «دواړه ډوله» خواص لري.



(1 - 11) شکل د الکترون څپه یي طبیعت

## فعالیت

لاندې کوم یو شکل د الکترون له پاره خاص مسیر ټاکي او کوم یو یې ځانګړی مسیرنه شي ټاکلی ؟



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسیر

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورواړه کوانټومي نمبرونه د يوې رياضيکي پايلې په بڼه ځان ښکاره کوي او د اتومونو ځرنګوالي او الکتروني انرژي ټاکي.

## ١ - اصلي کوانټوم نمبر (The Principle Quantum Number)

اصلي کوانټوم نمبر د الکتروني وريځې جسامت، د اتوم شعاع او دالکترونونو انرژي يعني د الکترونونو انرژيکي سطحه د هستې له کبله ټاکي چې تام طبيعي ټاکلي عددي قيمتونه $(n = 1,2,3,4,5,6,7...)$ ځانته غوره کولي شي او د $(n)$ په توري ښودل کيږي، هر څومره چې د n قيمت کوچنی وي، په هماغه کچه الکترون ډېره کمه انرژي لري او هستې ته نژدې وي، اصلي کوانټوم نمبر له نورو کوانټوم نمبرونو څخه مهم دی؛ ځکه د هايدروجن د اتوم د الکترون انرژي کميت اود نورو اتومونو د الکترون انرژي کميت راښيي او د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کيدای شي چې په هغه کې $n$ هم شامل دی:

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

## ٢ - فرعي کوانټوم نمبر يا زاويوي حرکت

د بور له نظريې سره سم يو اصلي مدار يا الکتروني قشر د الکترون د ګرځيدلو حالت د هستې په چاپيريال کې په دايروي دوروکې دی او عمومي حالت يې له بيضوي څخه عبارت دی چې هسته د بيضوي په يوه محراق کې ځای لري. په يو بيضوي شکله مدارکې، د الکترون چټکتيا ثابته اوټاکلې نه ده ، د هغه حرکي انرژي بدلون مومي او دانرژي بدلونونه يې کوانټومي دي، پر دې بنسټ د الکترونونو لپاره يوازي ځينې ځانګړي بيضوي مدارونه مجاز دي، په دې ترتيب دوهمي کوانټوم نمبر د زاويوي حرکت کچه او يا زاويوي حرکت دکچې مومنټ څرګندوي چې د $\ell$ په واسطه ښودل کيږي او د مدارو د بيضوي والی ضريب ټاکي. څرنګه چې الکترون دوراني حرکت هم لري ؛ له دې کبله حرکي انرژي هم لري چې د دوراني حرکت څخه لاسته راځي؛ نو د حرکت دکچې مومنټ $(p = mv)$ ټاکلې کچه لري او د الکترون د انرژي له مجموعې سره مساوي دی؛ پردې بنسټ که چيرې د الکترون د زاويوي حرکت د مومنټ کچې نظريه د $\ell$ د اوربيتالو د حرکتو دکچې مومنټ د $n$ د اندازو له لوري منحصر شي. نظري او تجربی تيوري ښکاره کوي چې $\ell$ کولی شي د تامو عددونو ټول قيمتونه د صفر او $n-1$ ترمنځ تام قيمتونه د صفر او $n-1$ په شمول ځانته غوره کړي:

$$l = 0 - - - n - 1$$

که $n = 1$ وي، $l$ يو قيمت غوره کوي چې هغه صفر دی. همدارنګه، که $n = 2$ ، $l$ هم دوه قيمته لري چې 0 او 1 دي... او که $n = 5$ وي، $l$ هم پنځه قيمته لري چې 0,1,2,3,4 دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۳- مقناطیسي کوانتوم نمبر

زاویـوي حرکـت یا د یـو الکترون د دوراني حرکت دکچې مومنټ په هر اتوم کې کیدای شـي چې دایروي سیستم له برېښنا بهیر سره چې په هغه کې جریان لري، تشبه شي؛ څرنګه چې د برېښنا بهیر د دوري په دننه کې منځ ته راځي او مقناطیسـي سـاحه په دوري کې جوړوي؛ د دې کبله ویلای شـو چې د الکترون تحریکیدل په یو دایروي مدار کې مقناطیسي ساحه هم تولیدولی شي چې مقناطیسي کوانتوم نمبر $ml$ یې ټاکي، له بله پلوه د زاویوي حرکت د مومنټ له کچې څخه $ml$ حاصلیږي، نـو د هغه کچه له اوربیټالي کوانتوم نمبر له قیمت سـره اړیکه لـري. تیوري او عمل څرګندوي چې $ml$ کولی شي ټول تام عددي قیمتونه د صفر او $+l$ او صفر، $-l$ تر منځ د صفر، $+l$ او $-l$ په شمول ځانته غوره کړي او د $ml$ د قیمتونو تعداد عبارت د $2l+1$ د $m\ell$ دي، چې د $m\ell$ د قیمتونودا اندازه د اوربیټالونو تعداد په فرعي سویو کې هم ټاکي.

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

## ۴- دسپین کوانتوم نمبر

الکتـرون د خپـل دوراني حرکت په بهیر کې دمقناطیسـي سـاحې له جوړولوڅخـه پرته کوچنی د مقناطیس په شـان هم عمل کوي؛ نو ویلی شـو چې الکترون د $Spin$ حرکت لري، $Spin$ کلمه د تاویدلو معنا لري، دا مقدارد بنسـتیزو ذرو لپاره پوره، ټاکلی او مشـخص دی، الکترون، پروتون او نیوترون دسپین قیمت $spin = \pm\frac{1}{2}$ دی.

(1 - 13) شکل: د الکترونونو سپین

### پام وکړئ

څرنګـه چـې د $m\ell$ قیمـت د $\ell$ پـه واسـطه ټـاکل کیـږي؛ لـه دې امله د $l, n$ او $ml$ ترمنـځ باید ځانګـړي اړیکې وي؛ د بېلګې پـه ډول: په ثابت او بنسـتیزحالت کې؛یعنې $ml = 0, l = 0, n = 1$ دي چـې یو قیمت ځانته غوره کولی شـي،همدارنګه د $\ell$ قیمتونه د $m\ell$ قیمتونو ټاکونکي دي چې مخکې یې یا دونه شوې ده، د $m\ell = 2\ l + 1$ دي، یعنې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$ml = 2l + 1$$
$$l = 0$$
$$ml = 2 \cdot 0 + 1 = 1$$
$$ml = +1 - - - 0 - - - -1$$
$$ml = 0$$

همدارنگه د $m\ell, \ell, n$ 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 $\ell = 1$ وي $m\ell$ درې قیمتونه لري چې عبارت له $+1.0.-1$ دي.

$$l = 1$$
$$ml = 2l + 1 \quad \Rightarrow \quad ml = 2 \cdot 1 + 1 = 3$$
$$ml = +1 - - - - - - 0 - - - - - - 1$$
$$ml = +1,0,-1 \quad \Rightarrow \quad ml = +1 - - - - - - 0 - - - - - - 1$$

## ستاسې د زياتې زده کړې لپاره

*Orbital* لاتينـي کلمــه ده او د خالی معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شـوې ده او د اتوم د هســتې له چاپيريـال له هغې برخې څخه عبـارت دی چې په هغو کې د الکترونونو احتمالي شتون 95% وي، د دې احتمال هم شته چې الکترون د وخت په يوه شيبه کې د هستې د فضايي ساحې له حدودو څخه د باندې ځای ولري چې 5% يې احتوا کوي.

### اصلي او فرعي قشرونه

له هر اصلي کوانتم نمبر سره يوه اصلي انرژيکي سويه سمون لري چې دا سويه د انګريزۍ 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

**فعاليت**

دبور د مودل په نظر کې نيولو سره سلسله رسم او توضيح 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 انرژيکي سويه سمون لري چې دا فرعي سويه د انګريزۍ ژبې د الفبا په کوچنيو تورو ښودل کيږي ؛لکه:

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

د هري فرعي سويې د اوربيتالونو شمېر د $ml$ له اروند قيمتونو سره سمون لري، په هر اوربيتال کې يوازې دوه الکترونونه ځای لري چې د هغوی له سپين لوري سره مخالف دي.

کـه چيرې د الکترونونـو تاويدل د خپـل محور په چاپيرېال کې د ساعت له عقربې سره سمون ولري، د هغه د سپين قيمت $-\frac{1}{2}$ دی او که د ساعت د عقربې په مخالف لوري کې تاو شـوی وي؛ نو د هغه د سپين قيمت $+\frac{1}{2}$ دی .

اوربيتالونـه په صندوقچو ☐ باندې ښـودل کيږي . د اوربيتالونو شـمېر په هره اصلي انرژيکي سويه کې له $n^2$ سره سمون لري او د الکترونونو اعظمي شمېر په هره اصلي انرژيکي سويه کې له $2n^2$ سره سمون لري.

**فعاليت**

د لاندې جدول تش ځايونه 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 په اعدادو او تورو ښـودل کيږي، داسـې چې د هغوی اصلي کوانتم نمبـر د عدد په واسـطه او دا عددونه د هغه توري کينـې خواته ليکل کيږي چې د انرژي فرعي سـويې راښـيي او له يو ټاکلي فرعي کوانتم نمبر سره سـمون لري؛ د بېلګې په ډول: $3p$ ښکاره کـوي چې الکترونونه په دريمه اصلي سـويه کې د $p$ په حالت کـې دي او د الکتروني وريځې

(c) ketabton.com: The Digital Library

شــکل يې دمبل په شــان دی. د $s$ اوربيتال د الکتروني وريځې شــکل کروي دی ، د $d$ او د $f$ اوربيتالونو د الکترونو وريځو شــکل پيچلی دی، د ســل پاڼې او يا مرسل دګلونو د پاڼو په شان يو د بل له پاسه وي.

لاندې جدول د څلورګوني کوانتوم نمبرونو ترتيب او د هغوی اوربيتالونه ښيي.

(1 - 3) جدول: د څلورګونو کوانتوم نمبرونو ترتيب او د هغوی اوربيتالونه:

| $n+l$ | دالکترونونو شمېر | د اوربيتالونو شمېر | انرژيکي حالت | څلورګوني کوانتوم نمبرونه | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | s | $ml$ | $l$ | n |
| 1 | 2 | 1 | s | $+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ | 0 | 0 | 1 |
| 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 |

**فعاليت**

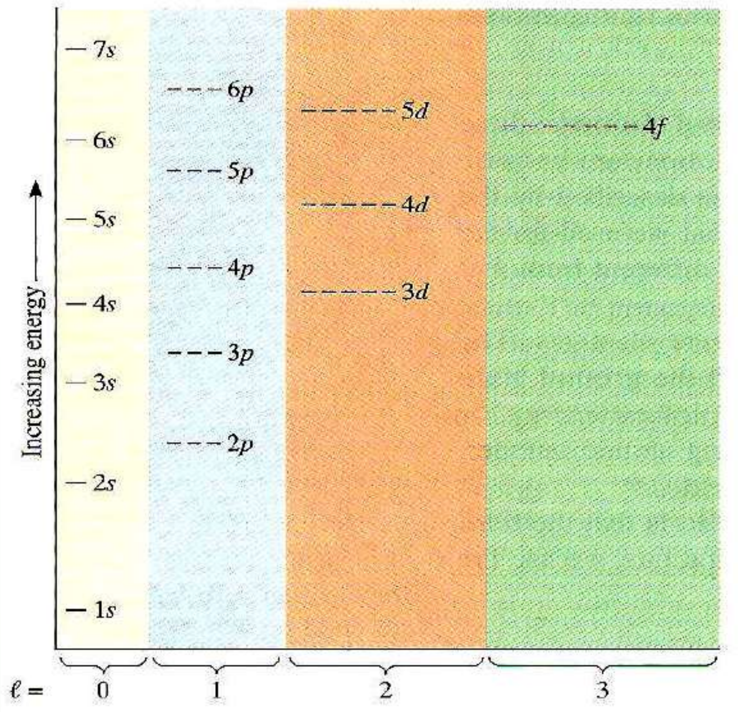
که $n=5$ وي د $s,ml,l$ اړوند قيمتونه، انرژيکي حالت، د اوربيتالونو تعداد، د الکترونونو تعداد د $O$ قشر $n+l$ پيدا او په يو جدول کې يې ترتيب کړئ.

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

### په الکترونونو د انرژيکي سويو د اوربيتالونو ډکيدل

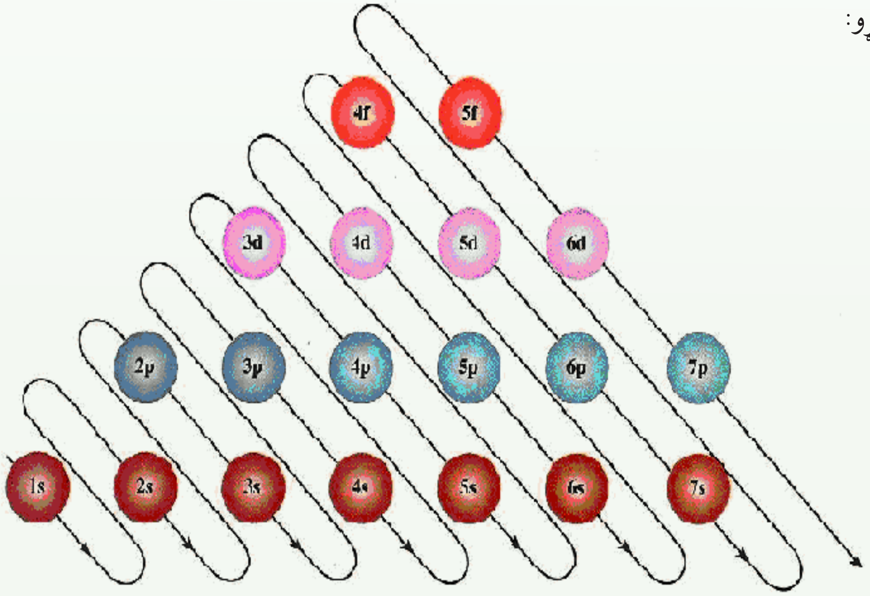
الکترونونه په لومړۍ پړاو کې د انرژيکي ســويو هغه اوربيتالونه نيســي چې په انرژيکي ټيټه سطحه کې وي. په دې هکله ډېرې قاعدې شــته چې دا قاعدې او اړوند ګرافونه يې په لاندې ډول شــرحه کيږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library




(1 - 7) شکل: د اوربیتالونو د انرژیکي سویې ګراف

د لاندې سلسلې په بنسټ هم کولی شو د انرژیکي سویو په اوربیتالونو کې د الکترونونو وېشل تر سره کړو:



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د هوند قاعده (*Hund Rule*)

الکترونونه د عین فرعي سویو اوربیتالونه داسې ډکوي چې د هغو د *Spin* عددي قیمتونو مجموعه لوړ وي. پــه بل عبارت، الکترونونه د فرعي ســویې اوربیتالونه لومړی په طاقــه بڼه او په هم جهته *Spin* سره ډکوي، خو که الکترونونه زیات وي، د هغوی جوړه کیدل په اوربیتالونو کې له مخالف الجهته *Spin* ســره پیل کیــږي ؛ د بېلګې په ډول: په نایتروجن او اکســیجن کې دا مطلب توضیح کیږي:

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

### فعالیت

د لاندې عنصرونو الکتروني جوړښــت د هغه له اوربیتالونو ســره ولیکئ او د هغوی د ســپین مجموعه را پیدا کړئ:

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

## د کلچکوفسکی قاعده Klechkows skyis Rule

د الکترونونــو په واســطه د ځینو عنصرونو د اتومونو د الکتروني ســویو ډکیدل داســې ترســره کیږي چې له مخکنیو فرعي ســویو اوربیتالونه د الکترونونو په واســطه نه دي ډک شــوي؛ خو الکترونونــه د راتلونکو انرژیکي ســویو اوربیتالونه نیولي دي، د بېلګــې په ډول: د $4S$ اوربیتال هغــه وخت له الکترونونو ډکیږي چې لاتراوســه پورې $3d$ اوربیتالونــه په الکترونونو نه دي نیول شــوي. په همدې ترتیب $5s$ مخکې لــه $4d$ او $4f$ څخه او هم $6s$ مخکې له $4f$ او $5d$ څخه له الکترونونو ډکیږي، په دې اړه کلچکوفسکي یوه قاعده وضع کړه چې په لاندې ډول ده:

الکترونونــه لومړی د هغوی په انرژیکي ســویو اوربیتالونو کې ځای پر ځای کیږي چې د اصلي کوانتم $(n)$ او د فرعي کوانتــم نمبر $(l)$ $(n+l)$ د قیمتونو مجموعه یې کوچنې وي، که چیرې د دوو یا څو ســویو $(n+l)$ ســره مســاوي وي؛ نو الکترونونه لومړی د انرژیکي ســویو هغه اوربیتالونــه ډکــوي چې د هغه د $n$ عددي قیمت کوچنی وي ، یعني $l \le n-1$ رعایت کیږي، دا لاندې سلسله وګورئ:

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

(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:

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

## دوهم فعالیت

د لاندې جدول تش ځایونه په مناسبو عددونو ډک کړئ:

| عنـــصر | د الکترونو شمېر | الکتروني جوړښت | | |
|---|---|---|---|---|
| | | لومړی سویه | دوهمه سویه | درېمه سویه |
| H | | 1 | \\\\\\\\\\\ | \\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| He | 2 | 2 | \\\\\\\\\\\ | \\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| Li | | 2 | 1 | \\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| C | 6 | 2 | 4 | \\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| Ne | 10 | | 8 | \\\\\\\\\\\\\\\\\ |
| Mg | 12 | 2 | 8 | 2 |
| S | 16 | 2 | 8 | |
| Ar | 18 | 2 | | 8 |

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د لومړي څپرکي لنډيز

- د ديموکرات په نوم يوه پوه په 400 ق، م کال کې داسې نظر ورکړ: مواد کيدی شي چې په داسې کوچنيو ذرو وويشل شي چې نور د هغوی دوېشلو امکان نه وي، نوموړي دا ذره د اتوم په نوم ياد کړه. اتوم يوناني کلمه ده چې له *tom* (وېشل) او *A* (نفي) څخه اخېستل شوې ده.
- دالتن په 1808 م کال د اتومي تيوري بنسټ کېښود، له دې تيورۍ سره سم مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي.
- نوي اتومي تيوري ورانديې کوي دا چې !

اتومونه کوچنۍ ذرې دي چې د کېميا په ساده وسايلو نه تجزيه کيږي او د اتومونو مجموعه چې عين چارج ولري ،د کېمياوي عنصر په نوم ياديږي.

- اتومونه تل د حرکت په حال کې دي، د تودوخې په زياتوالي د هغوی د حرکت چټکتيا زياتيږي او دا حرکت يو له بل سره د هغوی د تعامل لامل گرځي.
- د بېلابېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له کبله يو له بل څخه توپير لري
- د عنصرونو اتومونه له دوو برخو څخه، هستې او الکتروني قشر، څخه جوړ شوي دي. تامسن د تجربو پربنسټ په اتوم کې الکترونونه کشف کړل.
- د رادرفورد د څېړنو پربنسټ د اتوم د هستې کتله او چارج يې محاسبه کړ او پيدا يې کړل چې د اتوم په هسته کې مثبت چارج لرونکې ذرې شته، نوموړي دا ذرې د پرتونونو په نوم يادې کړې.
- چادويک د اتوم په هسته کې نيوترنونه کشف کړل. نوموړي له لاندې هستوي معادلې سره سم، نيوترونونه ترلاسه کړل:

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

- د پروتونونو او نيوترونونو مجموعه د نوکليون په نوم ياد وي.
- د الکترونونو چټکتيا کيدای شي د $v=\dfrac{kze^{2}2\pi}{nh}$ فورمول په واسطه محاسبهٔ شي. او د $r=\dfrac{n^{2}h^{2}}{mkze^{2}4\pi^{2}}$ د فورمول پربنسټ د اتوم شعاع پر لاس راځي

د الکترون د څپو اوږدوالی د دې-بروگلي د فورمول پربنسټ په لاندې ډول تر لاسه کيږي:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د الکترونونو خرنګوالی او حالت کیدای شــي چې د څلور کوانتومي نمبرونو په واسـطه وټاکل شي

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

2 - فرعي کوانتوم نمبر: دا نمبر د الکترونونو څرنګوالی د اتوم د هستې په چاپېريال کې په کوارديناتونو کې ټاکي او د تامو عددونو ټاکلي او پوره قيمتونه د صفر او $n-l$ ترمنځ $n-1$ $(l=0---n-1)$ ځانته غوره کوي.

3 - مقناطيسي کوانتوم نمبر: دا کوانتوم نمبر د الکترونونو څرنګوالی او مقناطيسي خاصيت د اتوم د هستې په چاپېريال کې ښکاره کوي او د قميتونو شمېرېې $ml=2l+1$ دی چې دا قيمتونه تام عددونه دي او $l$ $+l-------0-------$ $ml=+l$ څخه لاسته راځي.

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

4 - د سپين کوانتوم نمبر: سپين $(spin)$ لاتيني کلمه ده چې د تاويدو معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د الکترونونو تاويدل د خپل محور په شاوخوا ښاندې 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 دخالي معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د اتوم د چاپېريال هغه برخه ده چې د الکترون احتمالي شتون په کې 95% دی.

- د پاولي قاعده: په يوه اتوم کې دوه الکترونونه نه شــي کولی چې يو شـان څلور کوانتوم نمبرونه ولري.

- د هوند قاعده: فرعي عين انرژيکي ســويو اوربيتالونه له الکترونونو داســې ډکيږي چې د سپين عددي قيمتونو مجموعه يې اعظمي وي.

د کلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغو انرژيکي سويو په اوربيتالونوکې ځای پرځای کيږي چــې د اصلــي کوانتم نمبرونو $(n)$ او د فرعي کوانتوم نمبــر $(l)$ د عددي قيمتونو مجموعه $(n+l)$ يې کوچنی وي، که چيرې د دوو يا څو سويو $(n+l)$ ســره مســاوي وي، د هغو ســويو اوربيتالونه له الکترونونو ډکيږي چې د $n$ قيمت يې کوچنی وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

# پوښتنې

## څلور ځوابه پوښتنې

1 - د يوې مادې کوچنۍ ذره لومړی ځل 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 اتومي تيوري بنسټ اېښودونکی څوک دی؟

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

4 - د اتوم د هستې د ځانګړتياوو کشف کوونکی کوم يو دی؟

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

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

الف- $v = \frac{kze^2 2\pi}{nh}$ ب- $v = \frac{h}{mv}$ ج- $r = \frac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2}$ 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 اتومي نمبر لرونکی دی د سپين د کومو عددي قيمتونو مجموعې لري.

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

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

الف- درې قيمته ، ب- دوه قيمته ، ج- اوه قيمته، 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- مثبته ذره ج- خنثی ذره د- مثبته او منفي چارج لرونکې ذره

(c) ketabton.com: The Digital Library

**سمې او ناسمې پوښتنې**: لاندې سمې جملې په (س) او نا سمې جملې په (نا) نښاني کړئ

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

2 - تامسن په خپلو څېړنو کې د موادو د چارج نسبت پر کتلې $(\frac{e}{m})$ پيداکړ چې $1.76\ C/kg$ کميت يې ترلاسه کړ. (   )

3 - چادويک $Chadwick$ په 1932م کال کې د هستوي تعاملونو په پايله کې پروتون کشف کړ

4 - په يو اتوم کې دوه الکترونونه کولی شي چې يو شان څلور کوانتوم نمبرونه ولري. (   )

5 - دکوانتوم له تيوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د نور دکوانټ انرژی د $\gamma$ د فريکونسي لرلوسره ده چې $E = hv$ کيږي. (   )

6 - د پلانک له تيوري سره سم انرژي کوانتايزيشن $(cuentization)$ کيږي. (   )

7 - د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه دکتلې، حجم او خواصو پر لحاظ يو له بل څخه توپير نه لري.

8 - د اتوم د شاوخوا فضا هغه برخه چې د الکترون د شتون احتمال په کې 95% وي ، د اوربيتال په نوم ياديږي. (   )

9 - اصلي کوانتوم نمبر د اتوم د هستې په شاوخوا د الکترونونو دوضيعت په کوارديناتونو کې ټاکي.

(   )

**تشريحي سوالونه** :

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

2 - اصلي کوانتوم نمبر لنډ څرګند کړئ.

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

4 - که چيرې د يو عنصر اتومي نمبر 82 وي، د هغه الکتروني جوړښت وليکئ او د عنصر ځای په پيريود او ګروپ کې وټاکئ .

5 - د هايدروجن اتوم د الکترون څپو اوږدوالی محاسبه کړئ، که چيرې چټکتيا يې $v = 2200\,km/\sec$ او $(n = 1)$ وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



## دعنصرونو الکتروني جوړښت اودوره يي خواص

د هــر عنصــر د خواصو مطالعه به په جلا ډول ســتوزمن کار نه وي؟ ولې د عنصرونو دوره يي جــدول ترتيــب او منځته راغی؟ د منډليف د جدول د عنصرونــو د اتومونو د کومو پارامترنو پربنســټ ترتيبيدلی شــي؟ د عنصرونو الکتروني جوړښــت د جدول په ترتيب کې څه رول لري؟ د منډليف د جدول بلاکونه، ګروپونه او پيريودونه د عنصرونو د اتومونو د کومو بنستيزو فکتورونو پربنسټ ترتيب او تنظيم شوي دي؟

د پورتنيو پوښــتنو او هغوی ته ورته پوښــتنو د حل ترلاســه کولی شــئ د منډليف جدول او د عنصرونو د پرله پسې خواصو په اړه په دې څپرکي کې مفصل معلومات لاسته راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

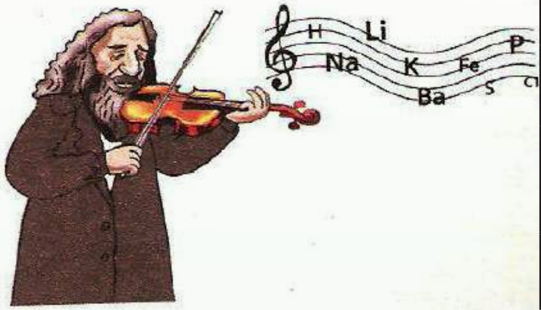
## ۲ - ۱ : د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

په طبیعت کې 92 عنصره په طبیعي ډول او نور پاتې دانسانانو له خوا په مصنوعي ډول کشف شوي دي، د عنصرونو په خواصو او مشـخصاتو پوهیدل په جلا ډول سـتونزمن کار دی، له دې امله کېمیا پوهانو کوشش وکړ تر څو عنصرونه په یو جدول کې داسې تنظیم کړي چې د هغوی د یوه د خواصو په هکله پوهه ، د هغوی د یوشمېر نورو په خواصو هم پوه شي.

په 1865 م کال یو انګلیسـي کېمیا پوه د نیولینډز (*Newlands*) په نوم د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي کتلې د پرله پسې زیاتوالو پر بنسټ په افقي قطارونو کې ترتیب کړل، دلته ولیدل شو چې اتم نمبر عنصر د لومړي نمبر عنصر دلاندې چې سره یوشان خواص لري، څای ونیو او په همدې ترتیب نهم نمبر د دوهم نمبر دلاندې او داسـې نورځای ونیوه، همدارنګه یې دیوشـان خواصـو لرونکي عنصرونه په یوه عمودي سـتنې کې ځای پرځای کړل (چې نن ورځ دا سیسـتم د نیولینډز د اوکتا په نوم یادیږي) د نیولینډزجدول په لاندې ډول دی:

(2 - 1) جدول د نیولینډز اوکتا

| 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 |




نیولینـډز خپـل کېمیـاوي اوکتـا (*octave*) د موزیک لـه اوکتایډونو سـره پرتله کـړل او هغه یې د (*octave*) د قانـون څرګند شـوي قانونمندې په نوم یاد کړه، د نیولینډز پرتله کـول بې دلیله او ناکامه وموندل شوه او دنوموړي عالم تیوري له نظر ولویده.

په 1869 م کال مندلیف (*D.M.Mendelev*) روسي عالم د ورته مفکوري وړاندیز وکړ[1]، نوموړي هم د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پربنسټ په افقي قطارونو( *Period* ) کې ترتیب او په عمودي ستونونو (Group) کې یو ځای کړل، نوموړي دا ډول ترتیب شـوی جوړښـت د عنصرونو د پیریودیک سیسـتم په نوم یاد کړ. د مندلیف دا ترتیب شـوي سیسـتم د نیولینډز له سیستم څخه بشپړ دی چې یوه برخه یې لاندې لیدل کیږي: (دا جدول په (1871) م کال کې ترتیب شویدی)

1 - د مایر L.moier په نوم جرمني عالم په 1864م کال کې 27 عنصره د هغوی د اتومي کتلې د زیاتوالي پربنسټ ترتیب کړل او وروسته یې هغه د تناوب پربنسټ په نهو 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 کړی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 2) جدول د مندليف پيريوديک سيستم

| | 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 کي د مندليف نويوالي**

1 - مندليف اوږدي سلسلي او يا لوی پيريودونه په خپل جدول کي د عنصرونو لپاره وټاکل، چي د ليږدوونکو (*Transational*) عنصرونو په نوم يادېږي، د هغو دټاکلو لامل دا وچي $Fe, Mn, Ti$ پـه زيـات ډول د غير فلزونـو $Si, P, S$ د عنصرونو لاندي تنظيم کيدای نشـي (د نيولېندز د اوکتای پورتنی شکل وګورئ.)

2 - مندليـف په خپل ترتيب شـوي جدول کي تشـي حجـري د نري د ناکشـفو عنصرونو لپاره پرايښي وي، نو دلته يي پام و چي ارسنيک $As$ په طبيعي بڼه $V$ ګروپ ته وترل شو . نوموړي عالم دوه حجري د جست $Zn$ او ارسنيک ترمنځ تشي پريښودلي وی.

3 - کله چي د عنصرونو ځای په لوموړي پيريوديک سيسـتم کي د هغوی د اتومي کتلي پربنسـټ په ګروپونو کي د يو ګروپ عنصرونو د کتلي له خواصو سـره سـمون نه درلود ،دلته به مندليف د دي ډول عنصرونو لپاره نوي نسبتي اتومي کتلي وړانديز وکړو د $(Cr, In, Pt, Au)$ عنصرونوته نوي اتومـي کتله وړاندي شـوي ده چـي د مندليف په جدول کي د دي عنصرونـو اړوند ځای په ځای کيدل يي تأييدوي.

4 - مندليف د عنصرونو د کشف وړانديز کړی وه چي له کشف څخه وروسته د مندليف د جدول په خپني تشو ځايونو کي دهغوی کيمياوي خواصو ته په پام سره ځای پرځای شول. له ده سره سم د مندليف په پيريوديک جدول باندي باور خورا زيات او ترتيب ته يي صحيح بڼه ورکړل شوه.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعالیت

د عنصرونو درې بعدي جدول څرنګه جوړولی شو؟

لومـړی 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 | | | | | | |

دوهم پړاو: د لومړي ګروپ د څنډې برخه د اتم ګروپ له څنډې سـره ونښـلوئ، یو اته ضلعي جوړښت لاسته درځي؛ حتی کولی شئ چې د هر عنصر حجره په بېلابېلو رنګونو وشیئ.

دریـم پـړاو: د فرعي ګروپونو عنصرونه هم په یو مقوا کې په ګروپونو او پیریودونو په ترتیب سـره ولیکي او د دوهمې مرحلې په شان عمل وکړئ ، دلته به لس ضلعي لاسته درشي.

| 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 |

څلـورم پـړاو: د لنتنایدونو او اکتینایدونو د سلسـلو عنصرونه د مقوا په مـخ ولیکئ او د پورتنیو پړاوونو لاسـته راغلي مواد په ترتیب سـره یوې بښېښه یي تختې کې ونښلوئ ، بیا لاس ته راغلی ترتیب را څرګند کړئ .

د مندلیف له پیریودیک قانون سـره سـم، د عنصرونو خواص او د هغوی پرله پسـي بدلون په پیریودونو کې د هغې له نسبتي اتومي کتلې سره اړیکي لري او دهغوی ځای په پیریودونوکې ټاکي. کله چې نجیبه ګازونه (د *VIII* اصلي ګروپ عنصرونه) کشف شول، په دې وخت په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کېدلو شخړه د هغوی د اتومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پـه پام کـې نیول هم له مینځـه ولاړل. نجیبه ګازونه د نوو کشـفونو له ډلې څخه او وروسـته د مندلیف د جدول له ترتیب څخه وو، دا عنصرونه یې د هلوجنونو او فعالو فلزونو (القلي فلزونو) د I اصلي ګروپ ترمنځ ځای پرځای کړي دي.

د جدول ښـې خواته چې صفري (*VIII*) جلا ګروپ زیات شـوی دی، د دې ګروپ یوعنصر چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

ارګـون( $Ar$ ) دی، اتومي نســبتي کتله يې د هغه له وروســتي عنصر څخه چې پوتاشــيم دی او I اصلي ګروپ کې ځای لري، لويه ده ( $K = 39\,amu$ , $Ar = 40\,amu$ )؛ نو بايد ارګون د پوتاشــيم په حجره کې ځای ولري؛ نو برعکس بايد په صفري ګروپ کې له نجيبه ګازونو سره ځای پرځای وي؛ خــو دلتــه منديليف د نســبتي اتومي کتلې له زياتوالي څخه د خپــل جدول په ترتيب کې ګڼه وانه خېســتله ؛ نو د هغوی د کېمياوي او فزيکي خواصو تشـابه يې په پام کې ونيوله اوعنصرونه يې پــه عيــن ګروپ کې ځای په ځای کړل، چې $K$ پــه اول اصلي ګروپ کې او $Ar$ په صفري ( $VIII$ اصلي) ګروپ کې له نجيبه ګازونو ســره ځای لري چې خپله هم په ترتيب ســره فعال فلز او نجيبهٔ ګاز دی، د دې سلسلې د جوړېدو بله بېلګه د ايودين او تلوريم له ځای څخه عبارت دی؛ که چيرې په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کېدلو معيار د عنصرونو نسبتي اتومي کتله وي، نو بايد تلوريم د بروميـن لاندې د هلوجنونو او ايودين به دسـلفر او سـلينيم لاندې ځای درلوده، خو د تلوريم او ايودين کېمياوي خواص د دوی ځای پر ځای کېدلو باندې معکوس حکم کوي.

## پام وکړئ:

نومــوړي پرابلمونــه د منديليف په جدول کې د موزلي ($Moseley$) په نــوم عالم په 1916 کال کې حل کړه. نوموړي وښــودله چې اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) له نسبتي اتومي کتلې څخــه په لوړمفهوم د عنصرونو په پرله پســې ترتيب کې پــه دوره يې بنه لري، نوموړي عالم د رونتګين د وړانګو د څپو د اوږدوالي دمربع جذر معکوس کميت په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو ترتيبي نمبر ســره اړيکه يې د ګراف په بڼه روښـانه کړه او ويې ويل چې د عنصرونو ترتيبي نمبر د دوی مهمه ځانګړتيا ښــکاره کوي، دا خاصيت د اتوم د هســتې چارج له خپل ځانه څخه راښــيي او هم دا ذرې د يو عنصر خپل وروســتي عنصر څخه د منديليف د جدول په پيريودونو کې د يو واحد په کچه په پرله پســې بڼه زياتيږي. د موزلی داکشــف د منديليف د جدول د ترتيب په وروســتيو پړاوونو او د عنصرونود پيريوديک سيســتم په ټينګښت کې لوی خدمــت وکــړ او عنصرونــه يې په پيريوديک سيســتم کې د هغوی د اتومي نمبر د پرله پســې زياتوالي پربنسټ ځای په ځای کړل.

هغه عنصرونه چې په پيريوديک سيســتم کې يو له بل لاندې په عمودي شکل په ستونونو کې ځای لري، يوشــان کېمياوي خــواص لري. د منديليف د جدول عمودي ســتونو نه د ګروپونو ($Groups$) په نوم او افقي قطارونه يې د پيريودونو ($Periods$) په نوم يادوي.

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

د منديليف جدول د عنصرونو په سلســله کې د عنصرونو د کېمياوي خواصو ورته والی د څو

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنصرونـو تر منځ وروســته بېرته تکرارېـږي؛ د بېلګې په ډول: له نجیبــه ګازونو اتومي نمبرونه 2, 10, 18, 36, 54 او 86 دي؛ نـو ورتـه کېمیـاوي خـواص د پورتنیـو لیکل شـوعددونو له منځونو څخه وروسته بیا لیدل کیږي. وروسته له نجیبه ګازونو څخه، فعال کېمیاوي فلزونه (لومړی ګروپ) ځای لري چې د $M^+$ ایونونه تشـکیلوي او له القلي عنصرونو ($Li, Na, K, Rb, Cs$ او $Fr$) څخـه عبارت دي. له هر نجیبه غاز څخه مخکې فعالـه غیري فلزي عنصرونه ځای لري چـې د $Y^-$ ایون جوړوي او له هلوجنونو ($F_2, Cl_2, Br_2, I_2, At$) څخه عبارت دي. وروسـته لـه فعالو القلي فلزونو څخه څمکنــي القلي فلزونه ($Be, Mg, Ca, Sr, Ba$ او $Ra$) ځای لري چې $IIA$ ګروپ یې تشکیل کړی دی، په همدې ترتیب له هلوجنونو ($VII$) څخه د مخه د $VIA$ عنصرونه ($O, S, Se, Te$ او $Po$) ځای لري چې د هغوی ولانس ($2$) دی او د هغوی خواص له غیر فلزونو څخه تر فلزونو (د پورته څخه ښکته خواته په پرله پسې بڼه) بدلیږي.

په $IIIA, IVA$ او $VA$ اصلــي ګروپونو کې هغه عنصرونه شــامل دي، کوم چې ډېر 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.

عنصرونــه د کېمیــاوي خواصو او د هغوی بدلونونو ته په پام ســره پــه اوو پیریودو ($Period$) یا سلســلو وېشــل شوي دي چې په لومړي پیریود کې دوه عنصره، په دوهم او دریم پیریود کې 8,8 عنصــره، په خلــورم او پنځم پیریود کې 18,18 عنصــره ، په شــپږم او اووم پیریود کې 32,32 عنصــره شــتون لري د عنصرونو شــمېر په پیریودونو کــې د نجیبه ګازونو د اتومـي نمبر د توپیر پربنسټ (وروستی له مخکې څخه منفي) او یا په لاندې فورمولونو ترلاسه کیږي :

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

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

پــه خلــورم او پنځم پیریود کــې د $IIA$ او $IIIA$ د ګروپونو تر منځ په هــر پیریود کې (د $s$ او د $p$ بلاک د عنصرونو تر منځ) لس فلزي عنصرونه ځای لري چې څه نا څه یو بل ته د ورته خواص لـري او د لیږدونکو ($Transational$) عنصرونــو په نامه یادیږي. په شــپږم او اووم پیریود کې له لیږدونکو فلزونو څخه پرته د $f$ عنصرونه هم شته چې ځانګړې سلسلې د Lanthanides او $Actinoides$ په نوم یې جوړې کړیدي. د دې سلسلو عنصرونه یو بل ته ډېر زیات ورته خواص لري او هره سلسله 14، 14 عنصرونه لري.

(2 - 3 ) جدول د دوره يي عنصرونو ډېر نوی او وروستنی جدول

Metals
Nonmetals
Metalloids

| | IA | IIA | IIIB | IVB | VB | VIB | VIIB | VIIIB | VIIIB | VIIIB | IB | IIB | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 H 2.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He |
| 2 | 3 Li 1.0 | 4 Be 1.5 | | | | | | | | | | | 5 B 2.0 | 6 C 2.5 | 7 N 3.0 | 8 O 3.5 | 9 F 4.0 | 10 Ne |
| 3 | 11 Na 1.0 | 12 Mg 1.2 | | | | | | | | | | | 13 Al 1.5 | 14 Si 1.8 | 15 P 2.1 | 16 S 2.5 | 17 Cl 3.0 | 18 Ar |
| 4 | 19 K 0.9 | 20 Ca 1.0 | 21 Sc 1.3 | 22 Ti 1.4 | 23 V 1.5 | 24 Cr 1.6 | 25 Mn 1.6 | 26 Fe 1.7 | 27 Co 1.7 | 28 Ni 1.8 | 29 Cu 1.8 | 30 Zn 1.6 | 31 Ga 1.7 | 32 Ge 1.9 | 33 As 2.1 | 34 Se 2.4 | 35 Br 2.8 | 36 Kr |
| 5 | 37 Rb 0.9 | 38 Sr 1.0 | 39 Y 1.2 | 40 Zr 1.3 | 41 Nb 1.5 | 42 Mo 1.6 | 43 Tc 1.7 | 44 Ru 1.8 | 45 Rh 1.8 | 46 Pd 1.8 | 47 Ag 1.6 | 48 Cd 1.6 | 49 In 1.6 | 50 Sn 1.8 | 51 Sb 1.9 | 52 Te 2.1 | 53 I 2.5 | 54 Xe |
| 6 | 55 Cs 0.8 | 56 Ba 1.0 | 57 La 1.1 * | 72 Hf 1.3 | 73 Ta 1.4 | 74 W 1.5 | 75 Re 1.7 | 76 Os 1.9 | 77 Ir 1.9 | 78 Pt 1.8 | 79 Au 1.9 | 80 Hg 1.7 | 81 Tl 1.6 | 82 Pb 1.7 | 83 Bi 1.8 | 84 Po 1.9 | 85 At 2.1 | 86 Rn |
| 7 | 87 Fr 0.8 | 88 Ra 1.0 | 89 Ac 1.1 † | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * 58 Ce 1.1 | 59 Pr 1.1 | 60 Nd 1.1 | 61 Pm 1.1 | 62 Sm 1.1 | 63 Eu 1.1 | 64 Gd 1.1 | 65 Tb 1.1 | 66 Dy 1.1 | 67 Ho 1.1 | 68 Er 1.1 | 69 Tm 1.1 | 70 Yb 1.0 | 71 Lu 1.2 |
| † 90 Th 1.2 | 91 Pa 1.3 | 92 U 1.5 | 93 Np 1.3 | 94 Pu 1.3 | 95 Am 1.3 | 96 Cm 1.3 | 97 Bk 1.3 | 98 Cf 1.3 | 99 Es 1.3 | 100 Fm 1.3 | 101 Md 1.3 | 102 No 1.3 | 103 Lr 1.5 |

د لیږدوونکو فلزي عنصرونو د پیریودیک جدول فرعي ګروپونه تشکیل کړي دي.

## ۲-۲: د عنصرونو الکتروني جوړښت

هایدروجن یو الکترون لري. هیلیوم دوه الکترونونه لري چې د مندلیف د جدول لومړی پیریود یې جوړ کړی دی. د نوموړوعنصرونو الکترونونه د شکته انرژیکي سویې نیولی دي چې د هغوی الکتروني جوړښت دا دی:

$H \quad 1S^{1}$ [↑]

$He \quad 1S^{2}$ [↑↓]

دلته د فرعي انرژیکي سویې کینې خواته عدد اصلي کوانتوم نمبر او پورتني عددونه د فرعي انرژیکي سویې د الکترونونو شمېر دهغوی په اوربیټالونو کې راښیي.
لیتیم درې الکترونونه، بیریلیوم ( $Be$ ) 4 الکترونه او بورون ( $B$ ) 5 الکترونه لري چې د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت دا دی:

$Li \quad 1S^{2}2S^{1}$ [↑↓] [↑]

$Be \quad 1S^{2}2S^{2}$ [↑↓] [↑↓]

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوربيتالونه په طاق ډول له هم جهته سپين سره (د هغو د سپين مجموعه $\pm1$ ده) ځای نيولی چې الکتروني جوړښت يې دا دی:

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

په همدې ترتيب، د اکسيجن الکتروني جوړښت $Z=8$ فلورين $Z=9$ او نيون $Z=10$ دا 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-shell) لري، له نيون $(Ne)$ څخه وروسته عنصر $Na$ دی چې د مندليف د جدول د دريم پيريود لومړنی عنصر دی، الکتروني جوړښت يې دا دي:

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

ګورو چې سوديم دريمه د $M$ سويه کارولې ده او دهغې د $3S$ فرعي سويې له الکترونو څخه په ډکيدو پيل کړی دی : له سوديم نه وروسته عنصر $Mg$ دی $(Z=12)$ چې د هغه الکتروني جوړښت دا دی:

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

د لاندې شپږو عنصرونو الکترونونه په $3P$ فرعي قشر کې 3p ( 3p – Sub Shell) ليدل کيږي ، د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت دا دی:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلورم پیریود په $K$ $(Z=19)$ او $Ca(Z=20)$ سره پیل او په $Kr(Z=36)$ پای ته رسیږي، د $K$ او $Ca$ الکتروني جوړښت دا دی:

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

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

له هغې وروسته چې $4S$ فرعي سویه (4S-sub shell) له الکترونونو ډکه شي، د $3d$ د فرعي سویې ډکیدل پیل کیږي چې د $Sc$ $(Z=21)$ له $3d$ فرعي سویې څخه عبارت ده او د $3d$ د لسو عنصرونو اوربیټالونه $Sc$ (په شمول) له الکترونونو ډکیږي چې د هغه وروستنی عنصر $Zn(Z=30)$ دی، کله چې د عنصرونو د $3d$ سو دالکترونو په واسطه د ډکیدو په حال وي، د داسې عنصرونو کېمیاوي خواص په هغه کچه چې د لیدلو وړوي، نه بدلیږي. دا لس عنصرونه چې د هغوی د $3d$ د فرعي سویو اوربیټالونه د الکترونونو په واسطه د ډکېدو په حال کې دي، یو بل ته د ورته کېمیاوي خواص لري او د انتقالي عنصرونو په نوم یادیږي. دشپږ عنصرونو له ګالیم $(Z=31)$ څخه تر $Kr(Z=36)$ پوري د $P$ فرعي سویې اوربیټالونه یې له الکترونونو 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 دی چې په $Rb(Z=37)$ پیل او په زنیون $Xe$ $(Z=54)$ 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 رسیدلی دی چې په دې پیریود کې د $f$ څوارلس (14) عنصرونه هم ځای لري، دا پریود له $Ce$ $(Z=58)$ څخه پیل او پر $Lu(Z=71)$ پای ته رسیږي، دا هغه عنصرونه دي چې د هغوی د $4f$ د فرعي سویو اوربیټالونه د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حال کې دي او د ځمکې د نادرو فلزونو له ډلو څخه دي، دا عنصرونه د کېمیاوي خواصو له کبله یوبل ته سره ډېر ورته له $d$ انتقالي عنصرونو څخه دي، چې له $La$ څخه وروسته په پیریود کې ځای لري؛ له دې امله دا سلسله د $(Lanthanoides)$ په نوم یاده شوي ده، هغه عنصرونو چې له $Lu(Z=71)$ څخه تر $Hg(Z=80)$ پورې د انتقالي عنصرونو دریمه سلسله تشکیل کړې ده ،د هغوی د $5d$ فرعي سویې اوربیټالونه له الکترونونو څخه د ډکیدو په حال کې دي.

اووم پیریود چې تر اوسه د مندلیف جدول د عنصرونو وروستی پیریود دی، 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 سویې اوربیټالونه یې له الکترونونو څخه د ډکیدو په حال کې دي، دا عنصرونه له $Th(Z=90)$ څخه پیل او د $Lr$ $(Z=103)$ پر مصنوعي عنصر پای ته رسیږي؛ څرنګه چې دا عنصرونه په پیریود کې د $Ac(Z=89)$ عنصر پسې ځای لري؛ نو د دې سلسلې عنصرونه چې یو له بل سره ورته خصوصیات لري، د $(Actinoides)$ د سلسلې په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوټ: له یوارنیم څخه وروسته عنصرونه مصنوعي او رادیو اکتیف دي.

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

دعنصرونـو د اتومونـو ځینې مهم خواص په پیریودونو او ګروپونو کې یو د بل په پرتله،په پرله پسې ډول بدلیږي چې د عنصرونو د خواصو پرله پسې بدلون د مندلیف جدول کې په لاندې ډول روښانه کیږي:

### ۲ - ۳ - ۱: د ایونایزشن انرژي او د هغې پرله پسې بدلون د مندلیف په جدول کې

د ایونایزشـن انرژي: هغه مقدار انرژي ده چې د یو اتوم - ګرام څخه د یو الکترون د لرې کولو لپاره لایتناهي فضا ته اړتیا ده، د ایونایزیشن د انرژي کچه د جلا شوي الکترون او د آزاد شوي الکترون د انرژی له توپیر سره مساوي ده، (د آزاد الکترون انرژي صفر فرض شوي ده) په عمل کې د ایونایزیشن د انرژي اصطلاح لومړني، دوهمې، دریمي او نورو الکترونونو د پاره کاروړي. داسي چې د لومړني الکتـرون د ایونایزیشـن انـرژي له هغه انرژي څخـه عبارت ده چې د لومړني الکتـرون د جلاکولو لپاره ضروري وي، نو دا الکترون د انرژي په لوړه سـطحه نورو الکترونونو په پرتله شـته د اتوم لومړی الکترون د دوهم څخه اودوهم د دریم اونورو په پرتله په کمه انرژي جلا کیږي او د ایونایزیشن انرژي یـې ډیره کمه ده ؛ یعني: $E_1 < E_2 < E_3 < \ldots$ لاندې جدول د لومړی، دوهمی..... د ایونایزیشـن انرژي را ښیي:

(2 - 4 )جـدول د لومـړي اصلي ګروپ دعنصرو داتومونو د لومړنی، دوهمي ایون دایونایزیشـن 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 Al | 6.0 ev | 18.8 ev | 2814 ev | 120 ev |

د سـودیم لومړی الکترون، د $Mg$ لومړنی او دوهم الکترون او د المونیم دریې الکترونونه په آسـانی سره جلا کیږي.

**ضروري معلومات**

د هایدروجن د اتوم د ایونایزیشن انرژي $13.6ev$ ده او دا انرژي ځکه لږڅه زیاته ده چې الکترون هستې ته نژدې ده او د هستې د کشش قوه ور باندې اغیز کوي.

**اضافي معلومات :**

د ګروپونو په حدود کې د ایونایزیشـن انرژي له پورته څخه شـکته کمیږي. برعکس، له ښکته څخه پورتـه زیاتیـږي. لامل یې دا دی چې په عین ګروپ کې دعنصرونو الکترونونه له هسـتې څخه لرې کیږي. په لومړني اصلي ګروپ کې د ایونایزیشـن انرژي له پورته څخه ښـکته کمیږي او برعکس له

(c) ketabton.com: The Digital Library

ښکتنی خوا ځخه پورتنی خواته زیاتیږي.

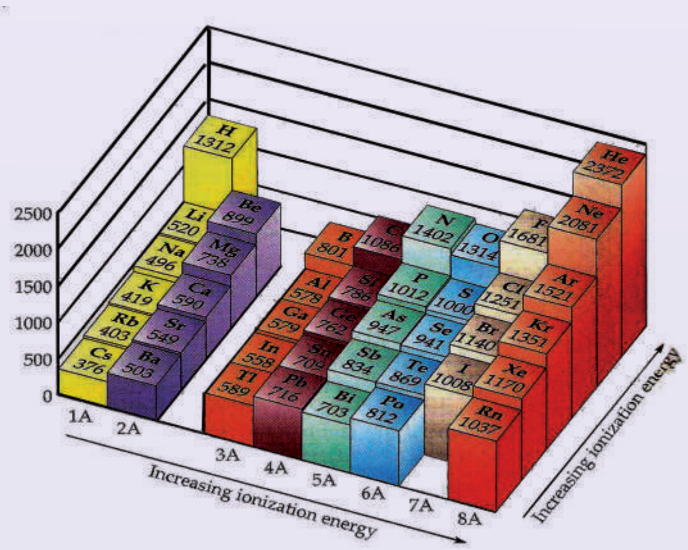
(2 - 5) د مقایسی جدول د لومړي ګروپ د عنصرونو د ایونایزیشن انرژي

| د ایونایزیشن انرژي | د عنصر سمبول |
|---|---|
| 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 |
| 3.9*ev* | 55*Cs* |

د پیریودونو په چاپیر یال کې د ایونایزیشـــن انرژي د اتومي نمبر د زیاتوالي پر بنســـټ زیاتیږي. ځکه په پیریودونو کې د اتومي نمبر په زیاتوالي د قشـــرونو شـــمېر نه زیاتیږي؛ خو د هستې چارج لوړیږي چې هسته الکترونونه ځان ورکش کوي او خپلې شاوخوا ته یې ورنږدې کوي. په پایله کې د اتوم حجم او شـــعاع کوچنی کیږي. د هســـتې د مثبت چارج اغېز په الکترونونو باندې زیاتیږي او الکترونونه خپل خواته کش کوي. په دې بنســـټ د ایونایزیشـــن د انرژي ضرورت زیات دی او په زیاتې انرژی له هستې څخه الکترون جلاکولی شو:

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

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



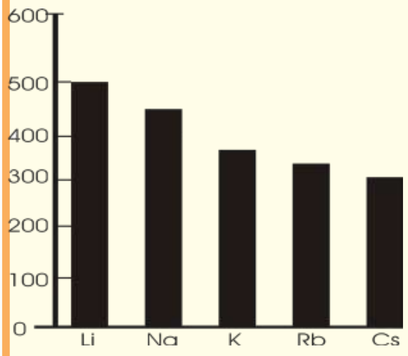
(c) ketabton.com: The Digital Library

په پورتني جدول کې لیدل کیږي، هر څومره چې د عنصرونو د اتومونو الکترونو باندې قشر په ډېرو زیاتو الکترونونو ونیول شــي، په هماغه کچه د عنصر د اتوم کلکوالی او ټینګښـــت زیاتیږي. نو نجیبه ګازونه ډېر کم ایونایزیشن کیږي او د هغوی د ایونایزیشن انرژي ډیره زیاته ده.

## فعالیت

لاندې ګراف وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

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




## ضروري معلومات

الکتروني جوړښــت او د اتومي نمبر د عنصر د پرله پسي ایونایزیشن انرژي په کارولو وړاندې او ترلاسه کیدی شي .

په لاندې جدول کې د یو عنصر پرله پسي انرژي په کیلو ژول في مول وړاندې شوې ده:

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

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

پــه جــدول کې لیدل کیږي، دنوموړی عنصر د ایونایزیشــن انــرژي له $E_5$ څخه $E_6$ ته ډېر زیات ټوپ وهلی دی؛ نو:

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

$2 = 1 + 1 =$ د $x$ دعنصر د پیریود پیداکول

څرنګه چې د عنصر د ایونایزیشـــن د زیاتوالي ټوپ په شـــپږم پړاوکې لیدل کیږي، نو عنصر په خپل باندني قشـــر کې پوازي پنځه الکترونه لـــري او د مندلیف د جدول په پنځم ګروپ کې دی. نوموړی عنصر نایتروجن دی او اتومي نمبر یې 7 او الکتروني جوړښت یې دا دی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۲-۳-۲: دعنصرو د الکترون غوښتلو خاصیت او تناوب یې

د عنصـرو د اتومونـو یو د نورو خواص چې الکتروني جوړښـت پورې اړه لـري، هغه د الکترون اخیسـتلو میـل دی. څرنګه چې وړاندې وویل شـول، له اتوم څخه د یو الکتـرون جلاکول باید اتوم ته انرژي ورکول شـي تر څو د هسـتې د جاذبې قوۀ څخه جلا شـي، کـه چیرې یو الکترون اتوم ته ور زیات او په منفي ایون (*Anion*) بدلون ورکړل شـي، زیات شـوی الکترون د هسـتې د قوې په واسـطه جذبیږي او له هغه څخه په ټاکلي کچه انرژي ازادیږي، دا انرژي د الکترون غوښـتلو ( Electron affinity ) د انرژي په نوم یادیږي او له هغې انرژي سـره سـمون لري چې وروسته له منفي ایون څخه د الکترون د جلاکیدلو په بهیر کې جذبیږي.

څه ناڅه د ټولو عنصرونو لپاره د الکترون غوښتلو عملیه *Exothermic* تعامل دی؛ نو آزاده شوې تودوخـه منفـی ده. پورتـه موضوع البته عمومی نـه ده. د بېلګې په ډول: کله چـې یو بل الکترون د اکسـیجن انیون ته ورزیات شـي چې د اکسـیجن منفي دوه آیونه تشـکیل شـي، اړینه ده چې لږخه انرژي د اکسـیجن اتوم ته ورکړل شـي. نو الکترون له هغې سـره یو ځای او دا اندازه انرژي له $+844KJ/mol$ سـره مسـاوي ده په داسې حال کې چې ازاده شـوې انرژي د $O^{-1}$ د ایون پر جوړیدو کې $-142KJ/mol$ انرژي ده. لاندې جدول د ځینو عنصرونو Electron affinity انرژی کچه راښیي:

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

| عنصر | Electron affinity انرژي | محصولات |
|---|---|---|
| فلورین | -344 KJ/mol | $F + 1e^- \longrightarrow F^-$ |
| کلورین | -349 KJ/mol | $Cl + 1e^- \longrightarrow Cl^-$ |
| برومین | -325 KJ/mol | $Br + 1e^- \longrightarrow Br^-$ |
| اکسیجن | -142 KJ/mol | $O + 1e^- \longrightarrow O^-$ |
| ایون $O^{1-}$ | +844 KJ/mol | $O^{1-} + 1e^- \longrightarrow O^{2-}$ |
| هایدروجن | -72 KJ/mol | $H + 1e^- \longrightarrow H^-$ |
| سودیم | -50 KJ/mol | $Na + 1e^- \longrightarrow Na^-$ |

د عنصرونـو الکترون غوښـتنه په پیریودونو او ګروپونو کې پرله پسـې ډول بدلیږي؛ داسـې چې د یـو ګروپ په چاپیریال کې د عنصرونو Electron affinity له پاسـه څخه ښـکته کمیږي چې د پیریودونو په چاپیریال کې انرژي او د الکترون اخیستلو میل له کیڼې خوا څخه ښۍ خواته زیاتیږي

(c) ketabton.com: The Digital Library

او د ایونایزیشن له انرژي سره مستقیمه اړیکه لري.

## ۲ -۳ -۳: Electron negativity او Electro positivety خاصیت

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

د عنصرونو الکتروپوزیتیویتي 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 او الکترونیګاتیف دي.

### اضافي معلومات

د یو پیریود په چاپیرال کې د عنصرونو الکتروپوزیتیویتي له کیڼې خوا ښۍ خواته کمه کیږي؛ برعکس، له ښي خوا څخه کیڼې خواته زیاتیږي، په همدې ترتیب د یو ګروپ په چاپیرال کې د عنصرونو الکتروپوزیتیویتي له پورته څخه ښکته خواته زیاته شوي؛ برعکس له ښکته خواڅخه پورته خواته کمیږي، همدارنګه د عنصرونو الکترونیګاتیویتي ځانګړتیا په ګروپ او پیریود کې په متناوب شکل بدلیږي؛ داسې چې د یو پیریود په چاپیرال کې د عنصرونو $EN$ له کیڼې خوا څخه ښۍ خواته په پرله پسې توګه زیاتیږي، برعکس له ښي خوا څخه کیڼې خواته کمیږي. د یو ګروپ په چاپیرال کې د عنصرونو الکترونیګاتیویتي له پاس څخه ښکته لورته په پرله پسې توګه کمیږي او برعکس له ښکته،خوا څخه پورته خواته په پرله پسې توګه زیاتیږي؛ له دې څخه معلومیږي چې د عنصرونو $EN$ له اتومي شعاع سره معکوسه اړیکه لري؛ پردې بنسټ فلورین د طبیعت ډیر الکترونیګاتیف عنصر دی، $Cs$ او $Fr$ د طبیعت ډیر الکترو پوزتیف عنصرونه دي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 9) جدول د عنصرونو الکترونیګاتیویتي

Increasing electronegativity →

Decreasing electronegativity ↓

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | H 2.1 | | | | | | | | | | | | |
| Li 1.0 | Be 1.5 | | | | | | | | | | | B 2.0 | C 2.5 | N 3.0 | O 3.5 | F 4.0 |
| Na 0.9 | Mg 1.2 | | | | | | | | | | | Al 1.5 | Si 1.8 | P 2.1 | S 2.5 | Cl 3.0 |
| K 0.8 | Ca 1.0 | Sc 1.3 | Ti 1.5 | V 1.6 | Cr 1.6 | Mn 1.5 | Fe 1.8 | Co 1.9 | Ni 1.9 | Cu 1.9 | Zn 1.6 | Ga 1.6 | Ge 1.8 | As 2.0 | Se 2.4 | Br 2.8 |
| Rb 0.8 | Sr 1.0 | Y 1.2 | Zr 1.4 | Nb 1.6 | Mo 1.8 | Tc 1.9 | Ru 2.2 | Rh 2.2 | Pd 2.2 | Ag 1.9 | Cd 1.7 | In 1.7 | Sn 1.8 | Sb 1.9 | Te 2.1 | I 2.5 |
| Cs 0.7 | Ba 0.9 | La–Lu 1.0–1.2 | Hf 1.3 | Ta 1.5 | W 1.7 | Re 1.9 | Os 2.2 | Ir 2.2 | Pt 2.2 | Au 2.4 | Hg 1.9 | Tl 1.8 | Pb 1.9 | Bi 1.9 | Po 2.0 | At 2.2 |
| Fr 0.7 | Ra 0.9 | Ac 1.1 | Th 1.3 | Pa 1.4 | U 1.4 | Np–No 1.4–1.3 | | | | | | | | | | |

(a)

دا چې دالکترونګاتیویتي عددونه محاسبه شوي دي، په جدول کې د سمبول دلاندې عددونه د پاولینګ په لارې لاسته راغلي دي .

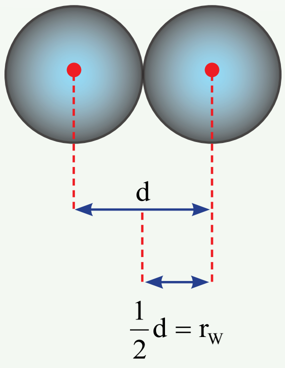
## ۲ - ۳ - ۴ : د اتومي او ایوني شعاع (*Atomic and Ionic Radius*) پرله پسې بدلون

د عنصرونو اتومي شعاع د اتوم د هستې او باندني قشر د وروستي الکترون ترمنځ فاصله ده او د اتوم له هندسي پارامترونو څخه ګڼل کیږي .

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

د اتوم په جوړښت کې مو ولوستل چې دالکترونونو ځایونه په اوربیتالونو (*Orbitals*) کې دي او اوربیتال هم د اتوم د هستې د شاوخوا له فضا هغه برخه ده چې په هغه کې د الکترون احتمالي شتون 95% دی، دا اوربیتالونه کیدای شي کروي (د *S* اوربیتال) د دمبل په شان (د *P* اوربیتالونه) او نور وي، نوکولی 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 مجاورو اتومونو د دوو هستو ترمنځ ده.




د واندروالس شعاع = نیمه فاصله د دوو مجاور هستو ترمنځ

(c) ketabton.com: The Digital Library

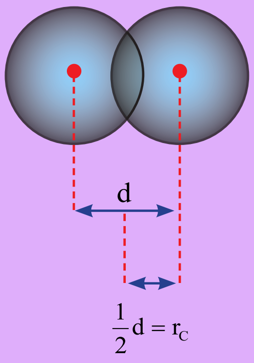
**لومړی مثال**: د اوسپني د دوو څنګ پر څنګ اتومونو ترمنځ فاصله په فلزي شبکه کې $2.48\,\mathring{A}$ ده، نو د اوسپني اتومي شعاع $\frac{2.48\,\mathring{A}}{2} = 1.24\,\mathring{A}$ ده.

2 - که چیرې په مالیکول کې د دوو داخل شوو اتومونو د هستو ترمنځ فاصله پر دو وویشل شي، د هغه کوولانسي (rco) شعاع پیدا کیږي.

**دوهــم مثال**: د آیودین په مالیکول کې د اتومونو فاصله $2.66\,\mathring{A}$ ده، د آیودین اتومي شعاع پیدا کړئ.

**حل**:

$$r_{co} = \frac{1}{2}d = \frac{2.66\,\mathring{A}}{2} = 1.33\,\mathring{A}$$




کولانسی شعاع = د مالیکول د اتومونو د دوو هستو تر منځ نیمه فاصله

د عنصرونو اتومي شــعاع د هغوی د ځانګړي الکتروني جوړښــت د لرلو له امله یو له بل څخه توپیر لري. دا تو پیرونه پر له پسې توګه لیدل کیږي، داسې چې:

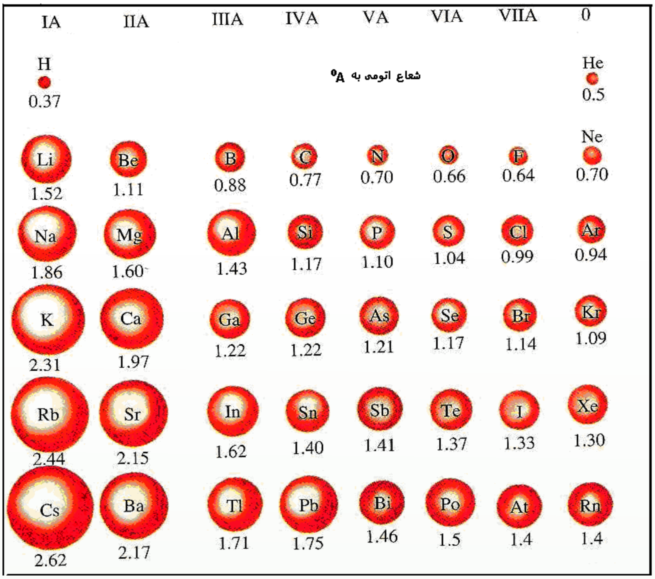
د عنصرونو د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورته خواڅخه ښکته خواته لویه او له ښکته خوا څخه پورته خواته پرله پسې ډول کوچنۍ کیږي، لامل یې دا دي چې د عنصرونو اتومي نمبر په ټاکلوکمیتونو له پورته خوا څخه ښــکته خواته زیاتیږي اود الکتروني قشــرونو شمېر هم د یو واحد په کچــه لوړیــږي چې په پایله کې د عنصرونو د اتومونو حجم په ګروپ کې له پورته خوا څخه ښــکته خوا ته لوړیږي او اتومي شعاع هم لوییږي.

د پیریودونــو پــه چاپیریــال کې د عنصرونو اتومي شــعاع له کیڼې خوا څخه ښــي خواتــه کوچنۍ او برعکس د ښي نه کیڼې خواته پرله پسې توګه لوییږي. د هغې لامل دا دی چې د هستې مثبت چارج اغېز په الکتروني قشر باندې زیات او الکترونونه یې د هستې په چاپیریال کې راټولیږي، پر دی بنسټ د اتــوم حجم او شــعاع یې کوچنۍ کیږي .په (2 - 10) جــدول کې ګورئ چې دعنصرونو د اتومي

(c) ketabton.com: The Digital Library

شعاع کموالی او زیاتوالی په پیریودونو او گروپونو کې  څه رنګه بدلیږي.

(2 - 10) جدول: د کېمیاوي عنصرونو د اتومونو شعاع




**فعالیت**

1 - د $_{11}Na$، $_{13}Al$ او $_{15}P$ عنصرونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع له 2 – 10 جدول څخه ترلاسه او د شعاع د زیاتوالي پربنسټ یې ترتیب کړئ.

2 - د لاندې څلورو اتومونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع له (2 - 10) جدول څخه ترلاسه او د زیاتوالي پربنسټ یې تنظیم کړئ.

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

## ایوني شعاع او د مندلیف په جدول کې د هغې بدلون

عنصرونه میل لري چې خپل اوکتیت بشپړ او د خپل باندنیو مداورنو الکترونونه اتو عددونوته ورسوي چې د نجیبه گازونو ثابت الکتروني جوړښت څانته غوره کړي؛ له همدې امله فلزونه د خپل باندېني قشر الکترونونه له لاسه ورکوي او غیر فلزونه الکترونونه اخلي او په ایونونو بدلیږي.

د ایونایزیشن عملیه د عنصرونو په اتومي شعاع کې مهم بدلونونه رامنځ ته کوي؛ څرنګه چې د عنصرونو د کتیون شعاع د هغوی د اړوند اتوم له اتومي شعاع څخه کوچنې او د عنصرونو د انیونونو شعاع د هغوی له اتومي شعاعو څخه ډېره لویه ده؛ خو د هغوی بدلونونه په پیریود یک سیستم کې د اتومي شعاع د پرله پسې بدلونونو په شان د پیریودونو او گروپونو په چاپېریال کې دي. لاندې جدول

(c) ketabton.com: The Digital Library

د عنصرونو د انیونونو اوکتیونونو  شعاع راښیي:

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

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

## فعالیت

(2 - 11) جدول په ځیر سره وګورئ او په لاندې مطلبونو باندې په ګروپي بڼه په ټولګي کې ځیرنې وکړئ.

1 - د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د انیونونو له ایوني شعاع څخه ولې کوچنی ده؟

2 - د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی له اړوند کتیوني شعاع څخه ولې لویه ده؟

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

4 - هغـه عنصرونه چې د مندلیف په جدول کـې د ډیاګونال (زاویوي) په حالت کې دي، د هغوی اتومي او ایوني شعاع یو له بل سره څه نسبت لري؟

## زده یې کړئ!

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

هغـه عنصرونه چې د مندلیف په جـدول کې د ډیاګونال په حالت کې وي، د هغوی اتومي او ایوني شعاع سره مشابه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

انتقالي عنصرونه زياتره ډېر کلک فلزونه دي چې په ساختماني کارونو کې د کارولو زيات ځايونه لري. اوسپنه په فلزي بڼه له مس، وناديم، نيکل او منګانيز سره د الياژونو په جوړولو کې بنسټيز رول لري. نوموړي فلزونه د نني د تمدن لامل ګرځيدلي دي. د انتقالي فلزي عنصرونو ترمنځ داسې فلزونه هم شته چې د نن ورځې پر مخ تللو صنايعو کې بنسټيز رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول: د تيتان ($Ti$) فلز د طيارو جوړولو په صنعت او وناديم ($V$) د کتلست په توګه په کېمياوي تعاملونو کې کارول کيږي او هم د دې عنصرونو په منځ کې قيمتي فلزونه چې د نرۍ د ډېرو هېوادونو د پيسو ملا تړ ده، هم شتون لري چې له پلاتين، سروزرو او سپينوزرو څخه عبارت دي، دنوموړوفلزونو د سطحې د ښايسته والي او د زنګ وهلو په مقابل کې د مقاومت له امله د ښکلو فلزونو په توګه ترې ګټه اخيستل کيږي. دا ټول عنصرونه فلزونه او د برېښنا تيرونکي دي. سپين زر په عادي شرايطو کې لومړۍ درجه د برېښنا تيروونکي دی. دا فلز ځلا لري. د ځتګ خوړلو او سيم جوړولو وړتيا لري چې په نازکو پاڼو تبديليږي. د ډېرو انتقالي فلزونو رنګ سپين دی او د هغوی د ايشيدو درجه د لومړي او دوهم ګروپ له فلزونو څخه لوړه ده؛ خو د هغوی په رنګونو کې استثنا هم شته ده؛ د بېلګې په ډول: د مس رنګ سور قهوي ته ورته، سره زر ژېړ او سيماب هم سپين دي او په $STP$ شرايطو کې دمايع په حالت پيدا کيږي.

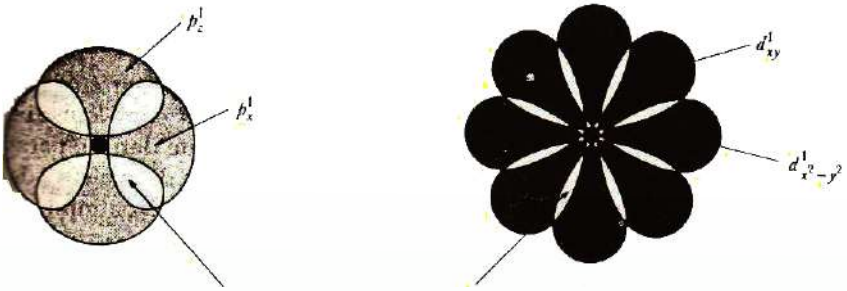
## ۲ - ۳ - ۱ : د انتقالي عنصرونو په خواصو کې د d اوربيتالونو اغېزه

په لومړي څپرکي کې ولوستل شو، داوربيتالونو ډکيدل د الکترونونو په واسطه له نظري قانون سره سم د هغوی د انرژي د زياتوالي پر بنسټ کيږي او الکترونونه لومړی د هغو انرژيکي سويو اوربيتالونه ډک وي چې په ټيټو انرژيکي سويو کې وي. د $d$ د اوربيتال انرژي د قاعدې پر بنسټ د $S$ له اوربيتال څخه لوړه ده؛ نو الکترونونه په لومړي سرکې د $S$ په اوربيتالونو کې ځای نيسي او زياتې الکترونونه د d په اوربيتالونو کې ځای پر ځای کيږي. نو بايد د d په اوربيتال کې موجود الکترونونه له s څخه بې ثباته وي؛ خو په عمل کې داسې نه ده. په انتقالي عنصرونو کې د d الکترونونه د راتلونکو s اوربيتالونو له الکترونونو څخه ډېر ټينګ نښتي دي او د دې عنصرونو د اتومونو تبديليدل په کټيونو باندې، د نظري وړاند وينو پر خلاف د s الکترونونه په لومړي سرکې له لاسه ورکوي او د اړتيا په صورت کې خپل د d اوربيتالونو الکترونونه وروسته له s څخه له لاسه ورکوي؛ د بېلګې په ډول: د اوسپنې د اتوم الکتروني جوړښت $(Ar)3d^6 4s^2$ دی، د $Fe^{2+}$ کټيون $(Ar)3d^6 4s^o$ او $Fe^{3+}$ کټيون د الکتروني جوړښت $(Ar)3d^5 4s^o$ دی.

د d د فلزونو ډېر زيات بېلابېل کېمياوي خواص کيدی شي چې دهغوی د d اوربيتالو د فضايي جوړښت د لوري درلودلو پر بنسټ درک شي؛ځکه الکترونونه د d په بېلابېلو اوربيتالونو کې د الکترونونو د اتوم د هستې په چاپيرال کې ټاکلي ځايونه ځانته غوره کوي چې د هغوی ترمنځ د دفعې قوه ډېر کمه وي. د الکترونو اغېز په d اوربيتالونو کې له s او p اوربيتالونو څخه ډېر کم

(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. د دوو الکترونونو اغېز چې په عین اوربیتال کې شــته، د d د اوربیتالونو واټن 20ځله د p له اوربیتالونو تر منځ واټن ډېر ځخه زیات دی. لاندې شکلونه دا مطلب ښه روښانه کوي:




*py*

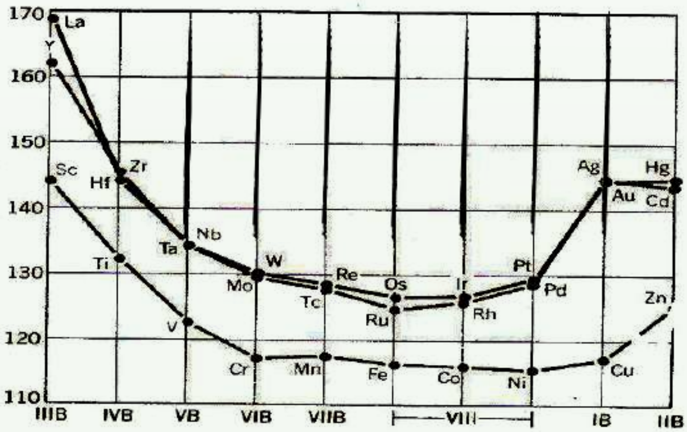
(2 - 1) شکل: ښایي د دوو اوربیتالونو الکترونونه په دې ځای کې وي

(2 - 1) شــکل د d دوه اوربیتالونــه پــه اړونــد واټن یو له بل څخه فاصله لــري او د هغوی تر منځ متقابــل عمل ډېر کموي. په داســې حــال کې چې د p د اوربیتالونو الکترونونه ســره نژدې دي او د هغوی تر منځ متقابل اغېز ډېر زیات ده.

**فعالیت**

د انتقالــي عنصرونــو فوق العــاده بېلابېل فعالیتونــه د دې عنصرونو په کوم جوړښــت پورې اړه لري؟

دنوموړو عنصرو دا جوړښــت د دلیلونو پر بنســټ په خپل منځ کې په ګروپي شــکل څرګند او ټولګیوالو ته یې 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 یوه مهمه ځانګړتیا دا ده چي بېلابېل پېچلي (کامپلکس) مرکبونه جوړولی شي، دا عنصرونه بېلابېل او متحول اکسیدیشن نمبرونه لري. لاندي 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 بېلګې په ډول: د $CuCl$ په مرکب کې د مس اکسیدیشن نمبر 1 + او په $CuCl_2$ کې 2+ دی خو ځیني وخت مس په مرکبونو کې 3+ اکسیدیشن نمبر هم غوره کول شي.

د اوږدو پیریودونو تر منځ عنصرونه متحول اکسیدیشن نمبرونه لري چي له 1+ څخه تر 8+ پوري هم وي؛ د بېلګې په ډول: منګان داکسیدیشن بېلابېل نمبرونه لري او د پلاټین فرعي ګروپ عنصرونه $(Rh, Ru, Pd, Os, Ir$ او $Pt)$ متحول اکسیدیشن نمبر لري. هغه پیریود چي د $d$ د عنصرونو د اکسیدیشن درجه یې لوړه وي، د ایونونو د اکسیدي کولو وړتیا یې هم لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: $Mn$ له 7+ اکسیدیشن نمبر سره ډېر قوي اکسیدي کوونکی دی:

$$Mn\overset{1-}{O_4}(aq) + 8\,H_3\overset{+}{O}(aq) + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 12H_2O \quad , \sum_{\circ} = +1{,}5v$$

د d عنصرونه له بېلابېلو اکسیدیشن نمبر سره بېلابېل اکسایدونه جوړولی شي. که چیرې د دې عنصرونو اکسیدیشن نمبر په اکسایدونوکي ډېر ټیټ وي، اکسایډ یې د القلي خاصیت لري. که دنوموړو عنصرونو داکسیدیشن نمبر منځنی بڼه ولري، اړوند اکسایډ یې امفوتریک خاصیت او که د اکسیدیشن نمبر یې ډېر لوړ وي، اکساید یې تیزابي خاصیت غوره کوي ؛ دبېلګې په ډول : دکرومیم دفرعي ګروپ عنصرونه پورتني خواص غوره کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرومیم د اکسیدیشن نمبر په $CrO$ کې $+2$ ، په $Cr_2O_3$ کې $+3$ او په $CrO_3$ کې $+6$ دی؛ نواکسایدونه یې په ترتیب سره القلي، امفوتریک او تیزابي خاصیتونه لري.
د d عنصرونه چې د جدول کېنې خواکې دي، د s د بلاک له عنصرونو سره ورته والی لري. ځينې یې زیاتې الکتروپوزتیویتي لري. دا عنصرونه زیات مرکبونه جوړولی شي او د هغو ایستل له کانونو څخه ګران کار دی.

## لومړی فعالیت

لاندې سوالونو ته په ډلیزه بڼه له څېړنې وروسته په ټولګي کې د ډلې په نماینده ځواب کړئ.

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

2 - د d دعنصرونو بیلابیل خواص څنګه روښانولی شئ؟ په دې اړه په ډلیز شکل څېړنه وکړئ او د ډلې په نماینده د سوالونو ځوابونه په ټولګي کې له قانع کوونکو دلیلونو سره وړاندې کړئ.

## دوهم فعالیت

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د څېرکي لنډيز

• کېميا پوهانو کوښش وکړ چې د خپل وخت کشف شوي عنصرونه په واحد جدول کې داسې ترتيب کړي چې د يوه په خواصو له پوهيدلو سره د هغوی دځينو نورو په خواصو هم پوه شي. په 1865 کال کې انګليسي کېميا 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 کړل.

• په 1869 کال کې روسي عالم منډليف (*D.M.Mendlev*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زياتوالي پر بنسټ په افقي (*Period*) قطارونو کې ترتيب او په عمودي ستونونو کې يې 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 پرله پسې بدلون ، د هغوی له نسبتي اتومي کتلو سره سمون لري او د هغوی ځای په پيريودونو کې ټاکي.

• په پيريودونو کې د عنصرونو شمېر د نجيبه ګازونو د اتومي نمبر د توپير او يا د لاندې فورمولونو پربنسټ تر لاسه کيدای شي:

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

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

• د ايونايزيشن انرژي: هغه انرژي ده چې د يو الکترون د لرې کولو لپاره له يو اتوم - ګرام څخه لايتناهي فضا ته اړتيا لري.

• د ګروپونو په حدودو کې د ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته خوا ته کمه او برعکس له ښکته څخه پورته خواته زياتيږي.

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

• که چيرې يو الکترون يو اتوم ته ورزيات شي، تر څو چې په منفي ايون (*Anion*) تبديل شي، ورزيات شوي الکترون د هستې په قوي جذب او د هغه انرژي په ټاکلې اندازه ازاديږي. همدا انرژي

(c) ketabton.com: The Digital Library

دالکترون غوښتلو د انرژي (Electron affainity) په نوم يادېږي.

• د يـو پيريـود پـه چاپيرال کې د عنصرونـو الکتروپوزيتويتي د کيڼې خوا نه ښـي خواته کمېږي. برعکـس، له ښـي خوانه کيڼې خواتـه زياتيږي. نو معلومېږي چې د عنصرونو $EN$ له اتومي شـعاع سـره معکوسه اړيکه لري. له دې امله، فلورين له ټولو عنصرونو څخه ډېر الکترونيګاتيف عنصر او $Cs$ او $Fr$ طبيعت ډير الکتروپوزيتيف عنصرونه دي.

• د عنصرونو اتومي شـعاع د اتوم د هسـتې او د اتوم د باندې قشروروسـتې الکترون ترمنځ فاصله ده چې د اتوم هندسي پارامترونه يې بولي.

• د يو ګروپ په چاپيرال کې اتومي شعاع له پورتنی برخې څخه ښکته خواته لوييږي او برعکس، له ښکتنی برخې څخه پورته خواته پرله پسې کوچنی کيږي.

• د پيريودونو په چاپيرال کې د عنصرونو اتومي شـعاع له کيڼې خوا څخه ښـي خواته کوچنی او برعکس، له ښي خوا څخه کيڼې خواته پرله پسې لوييږي.

• d عنصرونه چې د جدول کيڼې خوا کې دي، د s ګروپ له عنصرونو سره يوشان خواص لري چـې ځينـې يې زيات الکتروپوزيتيف دي. ددې عنصرونو مرکبونـه هم زيات دي او له کانونو څخه را ايستل يې ستونزمن دي. د d ټول عنصرونه فلزي خاصيت لري او د برېښنا هادي دي . سپين زر په عادي شـرايطو کې د برېښـنا لومړی درجه هادي دي. دا فلزونه خلا او د ښتک خوړلو وړتيا لري چې په نريو پاڼو تبديليدلی شي او له هغوی څخه سيمونه هم جوړيږي.

## د ځپرکي پوښتني

### انتخابي پوښتني:

1 - هغه عنصرچې په څلورم پيريود او څلورم ګروپ کې دی، کوم اتومي نمبر لري؟

الف - 31 ب - 32 ج - 33 د - 14

2 - لاندې کوم اتومي نمبر هغه عنصر پورې اړه لري چې ډېر الکترونونه لري؟

الف - 13 ب - 14 ج - 15 د- 19

3 - د تناوب د قانون سمه څرګندونه دا ده، چې کله عنصرونه ........... د زياتوالي پربنسټ تنظيم شي، فزيکي او کېمياوي خواص يې په متناوب ډول.......... ؟

الف- اتومي کتله- تکراريږي ب- اتومي کتله – بدليږي

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

4 - منډليف د عنصرونو د دوره يي جدول په تنظيم کې دوو اصلونو ته پام وراړولی دی:

د عنصرونـو ځـای په ځای کيـدل د........... پرله پسـې زياتوالـي د هغوی په هـر پيريود کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

....... يـې يو له بل په ځنـګ او دعنصرونو د کېمياوي خواصو ورته والی يې په پام 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 - يو له لاندې مواردو څخه کوم د منديلف ابتکار نه دی؟

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

ب- په جدول کې د ځينو تشو ځايونو پرېښودل

ج- د عنصرونو وېشل پر فلزونو او غير فلزونو

د- د نه پېژندل شوو عنصرونو د خواصو وړاندوينه

6 - د منديلـف د جدول په پيريود کې شـامل عنصرونه د لاندې کومو ځانګړتياوو له مخې سـره ورته دي.

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

ج- په الکترونونو د نيول شوو الکتروني سويو شمېر، د- د اصلي الکتروني سويو شمېر

7 - د يـو عنصـر اتومـي نمبر 21 دی. د نوموړی عنصـر ځای په ټاکلي پيريـود او ګروپ کې ادا دی:

الف- درېم اصلي ګروپ او خلورم پيريود ،          ب- درېم فرعي ګروپ او خلورم پيريود

ج- لومړی اصلي ګروپ          د- دوهم اصلي ګروپ او خلورم پيريود

8 - د يو عنصر د وروسـتي الکتروني قشر جوړښـت $3S^2 3P^4$ دی. نوموړی عنصر په کوم پيريود کې دی؟

الف- درېم پيريود،          ب- دوهم پيريود ،          ج- شپږم پيريود          ،          د- خلـورم 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 کومو حجرو کې دي.

الف- 64 نمبر حجره          ب- 57 نمبر حجره

ج- 89 نمبر حجره          د- 72 نمبر حجره

11 - په دوره يي جدول کې د يو عنصر پر موقعيت پوهيدل، د عنصرونو په اړه کوم مطلبونه دقيق په واک کې ورکوي.

الف- کېمياوي خواص، ب- فزيکي خواص

ج- الف او ب دواړه          د- هيڅ يو.

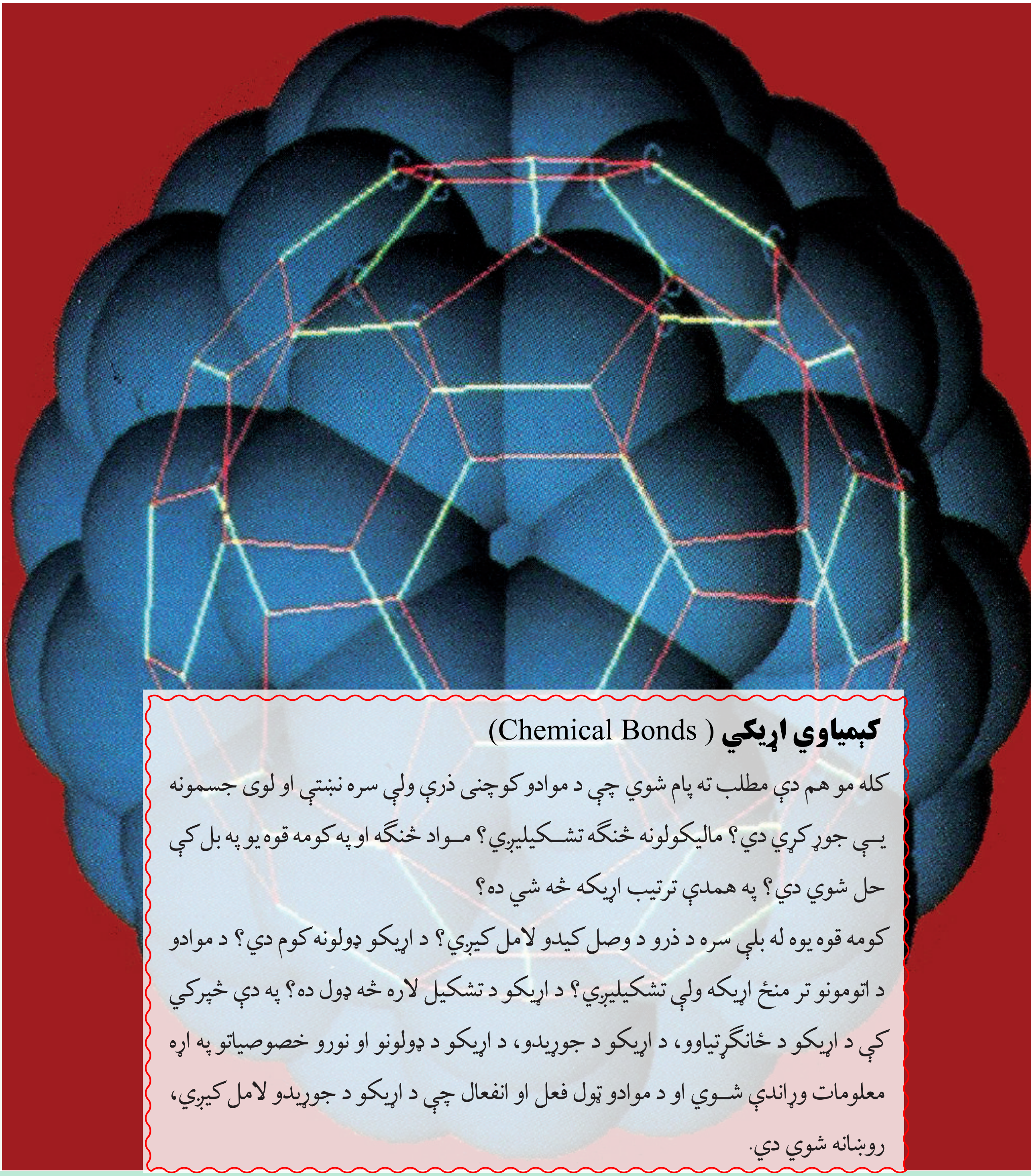
(c) ketabton.com: The Digital Library

## تشريحي پوښتنې

1. د مندليف جدول ولې د پيريوديک جدول په نوم يادوي؟
2. د مندليف قانون د مندليف د جدول په اړه وليکئ.
3. د مندليف په جدول کې ډېر اوږد او ډېر لنډ پيريود کوم يو دی؟ معلومات ورکړئ.
4. د $M$ عنصر په لومړي اصلي ګروپ او شپږم پيريود کې دی؛ د هغه الکتروني جوړښت وليکئ.
5. د عين ګروپ عنصرونه ولې يوشان خواص لري؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ. د عنصرونو دوره يي جدول له څو ګروپونو او څو پيريودونو څخه جوړشوی دی؟
6. د فلزي عنصرونو شمېر زيات دی او که د غير فلزي؟
7. د ايونايزيشن انرژی څه ته وايي او د هغو تناوب د مندليف په جدول کې څه ډول دی؟
8. اتومي شعاع څه شی دی؟ د هغې پرله پسې بدلون د مندليف په جدول کې څه ډول دی؟
9. د عنصرونو الکترون غوښتل او د هغوی پرله پسې والی د مندليف په جدول کې څه ډول دی؟
10. د مندليف په جدول کې د فلزي او غيري فلزي خواصو له مخې د عنصرونو ترتيب او تنظيم څه ډول دی؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library





## کيمياوي اړيکي (Chemical Bonds)

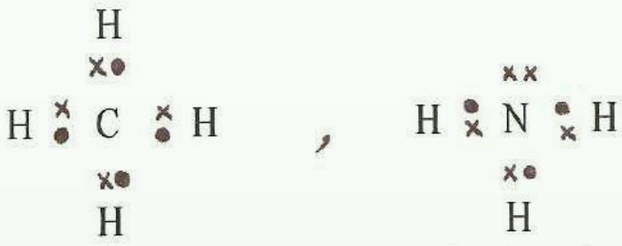
کله مو هم دې مطلب ته پام شوي چې د موادو کوچنی ذرې ولې سره نښتې او لوی جسمونه يې جوړ کړي دي؟ ماليکولونه څنګه تشکيليږي؟ مواد څنګه او په کومه قوه يو په بل کې حل شوي دي؟ په همدې ترتيب اړيکه څه شي ده؟

کومه قوه يوه له بلې سره د ذرو د وصل کيدو لامل کيږي؟ د اړيکو ډولونه کوم دي؟ د موادو د اتومونو تر منځ اړيکه ولې تشکيليږي؟ د اړيکو د تشکيل لاره څه ډول ده؟ په دې ټپرکي کې د اړيکو د ځانګړتياوو، د اړيکو د جوړيدو، د اړيکو د ډولونو او نورو خصوصياتو په اړه معلومات وړاندې شوي او د موادو ټول فعل او انفعال چې د اړيکو د جوړيدو لامل کيږي، روښانه شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د یـو مالیکول د اتومونو تر منځ دجاذبې قوه دکېمیاوي اړیکو (Chemical bond) په نوم یادیږي.
د څـو اتومونو لرونکو موادو شـتون دا واقعیت څرګند کړ چې اتومونـه یو پر بل اغیز کوي، مرکبونه جوړوي چې د هغوی د اتومونو په نسبت ټیټه انرژیکي سطحه لري که چېرې د انرژي د مقاومت کچه د اړوندو اتومونو او مالیکولو تر منځ $10\,Calory/mol$ وي، اړیکه جوړیږي.
د کېمیـاوي اړیکې موضوع د نظري کیمیا بنسـټیزه برخـه ده. د اتومونو تر منځ د اړیکو د جوړیدو په پایله کې پېچلې ذرې، لکه مالیکولونه، رادیکالونه، د موادو کرستلونه او نور جوړیږي.
کېمیـاوي اړیکـه د دوو او یا له دوو څخه د زیاتو عنصرونو د متقابـل عمل په پایله کې جوړیږي او د انرژۍ له ازادیدو سره یو ځای وي.
د کوانـټ د تیورۍ له رامنځتـه کېدو څخه د مخه د کېمیاوي اړیکو د جوړیدو په اړه د لیویس نظریه حاکمـه وه. پـه 1916 م کال د لیویس $(Liwess)$ پـه نوم عالم د کېمیـاوي اړیکو د جوړیدو نظریه تـه پراختیـا ورکړه چې له دې نظریې سـره سـم ((کېمیاوي اړیکـه)) د دوو اتومونو تـر منځ د جوړه الکترونونو دګډو ایښـودلو په پایله کې جوړیږي. دلته هر اتوم یو، یو الکترون له بل سـره ګډ وي چې دا ډول اړیکـه د کوولانـټ اړیکې په نوم یادیږي. د لانـدې اتومونو تر منځ اړیکې په $NH_3, F_2, H_2$ او $CH_4$ مألیکولونوکـې وړاندې شـوې دي چې د عنصرونو د اتومونـو الکترونونه په $(x)$ او یا $(\cdot)$ ښودل شوي دي:



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

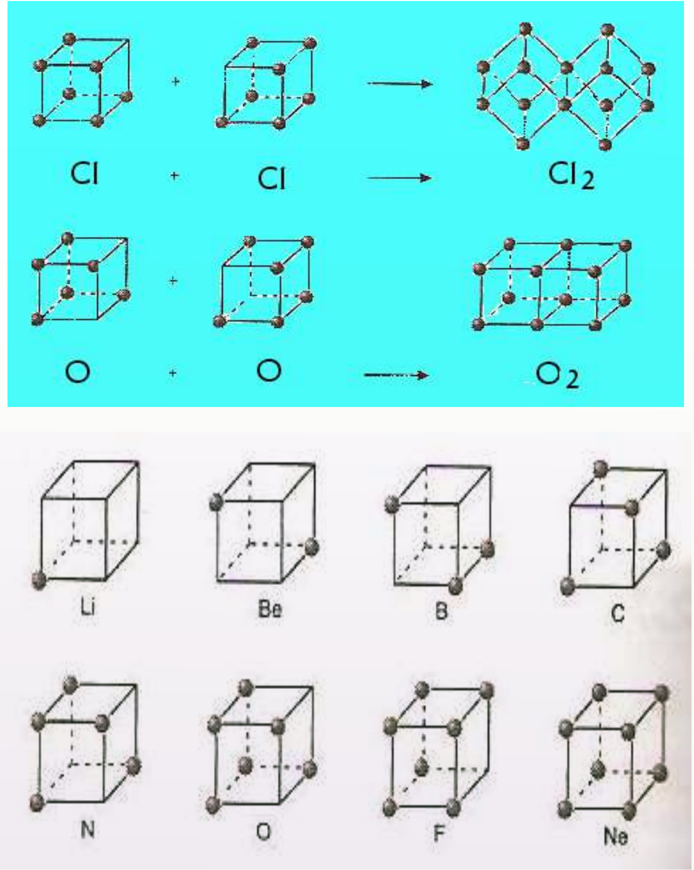
د مرکبونو مالیکولونو په جوړښت کې د اتومونو د اړیکو د جوړیدو په پایله کې اتومونه او مالیکولونه باثبات الکتروني جوړښت پیداکوي او خپل باندنۍ قشر 2 او 8 الکترونونو ته رسوي.

**لاندې جمله په یاد ولرئ!**

د اوکتیت قاعده یا اته ییزه قاعده
یو له بل سـره د اتومونو د جوړوشـوو اړیکو شمیر ، د هغوی د بهرنۍ قشر د ډکیدلو لامل په اتو الکترونو کیږي .

(c) ketabton.com: The Digital Library

په پیل کې لیویس فکر کاوه چې د اتومونو د اړیکود جوړیدو د څرنګوالي د ښودنې لپاره د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ د هر اتوم ولانسي الکترونونه د هر مکعب په رأس کې وي. د اتوم هسته د هغه په مرکز کې وي او تر هغه چې د مکعب په دې رأسـونو کې الکترونونه ځای و نه نیسـي، هغه اتوم کولی 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

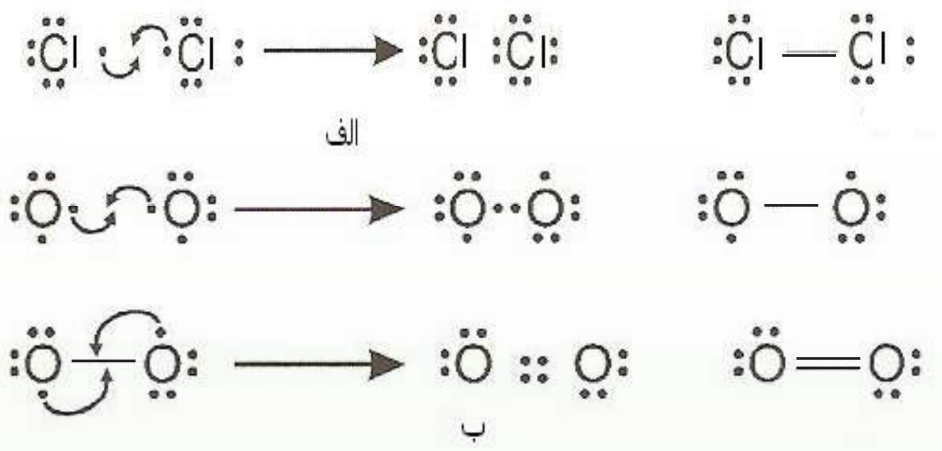
د اتومونو او مالیکولونو د ښـودلو لاره چې په کې د ولانسـي قشر الکترونونه د ټکي او د اړیکې د شـریکو الکترونونو جوړې په ټکو او یا خطونو (−) ښـودل کیږي چې د دوو اتومونو تر منځ ځای لري او د ټکو د جوړښت او یا د لیویس د ساختمان په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

### الف - د امتحان او تېروتني لاره

په دې تګ لاره کې د هرې اړیکي جوړوونکی اتوم طاقه الکترونه په ټکو ښودل کیږي چې د دواړو اتومونو د سمبولونو تر منځ لیکل کیږي؛ د بېلګې په ډول:




(3 - 2) شکل: دالکتروني ټکو جوړښت

### ب- سیستماتیکه لار

په دې لاره کې د الکترونونو سرچینه په پام کې نه ده نیول شوې؛ بلکې په اتومونوکې د الکترونونو د وېشلو خرنګوالي ته پام شوی. دا لاره او روش د $CO_3^{2-}$ أیونونو او $NO_2$ مالیکولونو لپاره په لاندې ډول دی:

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

د ټولو ولانسي الکترونونو مجموعه په یوه مالیکول $N\ (v)$ ترلاسه او د اتومونو ځای په مالیکول کې ټاکل کیږي. د دوو اتومونو تر منځ یوه جوړه الکترونونه د ساده اړیکې په توګه ځای پر ځای کوي. د هرې اړیکې لامل دوه ولانسي الکترونونه له هر مالیکول څخه کميږي. د ایونونو په اړه د منفي چارجونو شمیر په $N\ (v)$ باندې زیات او د مثبت چارج شمېر کمیږي. د عنصرونو ډېر زیات اتومونه چې شمیر یې په مالیکول کې لږ دی، په مرکزکې ځای په ځای کیږي او د نورو عنصرونو اتومونه 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.

$$CO_3^{2-}$$

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

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

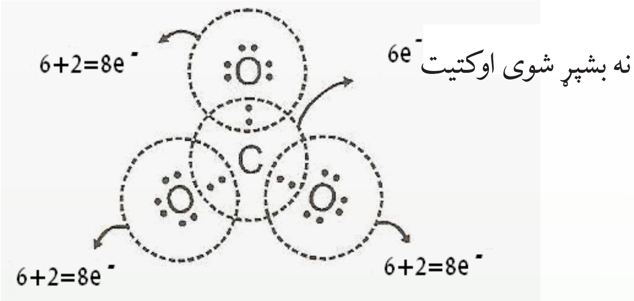
$$O - - - - - - - N - - - O \quad \text{یا} \quad O - N - O$$

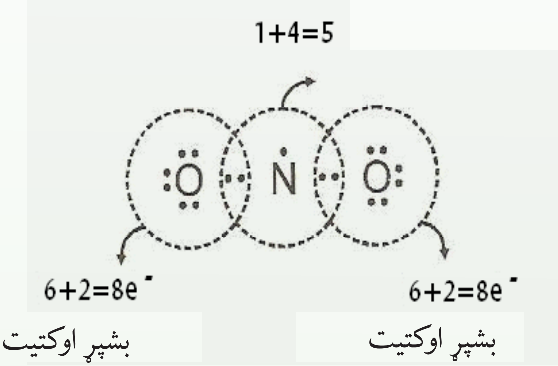
پاتي الکترونونه $N(v) - 4e^- = 17e^- - 4e^- = 13e^-$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## دوهم ټراو: د پاتي الکترونونو وېش د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ

پاتــې ولانســي الکترونونه په اتومونو باندې داســې وېشــل کیږي چې د هر اتــوم اوکتیت د هغه پر بنســټ بشــپړ شــي. لومړی د عنصرونو د هغو اتومونــو اوکتیت پیداکوو چې لــړ اړیکي لري او د الکترونیګاتیف عنصرونو په ډله کې وي:




(3-3) شکل: په مالیکولونو او آیونونو کې الکتروني جوړښت

## دریم پړاو: د پای ($\pi$) د اړیکو جوړښت او د اکسیدیشن د نمبر محاسبه

که چېرې د مرکب په مالیکول کې د عنصرونو د اتومونو اوکتیت بشــپړ شــوي نه وي، د نږدې اتوم ازاد جوړه الکترونونه داسې ځای پر ځای کیږي چې د دوی تر منځ شریك واقع شي او د پای ($\pi$) اړیکه جوړه کړي. نو په مالیکول کې د هر اتوم د اکسیدیشن نمبر په لاندې ډول محاسبه کیږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

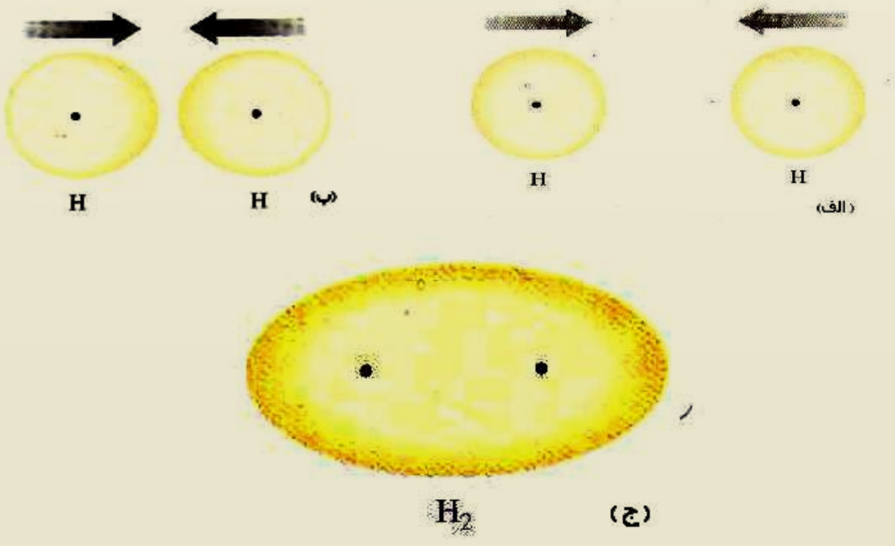


په دې بنسټ، د مرکب د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د اکسیډیشن نمبرونو الجبري مجموعه له صفر سره مساوي ده او په ایونونو کې د هغوی له چارج سره مساوي وي.

## زیاتي معلومات !

ښـایي ځینې اتومونه (لکه نایتروجن په $NO_2$ کې) اوکتیت نه وي پوره کړي او دا یوه اســتثنا 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 نشته.

د لیویس مفکوره د اړیکو په هکله ځینې حقیقتونه وړاندې کوي، خو د اړیکو د جوړیدو لامل یې نه شــو روښــانه کولې. د کوانټ میخانیک د نظریاتو له پراختیا ســره سم د اړیکو د جوړیدو لامل روښانه شو: که چېرې الکترون د وریځې حالت ولري، نو د داسې اړیکو د جوړیدو فکر د جوړه الکترونونو په واسطه د اتومونو د الکتروني وریځې د ننوتلو په پایله کې کیدای شي:




(3 - 4) شکل: د دوو اتومو تر منځ دکېمیاوي اړیکو د جوړیدو بڼه او د $S-S$ داوربیتال د الکتروني وریځې ننوتل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (3 - 4) شکل کې لیدل کیږي چې د الکتروني وریځې کثافت د هایدروجن د اتومونو د دوو هستو تر منځ د هغوی په مالیکول کې زیات دی. ځکه چې دا ساحه زیاته د هستو تر اغېز لاندې ده او الکترونونه د دې دوو هستو په واسطه کش شوي او دلته راټول شوي دي، نو ویلی شو، هغه قوه چې د کېمیاوي اړیکو د جوړېدو لامل شوې، الکترو ستاتیکي ځانګړتیا لري. د لیوس نظریات د دوو الکترونونو د شریک والي په هکله په اړیکه کې د میخانیک له نظره عمومي مفهوم لري. د پاولي د پرنسیپ پر بنسټ، دا دواړه الکترونونه باید د کوانتوم نمبر له مخې توپیر ولري. (د هغه د سپین نمبر) د هایدروجن د اتوم د سپین *Spin* جهتونه یو له بل مخالف دي. هغه لاره چې د دوو اتومونو تر منځ الکترونونه په کې په شریکه ایښودل کیږي او اړیکې جوړوي، د کېمیاوي اړیکو د ولانسي میتود (*MVB*) په نوم یادیږي. په عمومي ډول، کېمیاوي اړیکه د (—) په واسطه ښودل کیږي. د دې خط په څوکو کې د یو، یو الکترون خیال کیږي.

## ۳-۲-۲: ولانس *Valance*

ولانس د عنصرونو د اتومونو یو ځانګړتیا ده چې د نورو اتومونو له ټاکلي شمېر سره یو ځای کیږي او یا یې تعویضوي. په بل عبارت، د کېمیاوي عنصرونو د اتومونو د یو ځای کېدلو قوه په تعاملونو کې د هماغو عنصرونو د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.

د ولانس کلمه له لاتیني اصطلاح (*Valantia*) څخه اخیستل شوې ده چې د ظرفیت معنا ورکوي.

کوسیل (*Kossel*) په خپله لومړۍ علمي مقاله کې څرګنده کړه چې اړیکې له یوه اتوم څخه بل اتوم ته په بشپړ ډول د الکترونونو د لیږدولو په پایله کې جوړیږي. د عنصرونو د اتومونو د باندیني قشر د الکترونونو شمېر چې کله اتو الکترونونو ته ورسیږي ، د هر اتوم اخیستل شوي یا ورکړې شوي الکترونونه د هغه ولانس ټاکي.

## ۳-۳: د کېمیاوي اړیکو ډولونه

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

د اتوم د جوړښت څېړنه د اتوم الکتروني جوړښت ښیي چې د $ns^2np^6$ جوړښت، د نجیبو ګازونو له الکتروني جوړښت سره سمون لري. دا ګازونه $He$ $(1S^2)$ $Ne, Ar, Kr, Xe, Rn$ دي.

د څېړنو ثابته کړه چې نوموړي ګازونه په کېمیاوي تعاملونو کې برخه نه اخلي او با ثباته دي. د نجیبو ګازونو ثبات دا دی چې بهرني قشر یې په اتو الکترونونو مشبوع شوي دي.

په 1916 م کال د فزیک پوهانو هر یو کوسیل (*Kossel*) او لیوس (*Liwes*) د کېمیاوي اړیکو

(c) ketabton.com: The Digital Library

تیوري وړاندې کړه. هغوی د کېمیاوي اړیکو جوړېدل د اتومونو د الکترونونو بایلل یا اخیستل او د وروستي مدار د اتو الکترونو پوره کېدل بللي چې اړونده ثبات ترلاسه کړي.
په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو تسلسل چې له نیون $(Ne)$ څخه پیل شوی. په قوسونو کې د عنصرونو د $L, K$ او $M$ د قشرونو د الکترونونو شمېر ښودل شوی دی:

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

د $Na$ اتوم کولی شي چې د یو الکترون د بایللو په پایله کې د $Ne$ د نجیبه ګاز الکتروني جوړښت ځانته غوره او با ثباته الکتروني جوړښت ترلاسه 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 شوی چې سوډیم مثبت چارج ولري او په چارج لرونکي ذرهٔ $Na^{+}$ تبدیل شي چې د کتیون $(Cathion)$ په نوم یادیږي.

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

هغه ذره چې له 10 الکترونو او 9 پروتونونو څخه جوړه شوې ده، د $F^{-}$ منفي چارج لرونکی ایون دی.
د $(Na^{+})$ مثبت چارج لرونکې ذرې او د $(F^{-})$ د منفي ایون د ذرو تر منځ الکتروستاتیکي جاذبه قوه عمل کوي او د دې جذب په پایله کې کېمیاوي اړیکه جوړیږي.
دا ډول اړیکه د آیوني یا برقي اړیکې (Electro valente bond) په نوم یادیږي.

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

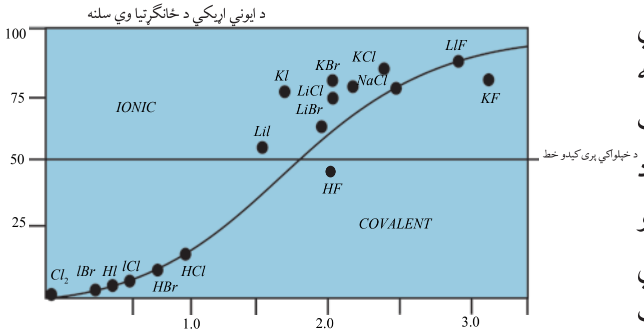
آیوني اړیکه د کېمیاوي اړیکې یو ډول دی چې د الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ جوړیږي.

## په کوولانسي اړیکو کې ایوني خاصیت

قطبي اشتراکي اړیکه د پوره اشتراکي (غیر قطبي) او ایوني اړیکې ترمنځ سرحد جوړوي؛ ځکه په دې اړیکه کې الکتروني وریځ لږ څه له یو اتوم څخه بل ته تیریږي. که چېرې الکترونونه دا له یو ایون څخه بل ته پوره ولېږل شي، ایوني اړیکه جوړیږي، د ایوني او اشتراکي اړیکې د توپیر ځانګړتیاوې دا دي:
په هره کچه چې د عنصرونو د اتومونو تر منځ الکترونیګاتیویتي توپیر زیات وي، په همغه کچه هغوی اړیکه قطبي ده. لاندې ګراف د ایوني اړیکې د خاصیت سلمه او الکترونیګاتیویتي توپیر ښيي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتني ګراف پر بنسټ ویلی شو چې د دوو اتومونو اړیکه هغه وخت برقي یا الکترووالانټ ده چې د دوو اتومونو د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او له هغه څخه پورته وي. ایوني مرکبونه او یا الکترووالانټ مرکبونه له ایونونو څخه جوړ شوي. که چېرې د دوو اتومونو الکترونیګاتیویتي توپیر له I څخه تر (1.7) پورې وي، د هغوی اړیکه 50% ایوني او 50% قطبي اشتراکي ده .




(3-5) شکل: د آیوني اړیکې د خاصیت د سلنی اود الکترونیګاتیویتي توپیراړونده ګراف

## ایوني مرکبونه او د هغوی خواص

هغه مرکبونه چې الکتروني اړیکې لري، کرستلونه تشکیلوي.

د خوړو د مالګې په اړه معلومات لرئ؟ پوهېږئ چې د خوړو مالګه له کومو عنصرونو څخه جوړه شوې ده؟ د خوړو مالګه سودیم کلوراید دی چې په طبیعت کې موندل کېږي او فورمول یې $NaCl$ دی.

دا فورمول راښیي چې دخوړو مالګه دسودیم او کلورین له عنصرونوڅخه جوړه شوې ده.

سودیم نرم او فعال کیمیاوي فلز دی او کلورین ګازي عنصر دی. د دې دوو عنصرونو د تعامل په پایله کې له لاندې شکل سره سم د خوړو مالګه جوړېږي چې سپین رنګ لري:

(3 - 6) شکل: د کلورین د ګاز تعامل له سودیم سره

ټولې مالګې د خوړو د مالګې په شان ایوني مرکبونه دي او له مثبتو او منفي ایونونو څخه جوړې شوې دي. د سودیم کلوراید په مالیکول کې د سودیم او کلورین د اتومونو آیوني اړیکه شته. څرنګه چې د سودیم اتوم د یو الکترون له لاسه ورکولو سره یو مثبت چارج او د کلورین اتوم د یو الکترون

(c) ketabton.com: The Digital Library

په اخیستلو سره یو منفي چارج اخلي. دوی د الکتروستاتیکي قواوو پربنسټ یو بل جذبوي او د سودیم کلوراید مالیکول جوړوي. د خوړو مالګې خواص د همدې اړیکې په ورتیا پورې اړه لري. د خوړو د مالګې مکعبي بلورونه کلک او ماتیدونکي دي او په $801^o C$ تودوخه کې ویلې کېږي او په $1413^o C$ تودوخه کې په ایشیدو راځي. د سودیم کلوراید مالګه په اوبو کې حل کیږي چې د محلول په حالت د برېښنا ښه تیرونکې ده.

دکلورین ایون

دکلورین اتوم

17e

$18e^-$

دالکترون اخیستل

17P

17P

$e^-$

$11P^+$

11P

دالکترون بایلل

$10e^-$

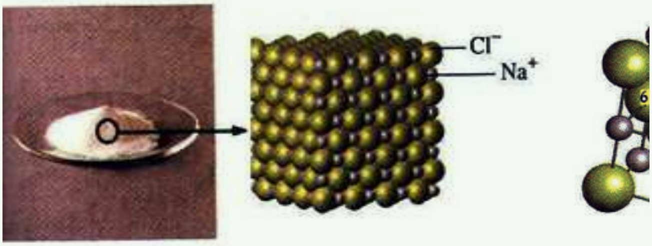
د سودیم ایون

$11e^-$

د سودیم اتوم

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

د سودیم کلوراید خواص د هغه په جوړوونکو ذرو پورې اړه لري. په سودیم کلوراید کې د سودیم او کلورین ترمنځ د جاذبې پیاوړې قوهٔ شته چې دوی یې یو له بل سره ډېر ټینګ کړي دي او دا قوه د ایوني اړیکې په نوم یادوي. دا اړیکه په ټولو مالګوکې شته . که څه هم دا ډول اړیکه یوازې د سودیم په یوکتیون او د کلورین په یو انیون پورې اړه نه لري؛ خو د ټولو څنګ تر څنګ انیونونو او کتیونونو تر منځ جوړه شوې او د ذرو نظم یې رامنځ ته کړی دی. هریو کتیون د څو انیونونو او یو انیون د څو کتیونونو په واسطه چاپېرېږي. لاندې شکلونه وګورئ:




دکلوراید ایون

د سودیم ایون

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

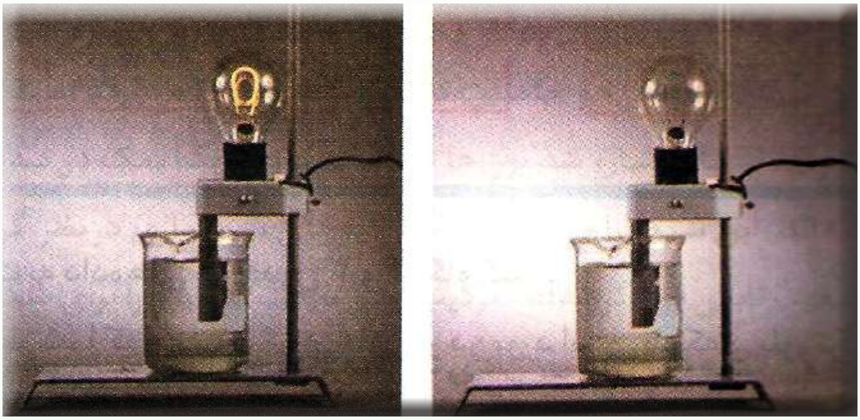
(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنۍ شکل راښيي چې د سوديم هر ايون د کلورين د شپږو ايونونو په واسطه او د کلورين هر ايون د سوديم د شپږو ايونو په واسطه چاپېر شوی او د ذرو نظم يې رامنځ ته کړی دی.

د کولمب د قانونو پربنسټ د يو ډول چارجونو لرونکې ذرې يو له بلې څخه دفعه او د مخالفو چارجونو لرونکې ذرې يو بل جذبوي. د مخالف علامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د جذب قوه د يو ډول علامه لرونکو ذرو له دفع قواوو څخه زياته ده. په أيوني مرکبونو کې د مثبتو او منفي چارجونو شمېر يو له بل سره مساوي دی، نو دا ډول مرکبونه د برېښنايي چارج له کبله خنثی دي.

## د ايوني مرکبونو خواص

د ايوني مرکبونو ويلې شوې بڼه يا اوبلن محلول د برېښنا هادي دی؛ ځکه په دې مرکبونو کې ايونونه ازادانه حرکت کولی شـي؛ خو په جامد حالت کې دا مرکبونه د برېښـنا هادي نه دي؛ ځکه د مالګې ايونونـه په جامد حالت کې يوازې اهتزازي حرکت لري. که د خوړو د مالګې څو بلوره په اوبو کې واچول شـي، د مالګې ايونونه د اوبو په ماليکولونو کې خپرېږي او ازادانه حرکت کوي؛ د برېښـنا بهير تيروي. لاندې شکل وګورئ:



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

### اضافي معلومات

ايونونه په مالګو کې بڼه تنظيم او جوړښت لري.

په کرستلونو کې د ايونونو جوړيدل پر له پسې دي او هر ايون د خپل چارج د مخالفو ايونونو په واسطه چاپېر شوی چې نظم يې رامنځته کړی او اړيکې يې جوړې کړې دي. چارج لرونکې دايونونو تنظيمي جوړښــت په کرسـتلي شــبکه کې د انيونونو او کتيونونو د نسـبي جسامت د ترتيب پيروي کوي او دا ترتيب د کرستالونو په ټولو برخو کې تکرارېږي . هغه جوړښت چې د جوړوونکو ذرو د راټوليدو په اغېز (کتيونونه او انيونونه) يو جسم له درې بعدي بڼې سره رامنځ ته کوي، د بلوري شبکې په نوم يادېږي، (3 - 8) شکل وګورئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرستالي شبکو جوړيدل د انرژي له ازاديدلو سره يوځای دی.
د کرستالي شبکې انرژي د هغه کميت له انرژي څخه عبارت ده چې له مثبت او منفي ګازي ايونونو څخه د يو بلې کرستلی مادې د جوړيدو په وخت کې له هغو څخه أزاديږي؛ د بېلګې په ډول:

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

لاندې جدول د ځينو موادو د کرستالي شبکو انرژي په kJ / mol ښيي:

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

| آيونونه / کتيونونه | $F^-$ | $Cl^-$ | $Br^-$ | $I^-$ |
|---|---|---|---|---|
| $Li^+$ | 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 د1+، 2+ او 3+ چارج لرونکو مرکبونود شبکې د انرژي پرتله

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت**

(1 او 2) جدول ته ځیر شئ:

الف- ستاسې په نظر لاندې کومې پایلې د کرستالي شبکې د انرژۍ په اړه سمې دي؟ او ولې؟

1 - هر څومره چې کتیونونه کوچني 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 کتیونونو له چارج سره مستقیمه او د هغوی له شعاع سره معکوسه اړیکه لري.

ب- ووائې چې لاندې کومو ایوني مرکبونو د شبکې انرژي زیاته ده؟

$CaO$ یا $MgO$

ج- آیا کیدی شي چې دشبکې د انرژۍ او د ایوني مرکبونو د ویلې کیدو درجې ترمنځ اړیکه پام کې ونیول شي؟

څرنګه چې د آیوني مرکبونو د ذرو تر منځ د جذب قوه زیاته ده، نو د هغوی خواص سره ورته دي؛ د بېلګې په ډول: د هغوی د ویلې کیدو او ایشید درجې سره ورته دي.

لاندې جدول وګورئ:

(3 - 3) جدول: د ویلې کیدو او ایشیدو د درجې ورته والی

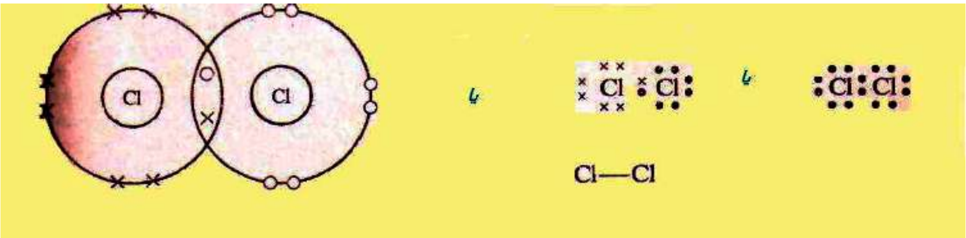
| آیوني مرکب | د ویلې کیدو ټکی $^0C$ | د ایشیدو ټکی $^0C$ |
|---|---|---|
| $NaCl$ | 801 | 1413 |
| $RbCl$ | 715 | 1390 |
| $KF$ | 858 | 1505 |
| $KBr$ | 734 | 1435 |

## ۳-۳-۲: اشتراکي اړیکه(CovalentBond)

**د کوولانت اړیکو تیوري**: ایوني اړیکه د کېمیاوي اړیکو یوازېنی بڼه نه ده. په مالیکولونو کې بېلابېلې اړیکې شته دي؛ د بیلګې په ډول: د $Cl_2$ په مالیکول کې خاصه اړیکه شته چې په دې اړه لیویس وړاندیز کړی دی: د کلورین هر اتوم خپل د باندیني قشر یو الکترون په خپلو منځونو کې په ګډه ږدي. د اوربیتالونو د ننوتلو په غرض د کلورین له اتومونو څخه هر یو د امکان تر حده یو

(c) ketabton.com: The Digital Library

بـل سـره نژدې کيږي او د ګډو الکترونونو جوړه د کوولانـټ اړيکه جوړوي. دا الکترونونه يوازې يو اوربيتال نيسي چې ($Spin$) يې مخالف لورى لري. لاندې شکل وګورئ :




(3 - 10) شکل: د کلورين په ماليکول کې د کېمياوي اړيکو د وړاندې کولو لار

د ولانسـي اړيکو په ميتود کې اتومي اوربيتالونو سـره ننوځي او جوړه الکترونونو سره يوځاى کيږي؛ نوموړي ماليکول توصيف شـوي د ولانسـي اړيکـو د ميتود په نوم ياديږي. هر اتـوم خپل کرکټر په ماليکـول کې سـاتي؛ خو د اتومونو د باندينې قشـرونو يو يا څو الکترونونه لـه اتومونو څخه هر يو د اوربيتالونو د ننوتلو لپاره د بل اتوم په باندينې قشر کې نفوذ کوي.

د الکترونـي وريځې کثافت د الکترونونو د رقمونو په واسـطه د يـو مکعب د اتومي اوږدوالي واحد (د بور له نظره، د اتومي اوږدوالي واحد د هايدروجن د اتوم د لومړي اوربيتال له شـعاع سـره مساوي دى) ترلاسه کوي.

**پام وکړئ**

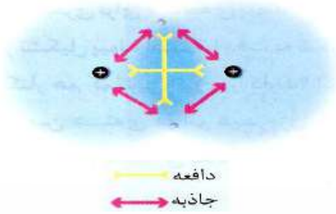
کوولانس په لغت کې د ګډ ولانس معنا لري او د اړيکې هغه ډول ته اشاره ده چې اتومونه په کې يو له بل ولانسـي قشـر څخه يا په ټاکلي ډول يو له بل د ولانسي قشر له الکترونونو څخه په ګډه ګټه اخلي. هغه اړيکه چې د ولانسي قشر الکترونونه په کې په شريکه کېښودل شي، د اشتراکي اړيکې په نوم ياديږي.

## کوولانس اړيکه څرنګه جوړيږي؟

د دې پوښتنې د ځواب لپاره، د کوولانس ساده اړيکه چې د هايدروجن د ماليکول د دوو اتومونو تر منځ شته، څېړو د هايدروجن دوه اتومونه يو بل ته نژدې شوي دي. د يو اتوم د الکترون او د بل اتوم د هستې ترمنځ د جذب قوي قوۀ عمل کړې دى. له بله طرفه د هايدروجن د اتومونو د اړوند الکترونو ترمنځ د دفعې قوه او په همدې ترتيب د اتومونو د هستو ترمنځ د دفعې قوه عمل کړې چې دا قواوې په کې بايد يوه بله خنثى کړي او له دې لامل شي چې د هايدروجن اتومونه يو له بل څخه بېل وي؛ خو په کې ليدل کيږي، هايدروجن د ماليکول په بڼه شته دى.

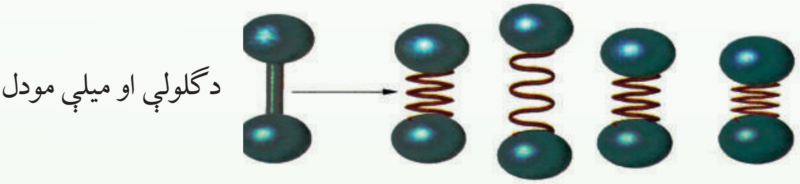
(c) ketabton.com: The Digital Library

د اړيکــې جوړيــدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قــواوو څخه ډېره زياته ده اود هايدروجن اتومونه يې يو له بل ســره ترلي او ماليکول يې جوړکړی دی؛ نو د اړيکې له جوړيدوڅخه وروســته د جاذبې او دافعې قواوې دواړه سره مساوي کيږي :

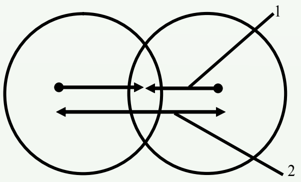



(3 - 11) شکل: د هايدروجن د ماليکول په جوړيدو کې د هايدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

کوولانســي اړيکې کيدی شــي چې د يو فنر په شکل تصور 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 بيا هغوی سره نژدې کوي او لومړني حالت ته يې ګرځوی؛ خو له بلې خوا د دافعې قوه هغوی بېرته يــو لــه بل څخه لرې کوي. نو د هايدروجن اتوم د اړيکــو د محور په اوږدوالي کې د ځپو په حالت کې وي. خو دا ځپې د هغوی هستې يوه له بلې څخه تل په تعادلي فاصلوکې ساتي چې دا فاصله د اړيکې د اوږدوالي په نوم ياد يږي:




(3 - 12) شکل فنري اړيکه




(3 - 13) شکل: د هايدروجن کلورايد په ماليکول کې د لرې کولو او نژدې کولو قوه

1 - د هستو او الکتروني وريځو د نژدې کولو قوه د هستو تر منځ فضا کې
2 - د دوو هستو دفعې (لرې کولو) قوه

(c) ketabton.com: The Digital Library

### د کوولانټ شعاع

د اتومونو د هستو تر منځ واټن چې د کوولانسي اړيکو په واسطه تړل شوی، د هغو اتومونو د ولانسي شعاعو له مجموعې سره مساوي دی. د کوولانټ شعاع د کوولانټ د تشکيلوونکو اتومونو د شعاع مجموعه ده. د کلورين او هايدروجن د کوولانټ شعاع مجموعه د هايدروجن کلورايد د کوولانټ اړيکو له واټن سره مساوي ده:

## ۳-۲-۲: د کېمياوي اړيکو اوږدوالی:

د اتومونو د هستو تر منځ واټن چې يو له بل سره تړلی دی، د اړيکو اوږد والی دی. د بېلابېلو مرکبونو د عنصرونو د اتومونو تر منځ د اړيکو اوږدوالی عموماً $\frac{1}{10}$ برخه د يو نانو متر ده. د مرکب په ماليکول کې د دوو اتومونو تر منځ د اړيکو د شمېر زياتوالی د اړيکو اوږدوالی کم او کوچنی کيږي.

$N \equiv N$ , $N = N$ , $N - N$ پـه ماليکولونو کې د نايتروجـن د اتومونو د اړيکو اوږدوالی په ترتيب سـره $0.110nm$, $0.124nm$, $0.147nm$ دی او د اړيکـو اوږدوالی په $C \equiv C, C = C, C - C$ په ترتيب سره $0.154nm$ ، $0.134$ nm ، $0.120nm$ دی.

د اړيکې اږدوالی له انرژي سره معکوس تناسب لري.

چې د هايدروجن اتومونه له تعادلي واټن څخه په لږ واټن کې د جاذبې د قوې شتون له کبله، ميل لري چې سره نژدې شي؛ خو له تعادلي قوې څخه په ډېره لږ فاصله د دفعې قوه زياته شوې ده او ميل لري چې تعادلي حالت ته وروګرځي.

دوه وصل شـوي اتومونه يو له بل سـره دايمي د نوسان په حال کې دي؛ خو د انرژي د لږې سطحې د لرلو له کبله کوولانسي اړيکه جوړوي.

له دې څخه پايله اخېستل کيږي چې د هايدروجن وصل شوي اتومونه د جلا اتومونو په نسبت ټينګ او کلـک دي. يـا په بل عبارت، دهايدروجن ماليکول له اتومي هايدروجن څخه د انرژي په ښـکته سـطحې کې دي؛ نـو کله چې د دوو اتومونو ترمنځ اړيکه جوړيږي، انـرژي ازاديږي. لاندې جدول د کوولانسـي اړيکو اوږدوالی او انرژي ښـيي چې د اړيکې د پرې کيدو او د اتومونو د رامنځ ته کيدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د هغه په جوړيدو کې ازاده شوې ده.

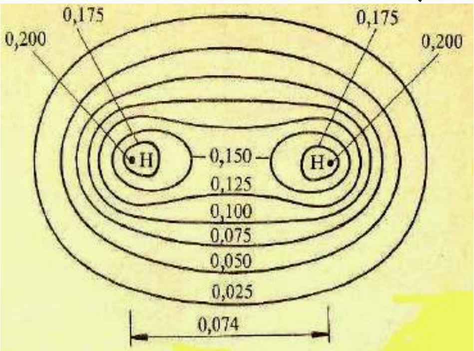
(c) ketabton.com: The Digital Library

(3 - 14) جدول: د کوولانسي اړیکې اوږدوالی او انرژي

| اړیکه | اوږدوالی (pm) | انرژي kJ / mol | اړیکه | اوږدوالی (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 اړیکي او الکترونیګاتیویتي

د دوو یو شـان اتومونو تر منځ د $(\sigma - Bonding)$ اړیکو تشـکیل کوونکـو اوربیتالونو الکتروني کثافت په نسبي متناظر ډول د دې دوو اتومونو په منځ کې شته، د بېلګې په ډول د $H_2$ په مالیکول کې چې په $(3 - 14)$ شکل کې لیدل کېږي:



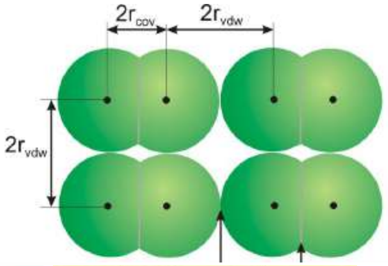

$1°A = 0.1nm$

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

که چېرې د دې اړیکې لرونکي اتومونه د بېلابېلو عنصرونو وي، اړیکې یې قطبي دي او الکترونونو له دې اتومونو څخه د یوه اتوم لوري ته انحراف کړی دی؛ د بېلګې په ډول: د $HF$ په مالیکول کې د الکتروني ورېځې کثافت د اړیکو په ساحه کې د فلورین اتوم ته نژدې دهایدروجن د اتوم په نسبت دی چې د هایدروجـن له اتوم څخه د فلورین اتوم ته نژدې دی؛ ځکه د فلورین الکترونیګاتیویتي ورتیـا له هایدروجن څخه ډېـره ده ( د $EN$ فلورین 4 او د هایدروجن 2.1 ده)، نو د هایدروجن او فلورین تر منځ اړیکه قطبي ده، د منفي چارجونو د ثقل مرکز د هستې د مثبتو چارجونو د ثقل په

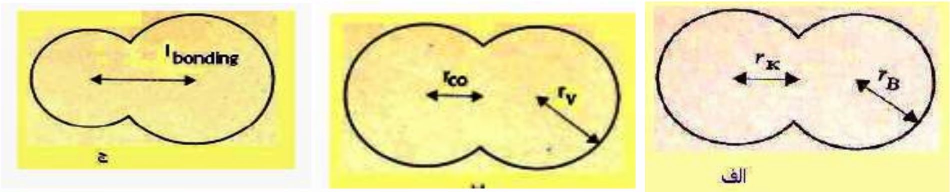
(c) ketabton.com: The Digital Library

مرکز باندي نښتی نه دی. د مرکبونو زیات مالیکولونه قطبي دي چې د اشتراکي او ایوني اړیکو ترمنځ د جلاکیدو سرحد ټاکل کیداي نه شي .




$2r_{cov}$ د دوو اتومونو د هستو ترمنځ د فاصله چې يو بل کې ننوتي وي.

$2r_{vdw}$ د دوو هم نوع مالیکولونو ترمنځ د فاصله چې يو د بل سره په تماس کې وي.




(3 - 15) شکل دکوولانټ او واندروالس اړیکو شعاع

الف- $r_v$ د $H_2$ واندروالس شعاع $0,12nm$ $H_2$ : $r_{co}$ دکوولانټ شعاع $0,017nm$ د $r_{co}$ طول له $(2nm)$ سره مساوي ده.

ب- د $Cl_2$ مالیکول: $Cl_2$ : $r_v = 0.1nm, r_{co} = 0.104nm$

ج- د $HCl$ په مالیکول کې: د اړیکې اوږدوالی $0.141nm$ دی.

## زيات پوه شئ

کـه چیـرې د دوو اتومونو ترمنـځ الکترونیگاتیویتي توپیر صفر او یـا له 0.5 څخه لږ وي، د دې دوواتومونـو ترمنځ اړیکه غیر قطبي $(Non\ Polar\ Bond)$ ده او له 0.5 څخه تر یو پورې اړیکه قطبـي ده، همدارنگه که چیرې د عنصرونو د دوو اتومونو ترمنځ د الکترونیگاتیویتي توپیر له I څخه تر 1.7پورې وي، د هغوی ترمنځ اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړه وي، اړیکه ایوني ده؛ د بیلگې په ډول: که سیزیم فلوراید $(CsF)$ په پام کې ونیسو، د سیزیم الکترونیگاتیویتي 0.7 او د فلورین 4.0 ده، نو د دوی ترمنځ الکترونیگاتیویتي توپیر 3.3 دی. له دې کبله د دې اړیکې خواص له ایوني اړیکې سره ډیر سمون لري.

## ځان وازمایئ

د اکسیجن الکترونیگاتیویتي 3.5 او د سلیکان الکترونیگاتیویتي 1.8 ده. د دوی الکترونیگاتیویتي توپیر 1.7 دی. د سلیکان او اکسیجن د اړیکې ډول په سلیکان ډای اکساید کې د منطقي د لیلونو پر بنسټ روښانه کړئ.

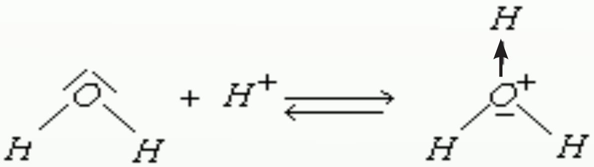
(c) ketabton.com: The Digital Library

**پام وکړئ:**

که په ځینو موادرو کې د دوو عنصرونو د اتومونو ترمنځ د الکترونیګاتیویتي توپیر له 0,4 څخه لږ وي، غیر قطبي ګډل کېږي، د بېلګې په ډول: د $C-H$ اړیکه په عضوي کیمیا کې یوه مهمه اړیکه ده چې غیر قطبي ګډل کېږي.

## ۳-۳-۳: د کوارډینیشن اړیکه (Coordination Bond)

د کوارډینیشن اړیکه د کوولانت د اړیکې یوډول ده چې دګډو الکترونونو جوړې په کې یوازې دیو اتوم له خوا له ټولو هغو اتومونو څخه چې په دې اړیکو کې برخه لري، د بل اتوم په واک کې ورکول کېږي له دې اتومونو څخه یو اتوم د ورکوونکي $(Donar)$ په بڼه او بل د اخېستونکي $(Acceptor)$ په بڼه ځان ښکاره کوي چې دا ډول اړیکه د دونار – اکسپتور $(Donar-Acceptor)$ په نوم هم یادېږي. د ورکوونکو $(Donar)$ عنصرونو اتومونه په خپل باندیني قشر کې یوه جوړه آزاد الکترونونه لري:

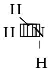


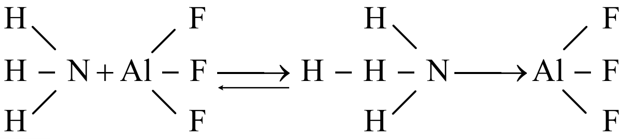
اکسپتور په خپل باندیني قشر کې یو تش اوربیتال لري، د انتقالي فلزونو کتیونونه کولی شي، د اکسپتور په توګه عمل وکړي. د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن اتوم دوه جوړې ازاد الکترونونه لري. دا اتوم خپله ازاده جوړه الکترونونه د هغوی د اوکتیت د بشپړیدو لپاره د الکتروني خلا لرونکو ذرو په واک کې ورکوي؛ د بېلګې په ډول: $H^+$ الکتروني خلا لري او د هغه د $S$ اوربیتال تش دی چې دا تش اوربیتال د اکسیجن د جوړه ازادو الکترونو په واسطه ډک او په پایله کې د کوارډنیت اشتراکي اړیکه جوړېږي؛ نو ویلی شو چې $(H_3O^+)$ د کوارډنیټ اړیکې په پایله کې لاسته راځي اود پروتون $(H^+)$ چارج په ټول ایون کې وېشل کیږي. په همدې ترتیب، اوبه د فلزونو د ایونونو سره کوارډینیشن کیږي، د بېلګې په ډول: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

د ډېرو مالګو حلیدل د کوارډنیت 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 مصرف شوي او په کرستلونوکې د ایونونو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي ازادېږي. که د کوارډنیشن د اړیکو جوړیدو په واسطه، چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شته، انرژي ازاده شي، نو ممکن د حل کیدلو بهیرادامه پیدا کړي او د فلزونو ایونونه په Hydration شي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

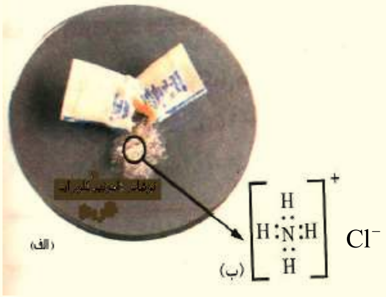
کــه چیرې د امونیا په مالیکــول کې  د نایتروجن اتوم خپل یوه جوړه ازاد الکترونونه دالمونیم اتــوم ته د $AlF_3$ په مالیکول کې ورکړي، د نایتروجن او المونیم د اتوم ترمنځ د کوارډنیشــن اړیکه جوړېږي. دغه وخت د نایتروجن او المونیم الکتروني قشرونه اته، اته الکترونه لري او وروستی قشر له الکترونونو ډک والي څخه برخمن دی:



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

## فعالیت

لاندي شــکل د نو شادر (امونیم کلوراید) مالیکول راښیي. د نوموړي مالیکول شکل ته په پام یې سره په هغه کې د اړیکو ډولونه په ګروپي بڼه وټاکئ او ټولګي والوته وړاندي کړئ.




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

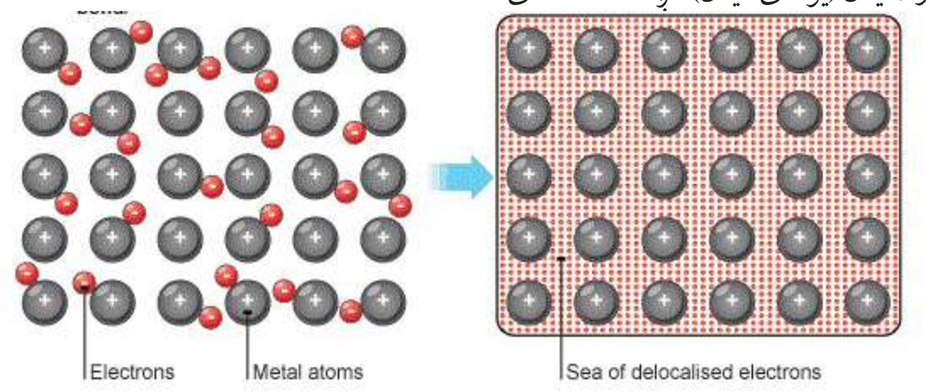
## پام وکړئ

د یوه الکترون لرونکي دوو اوربیتالونو یو په بل کې ننوتل د اشــتراکي اړیکي په نوم او د دوه الکترون لرونکي اوربیتال یو په بل کې ننوتل، په یوه تش اوربیتال کې د کوارډینیشن اشتراکي اړیکې په نوم او یا د یو طرفه اړیکې په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۳- ۳- ۴: فلزي اړیکه

د فلزونو د ایونایزیشـن انرژي او الکترونیګاتیویتی ټیټه ده او د هغوی د باندیني قشـر د الکترونونو وصلیدل (یوځای کیدل) لږ څه سست دی.




**په یاد ولرئ چې**

له الکترونونو څخه د جوړې شوې الکتروني وریځ او د فلزونو د مثبتو ایونونو ترمنځ د جذب قوه، دفلزي اړیکې په نوم یادیږي.

د مثبتو ایونونو اود تشـکیل شـوې الکتروني وریځې ترمنځ د جذب قوه په فلزونو کې په هغه کچه قوي ده چې د هغو د ذرو تراکم ډېر نږدې کیدو لامل ګرځي او د همدې کبله ده چې فلزونه کلک دي، د ختـک خورلـو او پانې کیدو وړتیا لري؛ د بېلګې په ډول: د مس، المونیم او له نورو فلزونو څخه د سیم او تختو جوړیدل، په فلزي جسمونو کې د فلزي ذرو کلکې اړیکې ښیي.

## ۳- ۳- ۵: دکیمیاوي اړیکو فزیکي خواص

د مالیکولونـو د اړیکـو ډولونـه د مالیکولونـو څرنګوالی څرګندوي. د ایشـیدو ټکـی او د ویلې کیدو ټکی په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سـره مسـتقیماً تړون لري؛ د بېلګې په ډول: درې مالیکولونه $HF, F_2$ او $NaF$ د ایشیدو او ویلې کیدلو له پلوه سره پرتله کوو:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګـه چې $NaF$ ایونـي مالیکـول دی، د ویلې کیدو او ایشـیدو ټکی یې لوړ دی. په داسـې حال کـې چې $HF$ یـو قطبي یا نیمه ایوني مالیکول دی، د ایشـیدو او ویلې کیدو درجـه یې ډېره ټیټه ده. همدارنګه $F_2$ یـو غیـر قطبـي مالیکول دی. د هغـه د ویلې کیدو او ایشـیدو ټکی لـه دوو مخکنیو مالیکولونو څخه خوځلې ډېر ټیټ دی.

د یو مالیکول د ایشیدو او ویلې کیدو او تفکیک درجه، پرته له دې چې د هغو اتومونو د اړیکو ځرنګوالي پورې اړه لري، د دویمي اړیکو اود هغوی د مالیکولونو ترمنځ له قواوو سره هم اړیکه لري.

## ۳-۳-۶: د کېمیاوي اړیکو هومولیتیکي او هترولیتیکي پرې کیدل

د کېمیاوي اړیکو د پرې کېدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د تشکیل پر وخت یې ازاده شوې ده. کېمیاوي اړیکه په دوو میخانیـــــکیتونو پرې کیږي چـــې له هومولیتیکي (*Hemolytic*) اودهترولیتیکي (*Hetrolytic*) پرې کېدو څخه عبارت دي. په هومولیتیکي پرېکیدو کې د هر اتوم الکترون چې د اړیکې په جوړېدو کې کارولی دی، بېرته یې اخلي. هر ذره طاق الکترون لري. داسې ذرې د رادیکال (*Radical*) په نوم یادیږي:

$$H - H \rightleftharpoons H\cdot + \cdot H$$

د اړیکـې پرېکیدل چې پـه هغې کې د اړیکې جوړه الکترونونه یـو الکترونیګاتیف اتوم اخلي او د بیلابیلو چارجونو لرونکي ایونونه جوړیږي، د هترولیتیکي پرېکون په نامه یادیږي؛ د بېلګې په ډول: د $HCl$ د مالیکول انفکاک:

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

**نوټ**: د اړیکې هومولیتیکي پرېکیدل د رڼا، تودوخې او یا د روښنایي په اغېز ترسره کیږي.

## ۳-۳-۷: د اړیکو بڼې

په عمومي ډول اړیکه دوه شکله لري :

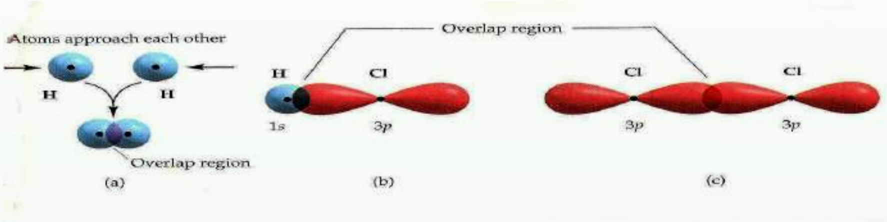
**۱- د سـګما اړیکه**: کېمیاوي اړیکې د اوربیتالونو د ننوتلواو پوښـښ پر بنسټ جوړیږي. که چېرې د الکتروني وریځو پوښښ دهغې لیکې په پیل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ، وشي؛ یعنې: د اوربیتالونو ننوتنه مسـتقیمه او لوړه وي، اړیکه کلکه ده چې د سـګما (σ) اړیکې په نوم یادیږي. دا اړیـکـه کیـدی شـي د دوه s اوربیتالونو د مخامخ ننوتنو او یا د یـو s او یو p اوربیتالونو او یا د دوو p اوربیتالونو دنیغ ډول ننوتنویه پایله کې جوړه شي. (3 - 17) شکل

هغه کېمیاوي اړیکه چې د یوې جوړې الکترونونو د شریکولو پر بنسټ د دوو اتومونو تر منځ جوړه شوې وي، د یو ګوني اړیکې په نوم یادیږي. اوربیتالونه د مستقیمې ننوتلو په پایله کې یوازې د سګما (σ) اړیکه جوړوي.

**۲- د پـای (π) اړیکه**: د مالیکولونو د دوو اتومونو تر منځ اشـتراکي اړیکه کیدی شـي چې دوه ګوني یا درې ګوني وي. دا ډول اړیکه له یوې جوړې څخه د زیاتو الکترونونو په واسـطه جوړیږي؛ د بېلګې په ډول: د اکسیجن په مالیکول کې د اکسیجن د دوو اتومونو تر منځ دوه ګوني او د نایتروجن

(c) ketabton.com: The Digital Library

په ماليکول کې د نايتروجن د دوو اتومونو تر منځ درې ګونې اړيکه شته.
که چېرې د اتومي اوربيتالونو ننوتل جانبي وي؛ يعنې که د P د اوربيتالونو پوښښ پر هغه ارخ وي چې د$x$پر محور باندې په عمودي بڼه شته، نو جوړه شوې اړيکه د $\pi$ په نوم يادېږي.
د نايتروجن په ماليکول کې د نايتروجن د دوو اتومونو د $Px$ اوربيتالونو نيغ پر نيغ يو په بل کې ننوتې دي، چې د ($\sigma$) اړيکه يې جوړه کړې ده. هغه اړيکه چې د نايتروجن دوو اتومونو د $Py$ اوربيتالونو د ننوتلو له امله جوړيږي، څنګه چې د اوربيتالونو ننوتل څنګ پر څنګ دي او د پوښښ دوې ساحې يې رامنځته کړې دي چې دا دوې ساحې د $x$ محور په پورته او ښکته برخو کې شته. دا جوړه شوې اړيکه د $\pi$ اړيکې په نوم يادېږي. د نايتروجن د ماليکول د $\pi$دوهمه اړيکه د نايتروجن د دوو اتومونو د $Pz$ د اوربيتالونو جانبي ننوتلو څخه منځ ته راځي او څنګه چې وويل شو، د $\pi$ اړيکې په جوړېدو کې د اتوم د اوربيتالونو ننوتل اړخ پر اړخ او سست دي؛ نوله دې امله اړيکه سسته (ضعيفه) او د ($\sigma$) د اړيکې په نسبت نامستحکمه ده. د $P$ اوربيتالونه کولی شي چې د $\pi$ اړيکه او هم ($\sigma$) اړيکه تشکيل کړي. په څوګونو اړيکو کې يوه د سګما ($\sigma$) اړيکه او بله د ($\pi$) اړيکه ده لاندې شکلونه د ماليکول د اړيکو په جوړېدو کې د اتوم د اوربيتالونو ننوتل او پوښښ راښيي:




(3 - 17) شکل د ها يدروجن، کلورين او هايدروجن کلورايد په ماليکولونو کې د اوربيتالونو ننوتل او دهغوی پوښښ.

**فعاليت**

د ماليکولي جوړښت له رسمولو وروسته د مرکبونو د اتومونو تر منځ د اړيکو ډولونه د لاندې ماليکولونو په جوړښت کې وټاکئ:

الف- $KNO_3$ ب- $H_2SO_4$ ج- $NaCl$

## ۳-۴-۱: هايبريديزيشن(Hybridization)او د اړيکو تر منځ زاويه

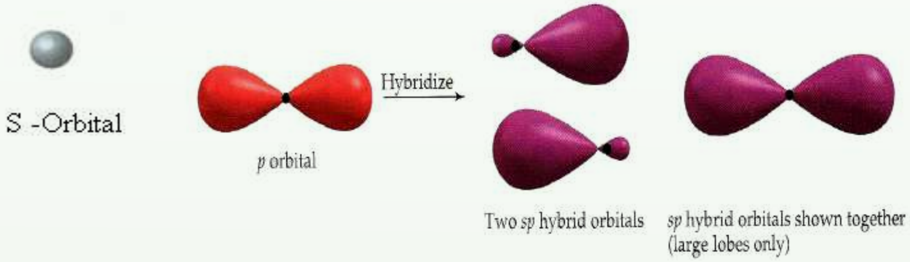
(*Hybridization*): د *Hybrid* کلمه په يوناني ژبه کې دويني د اختلاط معنا لري؛ لکه هغه نسل چې له دوو بېلابېلو نسلونو څخه حاصل شوی دی چې د امتزاج او يا اختلاط مفهوم رسوي. دلته مقصد دا دی چې د دوو يا څو بېلابېلو اتومي اوربيتالو له اختلاط څخه دوه او يا څو نوي هايبريد شوي اوربيتالونه رامنځ ته کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دکېمياوي عنصرونو د اتومونو ولانسـي الکترونونه کولی شي د $f, d, p, s$ --- په اوربيتالونو کې شــته وي چې په دې صورت کې نوموړي ټول او ربيتالونه د انرژي له کبله يو شــان ارزښــت نه لري او د هغــوی اړيکې هم يو شــان نه دي؛ خو تجربو ښــودلې ده، په هغــو ماليکولونو کې چې مرکزي اتوم د $f, d, p, s$---- بېلابېل ولانســي اوربيتالونو لري، د اړيکوله کبله يوشــان ارزښت لري. دا مطلب $Cleyster$ او $Pamling$ روښــانه کړې دی. نوموړوعلماوو داسې نظر څرګند کړی دی، هغه اوربيتالونه چې د انرژي له کبله زيات توپير نه لري او په عين اصلي قشــر او د اتوم په وروســتي قشــر کې ځای پرځای شــوي دي، د لومړني تعداد په کچه هايبريديزيشــن ( $Hybridization$ )کيږي او په خپل لومړني شــمېر ســره سم هايبريد شوي اوربيتالونه جوړوي چې د انرژي په عين سطح کې دي. الکتروني وريځې يې يوشان جوړښت لري. دا اوربيتالونه د اړيکې د جوړيدو په خوا راکش کيږي او دهغوی ننوتل په يو بل کې لوړدي چې دلته د اړيکو د جوړيدو زمينه برابريږي.

د اتومي اوربيتالونو د هايبريديزيشن په بهير کې لږ څه انرژي مصرف شوي؛ نو ددې اوربيتالونو پايښت به لږوي؛ خو د اړيکو د جوړيدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړوند ثبات پيدا کوي.

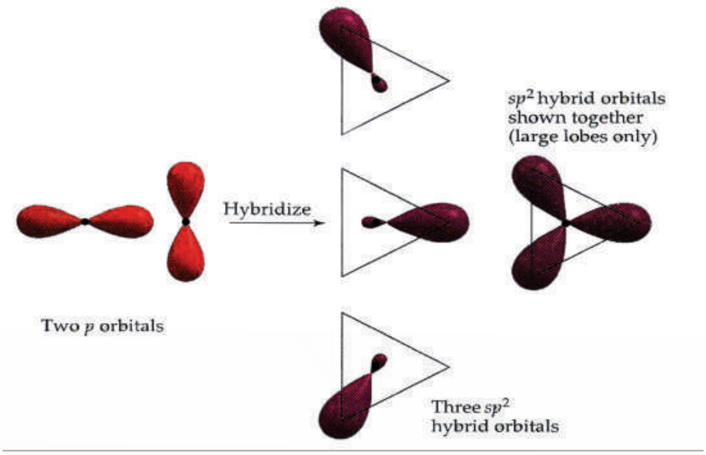
**د $SP$ هايبريد**: په دې ډول هايبريد کې يو د $s$ اوربيتال او يو د $p$ اوربيتال ســره مزدوج شــوي دي او د $sp$ هايبريد شوي اوربيتالونه $(sp-hybrid)$ يې جوړکړي دي چې د اړيکو ولانسي زاويه يې $180^o$ درجې ده. د $sp$ هايبريد بېلګه کولی شــو د $Cd, Zn, Be$ $Hg$ عنصرونو په هلوجنيدي مرکبونو کې وړاندې کړو: د تجربې پايلې ښــکاره کوي چې په هلوجنيدونو کې $Cd, Zn, Be$ $Hg$ د $SP$ هايبريد او د هغوی مرکبونه خطي هندســي جوړښــت لري. په $sp-hybrid$ کــې د $s$ او $p$ هر يو برخه $\frac{1}{2}$ ده:




(18 - 3) شکل د $SP$ هايبريد

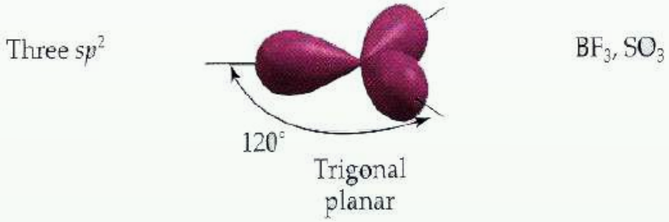
**د $SP^2$ هايبريديزيشــن**: په دې ډول هايبريد کې يو د S اوربيتال او دوه د P اوربيتالونه ســره ګډ يا يوځای شــوي او په پايله کې يې د $SP^2$ درې هايبريد شــوي اوربيتالونه يې جوړکړي دي. دا اوربيتالونه په يوه سطح کې په 120 درجې زاويو يو له بل سره شته. د $SP^2$ هايبريد په هراوربيتال کې د $s$ برخه $\frac{1}{3}$ او د $P$ $\frac{2}{3}$ ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library




(3 - 19) شکل د $SP^2$ هایبرید

د کاربن اتومونه د ایتیلین په کورنۍ کې په غیر مشبوع هایدروکاربنونو $SP^2$ هایبرید لري. د $BF_3$ په مالیکول کې بورون د $SP^2$ هایبرید لري:



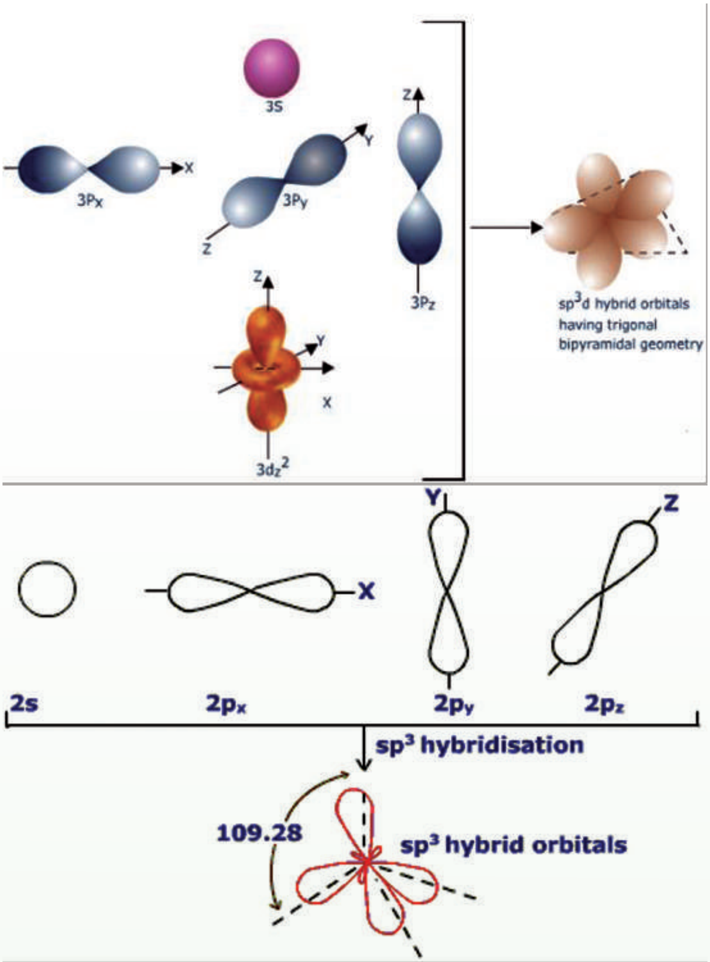

(3 - 20) د $SP^2$ هایبرید په $BF_3$

**د $SP^3$ هایبریدیزیشن**: دا ډول هایبریدیزیشن په مشبوع هایدروکاربنونو کې د کاربن اتومونه لري. پـه دې ډول چـې یو S اوربیتال له درې P اوربیتالونو سـره د انـرژۍ د جذب په پایله کې یوځای شوي او د $SP^3$ خلور هایبرید شوي اوربیتالونه یې جوړ کړي دي چې خلورمخیزو رأسونو ته توجه او د هغـوی تر منځ زاویه 109.5 درجې ده او دا هایبریدیزیشـن په $CF_4, CH_4$ او نورو مالیکولونو کې لیدلی 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 هايبرېډيزيشـــن کې نيم ډک شـــوي اوربيتالونه او يا پوره ډک شوي اوربيتالونه برخه لري چـې ماليکول اوربيتال جوړوي؛ د بېلگې په ډول: د نايتروجن په اتوم کــې د $2P$ اوربيتالونه د يو الکتــرون او $2S$ پــه دوو الکترونونــو پــه لرلو برخه اخلي:

پــه هايبرېډيزيشــن کې نه يوازې د s او p اوربيتالونه برخه اخلـي؛ خو د d او f اوربيتالونــه هــم برخــه اخيستلی شــي، په لاندې




(3 - 21) شکل د $SP^3$ هايبريد

جدول کې د ماليکولونو او ايونونو بېلابېل شـــکلونه ليدل کېږي چې له خالصو اوربيتالونو او هايبريد شوو اوربيتالونوڅخه جوړ شوي دي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

## اضافي معلومات

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

| بیلګه | د مالیکول هندسي شکل | دمالیکول شکل | فارمول | Lاړیکه یي NLنا اړیکه یي | هیبریدي جوړښت | دکوردیناسیون اندیس | دA په مخ د الکترونونو د جوړو شمېر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $HgCl_2$, $CdI_2$, $Ag(CN)_2^-$ | | خطي | $AX_2$ | 2 L | 2 | خطي sp | 2 |
| $BF_3$, $CO_3^{2-}$, $ClO_3^{2-}$, $NO_3^-$ | | متساوالاضلاع مثلث | $AX_3$ | 3 L | 3 | په صفحه کې واقع مثلث $sp^2$ | 3 (+ 1 électron لپاره $NO_2$) |
| $SnCl_2$, $PbCl_2$, $SO_2$ $NO_2$ | | د V په شکل | $AX_2$ | 2 L-1 NL | 2 | | |
| $P_4$, $CH_4$, $NH_4^+$, $Ni(CO)_4$ | | خلور وجهي | $AX_4$ | 4 L | 4 | منظمه خلور وجهي $sp^3$ | 4 (+ 1 électron لپاره $ClO_2$) |
| $NH_3$, $H_3O^+$, $PH_3$ | | مثلث هرم | $AX_3$ | 3 L-1 NL | 3 | | |
| $H_2O$, $H_2S$, $ClO_2$, $SCl_2$ | | د T په شکل | $AX_2$ | 2 L-2 NL | 2 | | |
| $PCl_5$, $SbCl_5$, $Fe(CO)_5$ | | مثلثي دوه هرمي | $AX_5$ | 5 L | 5 | دوه هرمي منظم مثلث $sp^3d$ ou $dsp^3$ | 5 |
| $SF_4$, $TeCl_4$ | | نامنظمه خلور وجهي | $AX_4$ | 4 L-1 NL | 4 | | |
| $ClF_3$, $BrF_3$ | | د په شکل | $AX_3$ | 3 L-2 NL | 3 | | |
| $ICl_2^-$, $I_3^-$ | | خطي | $AX_2$ | 2 L-3 NL | 2 | | |
| $SF_6$, $PtCl_6^{2-}$, $FeF_6^{3-}$ $SiF_6^{4-}$, $AlF_6^{3-}$ $Fe(CN)_6^{4-}$, $Cr(CO)_6$ | | اته وجهي | $AX_6$ | 6 L | 6 | منظمه اته وجهي $sp^3d^2$ ou $d^2sp^3$ | 6 |
| $ClF_5$, $BrF_5$, $IF_5$ | | د مربع په قاعده هرم | $AX_5$ | 5 L-1 NL | 5 | | |
| $ICl_4^-$, $BrF_4^-$ | | په سطح کې مربع | $AX_4$ | 4 L-2 NL | 4 | | |

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت**

د مرکبونو مالیکولي جوړښت ته په پام سره او د هغوی د رسمولو پر بنسټ، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن هایبریدیزیشن او د کاربن د اتومونو هایبریدیزیشن د 1 - 4 پورې د کاربن شمېر په $^{4}CH_3 - {}^{3}CH = {}^{2}C = {}^{1}CH_2$ کې وټاکئ.

## د دریم څپرکي لنډیز

- په یو مالیکول کې د اتومونو د جاذبې قوه د کېمیاوي اړیکې( *Chemical Bond* )په نوم یادیږي.
- ولانـس د عنصرونو د اتومونو هغـه ځانګړتیا ده چې ځینې ټاکلي اتومونه په کېمیاوي تعاملونو کې ځـای پرځای او یا بې ځایه کوي. په بـل عبارت، د کېمیاوي عنصرونو د اتومونو د یو ځای کېدو قوه په کېمیاوي تعاملونو کې د عنصرونو د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.
- دیوې کېمیاوي اړیکې انرژي له هغې اندازې انرژي هغه کچه ده چې د مالیکول په جوړېدو کې له دوو اتومونو څخه جلا کیږي.
- د اتـوم په واسـطه د الکتروني جوړو د الکتروني وریځــې د کش کولو وړتیا د الکترونیګاتیویتي په نوم یادوي چې په *EN* باندې ښودل کیږي.
- د مالیکولونو د اړیکو ډولونه، د مالیکولونو ځرنګوالی ټاکي . د ایشـیدو او ویلې کیدو ټکي نیغ په نیغه په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سره اړه لري.
- په هومولیتیکي پریکون کې هر اتوم خپل الکترون چې د اړیکې په تشکیل کې یې برخه درلودله، بېرته اخلي او هره ذره طاق الکترون لري چې داسې ذرې د رادیکال (*Radical*) په نوم یادیږي.
- که د الکتروني وریځې پوښـښ د هغه لیک (خط) په اوږدوالي وشــي چې د دوو اتومونو هسـتې سـره نښـلوي؛ یعې د اوربیټالونو نو تل نیغ پر نیغه او اعظمي وي نو اړیکه یې کلکه ده چې د سګما ($\sigma$) اړیکې په نامه یادیږي.
- کــه د اتومــي اوربیټالونو نو تل ځنګ پر ځنګ وي؛ یعنــې د *P* د اوربیټالونو د الکتروني وریځو پوښښ ځنګ پر ځنګ او د *X* د محور له پاسه عمودي وي، دا جوړه شوې اړیکه د پای د $\pi$ اړیکې په نوم یادیږي.
- هایبریدیزیشـن( *Hybridization* ): د دوو یا څو بېلابېلو اتومي اوربیټالونو اختلاط دی چې دوه او یا څو نوي هایبریدي اوربیټالونه رامنځته کوي.
- ایوني اړیکه: ایوني اړیکه د کېمیاوي اړیکې یو ډول دی چې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې جوړیږي. د دوو اتومونو تر منځ اړیکه هغه وخت برقي یا الکتروولانټ ده چې د دې دوو اتومونو تر منځ یې د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او یا د هغې څخه لوړ وي. ایوني مرکبونه او یا الکتروولانټ مرکبونه له ایونونو څخه تشکیل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- کـه د دوو اتومونــو په منځ کې د الکترونیگاتیویتي توپیر صفــر او یا له 0.5 څخه لږ وي، تر منځ اړیکــه یــې غیر قطبــي $(Non\ Polar\ Bond)$ ده او له 0.5 څخه تر یو پورې اړیکــه قطبي ده که د عنصرونــو د اتومونو تر منځ د الکترونیگاتیوتي توپیر له 1 څخه 1.7پورې وي، د دوی اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړ وي، اړیکه ایوني ده.

## د درېم څپرکي تمرین

1 - کېمیاوي اړیکې د اتومونو د کومو فکتورونو پر بنسټ جوړېږي؟

الف- د واندروالس قوه ب- ولانسي قوه

ج- د دننیو الکترونونه د- یو هم نه.

2 - په یو مالیکول کې د اتومونو د جذب قوه د .................. په نوم یادیږي.

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

3 - د اړیکې د جوړیدو په وخت کې انرژي................کیږي.

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

4 - د s د یو اوربیتال او د p دوه اوربیتالونو له اختلاط څخه کوم هایبرید جوړیږي ؟

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

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

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

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

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

7 - کــه د الکترونونو شــریکي جوړې یوازې د یو اتوم له خــوا، 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 د اتومــي اوربیتالونو ننوتل څنګ پر څنګ وي، یعنــې $P$ د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښــښ اړخ پر اړخ او د X د محور له پاســه عمودي وي، دا جوړه شوې اړیکه د......... اړیکې په نوم یادیږي.

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

9 - کــه د دوو اتومونــو تر منځ د الکترونیگاتیویتي توپیر صفر او یا له 0.5څخه ډېر 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 کېمیاوي اړیکو زاویه له دوو خطو د پرېکېدلو منځنۍ زاویه ده چې د مرکزي اتوم له هستې سره له دوو نورو وصل شویو هستو څخه --- رسم کیږي .

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

11 - د کېمیاوي اړیکو تیوري کوم عالم وړاندې کړه؟

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

ج- نیوټن او فارادې د- هایزنبرګ او ایواننکه

## تشریحي پوښتنې

1 - د اړیکـو جوړېـدل دتودوخـې تولیدوونکـی او یا جذبوونکـی بهیردی. پـه دې اړه معلومات ورکړئ.

2 - په یوه اشترکي اړیکه کې کوم عوامل د دوو هستو د نژدې کېدو لامل کېږي؟

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

4 - د اوکتیـت قاعـدې ته په پام سـره، لـه لاندې عنصرونو څخـه د جوړوشـوو مرکبونو فورمول ولیکئ.

الف- دهایدروجن او سلفر ب- دهایدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورین

5 - د دوهم پیریود عنصرونه له څلورو څخه زیاتې اړیکې ولې نه شي جوړولی؟

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

7 - له لاندې مرکبونو څخه کوم یو په اوبو کې زیات حل کېږي؟

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

8 - په لاندې مرکبونو څخه کوم یو اړیکه ډېره قطبي ده ؟ له منونکو دلیلونو سره 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.

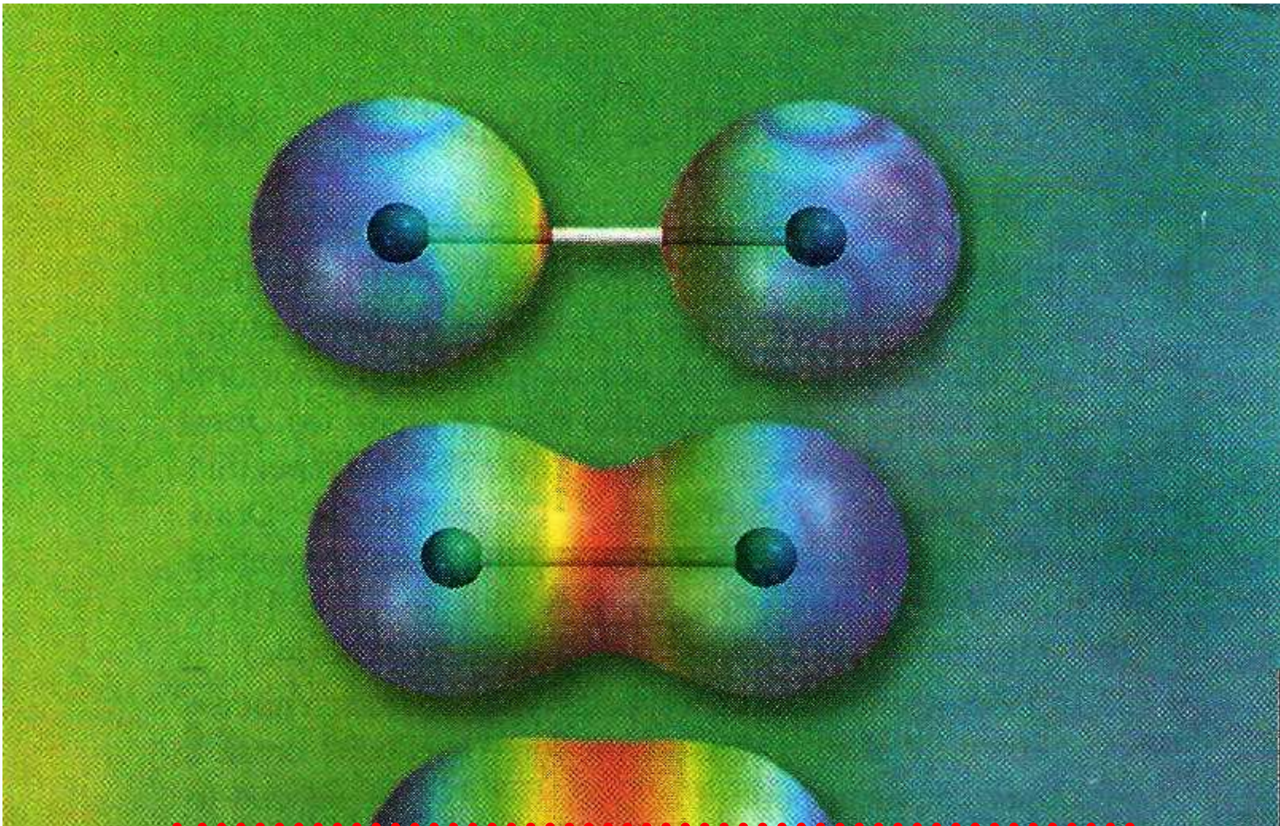
10 - د کواردینیشن اړیکه روښانه کړئ.

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

12 - المونیم کلوراید په ګازي حالت کې د $Al_2Cl_6$ په بڼه شته، لامل کې څه دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library





## د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت

پوهیږئ چې مالیکولونه څرنگه جوړیږي؟ د عنصرونو د اتومونو له اتحاد څخه د هغوی د ولانسي قوي پربنسټ کومې ذرې جوړیږي؟ ولې اتومونه کولی شي چې مالیکولونه جوړکړي؟ ولانسي الکترونونه څه شی دي؟ 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 څرنگه کولی شو چې روښانه یې کړو؟ څه وخت مالیکولونه قطبي دي او د کومو موادو مالیکولونه قطبي کېدی شي؟ د دې څپرکي له مطالعې سره کولی شو چې پورتنیو پوښتنو ته ځواب ووایو او د مالیکولونو د جوړېدو او د هغوی د هندسي شکل او جوړښت په اړه کافي معلومات ترلاسه کړو او د مالیکولونو د جوړوونکو عواملو څرنگوالي باندې د هغه له جوړونکو اتومونو څخه پوه شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

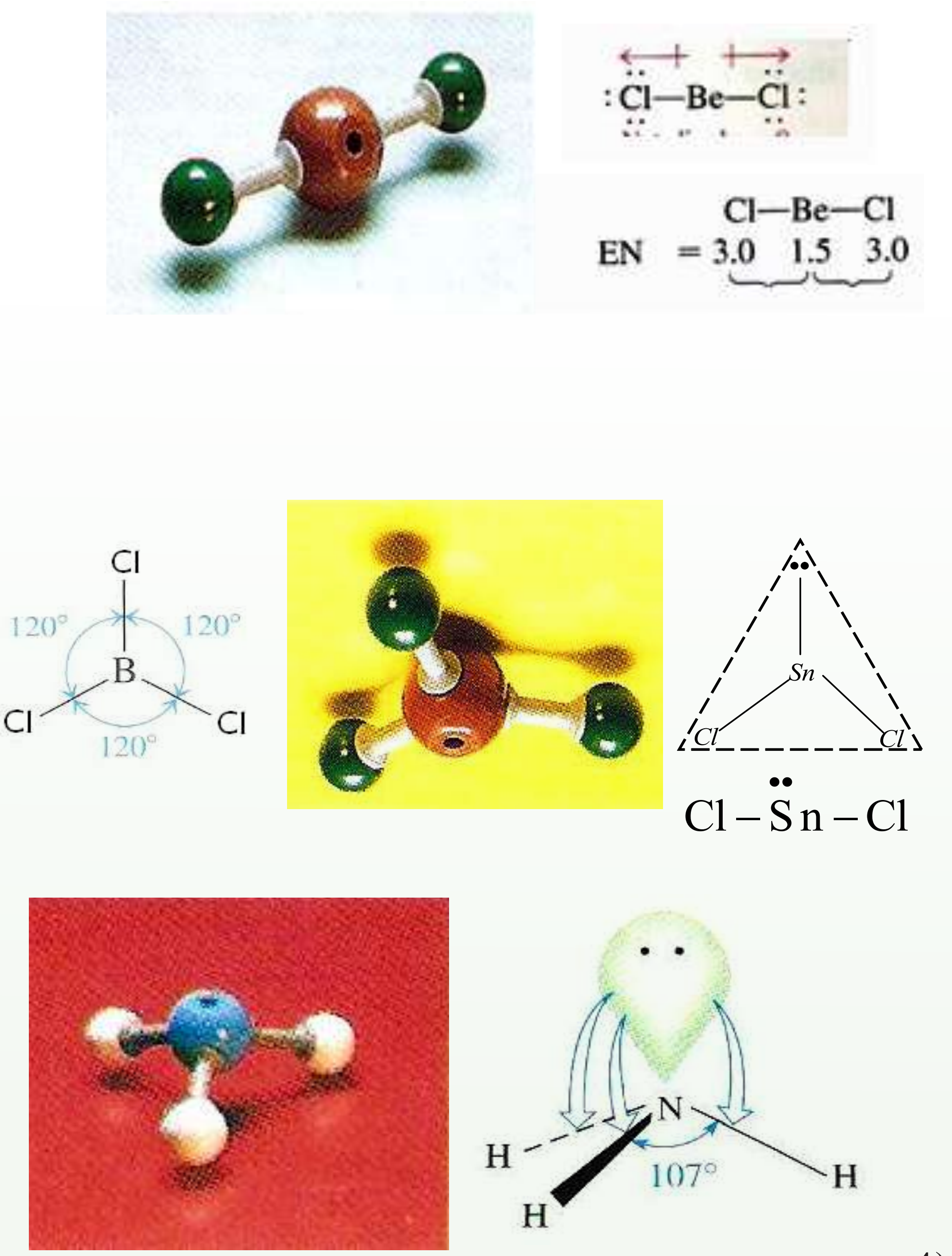
## ۴- ۱: د ماليکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

څه فکر کوئ چې په ماليکولونو کې مرکزي اتومونه څه ډول اتومونه دي؟

پـه ماليکولونـو کې مرکزي اتومونه له هغه اتومونه څخه عبارت دي چې د مرکبونو په ماليکول کې د اکسيديشن ډېر لوړ نمبر او ولانس لري. دا اتومونه کولی شي ايوني، اشتراکي او يا يو طرفه اشتراکي د نـورو عنصرونـو له اتومونو سـره اړيکې جوړې کړي. ددې ډول اړيکو جوړېدل د ولانسـي قشـر جوړښت، يعني د دې عنصرونو اتومونو پورې اړه لري چې په هغوی کې ولانسي الکترونونه شته. په ماليکولونو کې د اتومونو تر منځ اړيکه کېدی شي ايوني اويا اشتراکي وي. د ايوني اړيکې په جوړيدو کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ايونونو تر منځ د جذب الکتروسـتاتيکي قوه شـته او د برېښـنا هغه ساحه چې ايونونه يې جوړوي، کروی تناظر لري؛ نو له دې کبله ايوني اړيکه پرته له لوري څخه ده. کله چې اتومونه يو له بل سـره نژدې شـي، د هغوی د اتومونو اوربيتالونه يو پربل کې ننه کيږي او ماليکول اوربيتال جوړوي. که د اړيکو د جوړه الکترونونو ماليکولي اوربيتال انرژيکي سطح ولري، پـه دې صـورت کې دکوولانت اړيکه جوړيـږي. د هوند د قاعدې پربنسـټ، د دې دووالکترونونو سـپينونه حتماً مخالف الجهته دي. هرڅومره چې د اتومونـو د اوربيتالونونتل نيغ په نيغه او کلک وي، په هماغه کچه د هغه د ماليکول اوربيتالونو ځانګړتيا وي او خصوصيات لوړ دي. د دوو اتومونو تـر منځ هغه وخت اړيکه کلکه ده چې د اتومي اوربيتالونو ننوتنه نيغه او داتومي اوربيتالونو پوښـښ لوړ وي. دغه وخت دکوولانت اړيکو فضا يي سـمت پيدا کول لوړ دي. دکوولانټ اړيکو لرونکو ماليکولونو شکل د هغو د جوړوونکو اتومونو د اړيکو تر منځ زاويې په واسطه ټاکل کيږي. $BCl_3$ او $NH_3$ ماليکولونه بيلابيل ماليکولي ساختماني شکلونه لري.

څـه لامـل دی چې د بيريليـم کلورايد $BeCl_2$ ماليکول خطي او دهغه ډای پول مومنټ له صفر سـره سمون لري؟ په داسې حال کې چې د $SnCl_2$ ماليکول مسطح زاويوي ماليکولي جوړښت لري او دهغـه ډای پـول مومنټ د صفر خلاف دی. کوم لامل به وي چې $BCl_3$ مرکب خلور اتومه په يوه سـطح کـې وي او په همدې ترتيب د نايتروجن اتوم په امونياکـې د هرم په رأس او هايدروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې وي. لاندې شکلونه وګورئ:

(c) ketabton.com: The Digital Library




4)

- 1) شکل: د بیریلیم کلوراید، بورون کلوراید او امونیا د مرکبونو مالیکولي بنې

(c) ketabton.com: The Digital Library

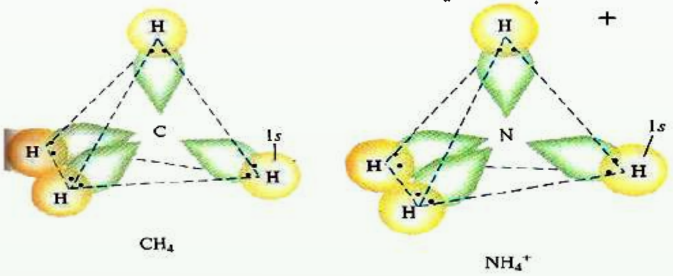
## فعالیت

لومړی د $SO_3$ د مالیکول فضايي شکل ولیکئ او بیا لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - څو الکتروني جوړه د سلفر اتوم احاطه کړېدی؟

2 - د اړیکو فضايي تنظیم رسم کړئ.

سژویک او پاولي په 1940م کال کې د ساده اولږ څه دقیقو مالیکولونو د هندسي جوړښت تیوري پیشنهادکړه. دا تیوري د ولانسي جوړه الکترونونو د دفعې د تیوري په شان ښکاره شوه. د همدې تیوري طرح کوونکو پوهانو دساده مالیکولونواو ایونونو هندسي جوړښت وڅېړه چې بېلګې یې $BeCl_2$, $BCl_3$, $NH_3$ او $CH_4$ دي. نوموړو علماوو پیداکړل چې د مرکزي اتومونو په چاپېریال کې د ازادو الکتروني جوړو شتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د مخامخ شویوالکتروني جوړو د دفعې لامل شوی او دهغوی تر منځ د دفعې الکتروستاتیکي قوه شته دي. دې قواوو مالیکولي اوربیټالونه تر یو ټاکلي حد پورې یو له بل څخه لرې کړي دي او د مرکزي اتوم هر جوړه شوي ازاد الکترونونه خپل اوربیټال په مالیکول کې نیسي او دا الکترونونه هم نورجوړه الکترونونه له ځانه څخه لرې کوي او په عمومي ډول د مالیکولونو په جوړښت کې خپله اغېز ښکاره کوي. د $CH_4$ مالیکول او $NH_4^+$ ایون فضايي شکلونه په لاندې ډول دي:




(4 - 2) شکل: د امونیم د ایون او د میتان د مالیکول د فضايي جوړښت رسم

## فعالیت

1 - د زینون اتوم څو الکترونونه د $XeF_4$ په مالیکول کې د اړیکو د جوړېدو لپاره کاروي؟ او څو جوړې الکترونونه د زینون د اتوم د پاسه په نوموړي مالیکول کې شته دي؟ د $XeF_4$ مالیکول به کوم هندسي شکل ولري؟

2 - د $XeF_2$, $XeF_3$ او $XeF_6$ په مالیکولو کې د اړیکو څرنګوالی د شکل په واسطه توضیح او ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۴ - ۲: خطي ماليکولونه (يوه جوړه الکترونونه)

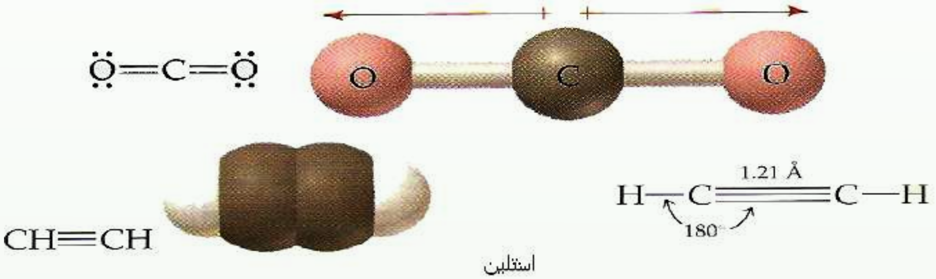
کوم ماليکولونه د خطي ماليکولونو په نوم يادېږي؟ خطي ماليکولونه د کوم مفهوم ښيي؟ د بيريليم کلورايـد ($BeCl_2$) دګاز ماليکـول خطي دی. بيريليم په $II$ اصلي ګـروپ کې ځای لري او د هغه په ولانسـي قشر کې دوه الکترونه شـته چې کولی شي دوه د کوولانټ اړيکې جوړې کړي چې په ماليکولونو کې د اتومونو د خطي تنظيم دوي جوړې الکترونونه يو له بل، جلا کوي:

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

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

(4 - 3) شکل د بيريليم کلورايد د ماليکول خطي جوړښت

د خطي ماليکولونو نورې بېلګې اسـيتلين، کاربن ډای اکسـايد او نور ماليکولونه دي چې شکلونه يې په لاندې ډول دي:




(4 - 4) شکل: د ماليکولونو خطي جوړښت

### فعاليت

1 - درې پوکانۍ له هوا څخه ډکې کړئ او په خطي شـکل يې سـره کېږدئ. په پورتنۍ برخه لومړۍ او لاندېنيو کروي پوقانو باندې فشـار واچوئ. کروي تنظيم وګورئ او خپل د سـترګو ليدلی حال په خپلو کتابچو کې وليکئ.

2 - که څلورمه پوکانۍ ورزياته شي، نو د هغوی نظم به څرنګه وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

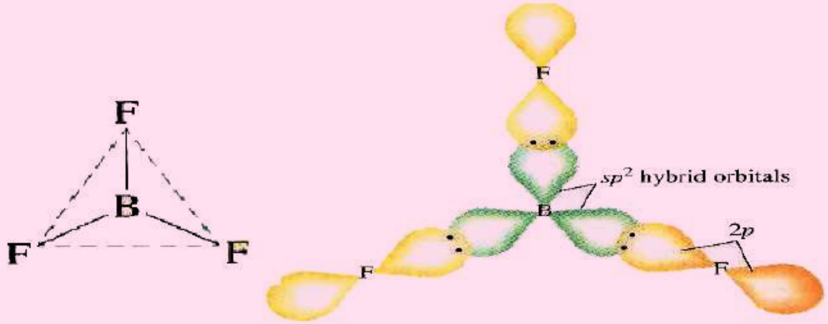
## ۴ - ۳: مسطح ماليكولونه (د الکترونونو درې جوړې)

څه فکر کوئ؟ د مرکبونو مسطح شکله ماليکولونه هم شته دي؟

په دې ډول ماليکولونو کې د الکترونونو درې جوړې په يوه سطحه کې دي او د مثلث رأسونو ته متوجه شوي دي.

### پام وکړئ

که د مرکبونو دماليکولونو د مرکزي اتوم په چاپېريال کې درې جوړې الکترونونه ځاى پرځاى شوي وي؛ نو اړيکې يې په يوه سطح کې دي او د هغوى ترمنځ زاويه (120) درجې ده او درې اتومه د مثلث په رأسونو او د مرکزي اتوم په چاپېريال کې شته دى. دا ډول ماليکولي جوړښت د مثلثى مستوي په نوم ياديږي. د دې ډول ماليکولونو بېلګې کيدى شي د $BF_3$ د ماليکول جوړښت وړکړې شي. لاندې شکلونه وګورئ:

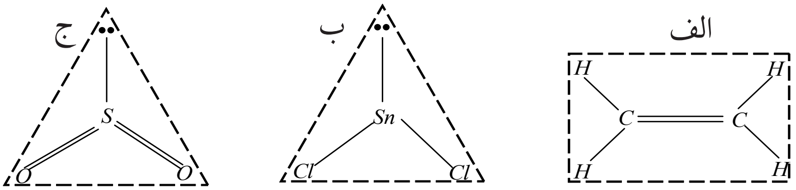



(4 - 5) شکل: د بورون فلورايد د ماليکول مثلثي جوړښت

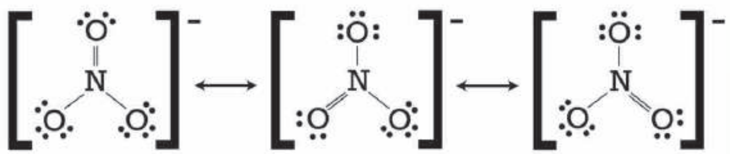
بورون هغه عنصر دى چې د پريوديک جدول په دريم (III) اصلي ګروپ کې ځاى لري. دا عنصر د درې ولانسي الکترونونه لري او درې اشتراکي اړيکي د نورو عنصرونو له اتومونو سره جوړوي. د $SnCl_2$ د مرکب ډاى پول مومنټ د صفر خلاف دى چې د هغه د ماليکول نه خطي والي باندې دلالت کوي. لامل يې دا دى چې قلعي (د قلعي عنصر د پريوديک سيستم په IV اصلي ګروپ کې ځاى لري) له څلورو الکترونونو څخه دوه الکترونونه د اړيکې جوړولو لپاره کارولي دي. د اړيکو جوړه شوي الکترونونه او جوړه ازاد الکترونونه يو له بل څخه لرې شوي او درې کنجه مسطح

(c) ketabton.com: The Digital Library

جوړښــته ماليکول جوړوي. د الکترونونو د داسې تنظيم د الکتروني جوړو په منځ کې زاويه لويه او د هغوی په منځ د دفعې قوه کوچنی ده. لاندې شکلونه وګورئ:




د




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

## فعاليت

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

1 - د برومين اتوم څو الکترونه په پورتني مرکب کې د اړيکو جوړولو لپاره کارولي دي؟

2 - د برومين په اتوم کې څو جوړې ازاد الکترونونه شته؟

3 - د برومين د اتوم د جوړه الکترونونو ټول شمېر به څومره وي؟

4 - په پورتني ماليکول کې د اړيکو تنظيم رسم کړئ او د دې جوړښت نوم ووايئ.

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

د خطـي او مســطح ماليکولونو پــه هکله معلومات ترلاســه کړي دي. څه فکر کــوئ چې ځلور ســطحي ماليکولونــه به هم شــتون ولري؟ پــه دې ډول ماليکولونــو کې مرکزي اتــوم د کوم ډول الکتروني جوړښت لري؟

په ځلور وجهي ماليکولونو کې، ځلور جوړې الکترونونه ځلور ســطحي رأســونو ته مخامخ شوي دي.

$H_2O, NH_3, CH_4$ ماليکولونه او د $NH_4^+$ ايون د خپل مرکزي اتوم په چاپېريال کې ځلور الکتروني جوړې لري. الکتروني جوړې يوه له بلې څخه په ازاد شکل يا د ازادو جوړو په بڼه او يا د الکتروني

(c) ketabton.com: The Digital Library

جوړو په شکل د اړيکو په جوړېدو کې شته دي. د دې جوړو تر منځ د دفعې قوه شته ده؛ د دې لپاره چې دا قوه کمه شـي، د هغوی ماليکولي اوربيتالونه داسـې تنظيمېږي چې د هغوی تر منځ زاويه لويه وي او له مرکزي اتوم سـره تړل شـوي اتومونه يو له بل څخه لرې ځای ولري. د اړيکو جوړوونکې الکتروني جـوړې او ازادې الکتروني جوړې د څلور سـطحي په رأسـونو کې مخامخ شـوې دي. (4 - 6) شکل وګورئ.

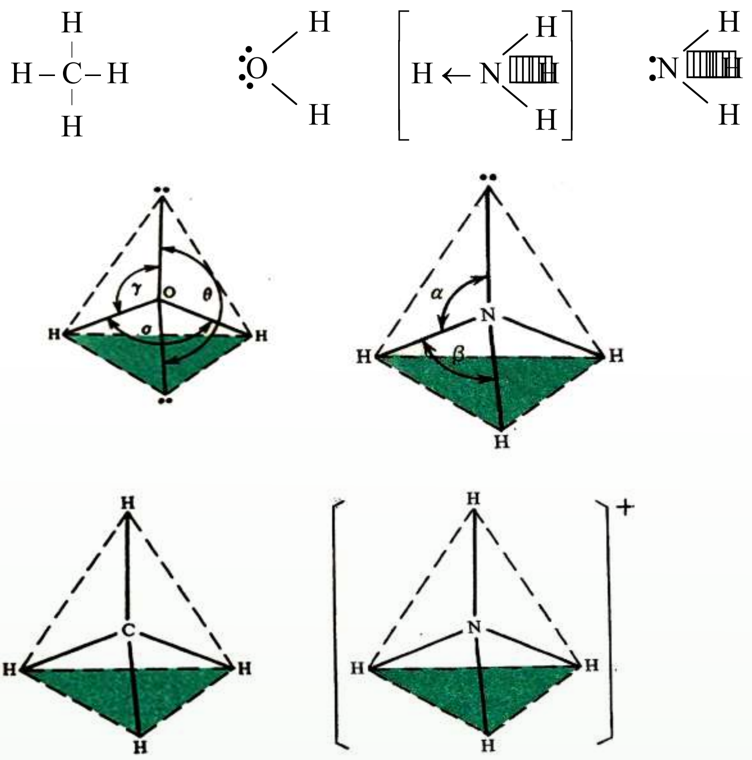
په ټولو ماليکولونو کې، اتومونه د څلور سـطحي په رأسـونو کې ځای نه نيسـي. په $CH_4$ او $NH_4^+$ ايون کې د ماليکول او ايون اتومونو څلور سطحي جوړه کړې ده؛ خو د $NH_3$ ماليکول د تراي ګونال پيراميد شکل لري. د اوبو ماليکول زاويوي جوړښت لري. د $CH_4$ په ماليکول او $NH_4^+$ په ايون کې ټولې اړيکې د اتومونو تر منځ يو شان دي.

پرکوولانسي اړيکو سر بېره د ماليکولونو د اتومونو په منځ کې نورې اړيکې هم شته چې دکوارډينيشن د اړيکو په نوم يادېږي. دا اړيکه له کوولانســي اړيکو سـره څه توپير نه لري او يوشــان ارزښت لري. په هغو ماليکولونو کې چې د اتومونو تر منځ يې دکوارډينيشــن اړيکې شــته، دا ډول ماليکولونه څلور ســطحي جوړښت لري او د اتومونو د اړيکو زاويه په دې ماليکولونو کې $109.5^o$ درجې تتراهايدرال ولانســي زاويه ده. په امونيا کې د اړيکو تر منځ زاويه 107 درجې او په اوبو کې $104.5^o$ درجې ده. د دې ډول تيروتنــو د مخنيــوي لپاره د ولانســي زاويو نظريه له انتظار څخــه د باندې، علماوو هر يو ژيليسـپي $(Jillespi)$ او نايهولم $(niho\lim)$ د ولانــس د الکتروني جوړو د دفعــې تيوري وړاندې کړه. څرنګه چې د اتومونو الکتروني ازادې جوړې د اړيکې د تشکېلوونکو الکتروني جوړو په نسبت هستې ته نژدې دي؛ نو دا الکتروني جوړې په قوي بڼه د نورو جوړو په واسطه دفع کېږي. د الکتروني جوړو تر منځ دفعه له لاندې سلسلې سره سمه بدلېږي.

داريکې جوړه/ داريکې جوړه > داريکې جوړه/ ازاده جوړه > ازاده جوړه / ازاده جوړه

د الکتروني ازادې جوړې او د اړيکو الکتروني جوړو تر منځ د دفعې قوه په امونيا( $NH_3$ )کې د دې لامل کېږي چې د $\alpha$ زاويه د څلور سطحي زاويې په نسبت ( 109.5 درجې) لويه او د $\beta$ زاويه له څلور سطحي زاويې څخه ډېره کوچنۍ ده. لاندې شکلونه وګورئ:

(c) ketabton.com: The Digital Library

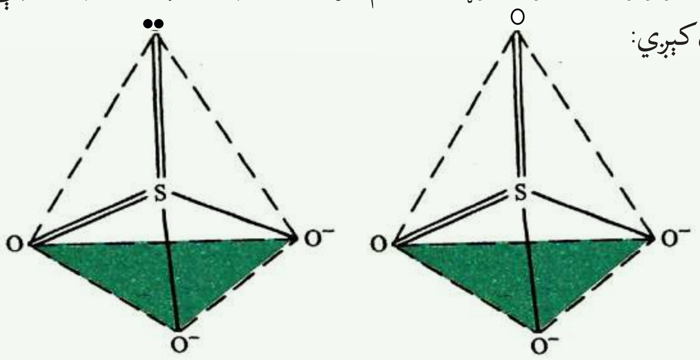



(4 - 7) شکل: د $H_2O, NH_3, CH_4$ په مالیکولونو او $NH_4^+$ ایون کې کیمیاوي اړیکې

## په څلور سطحي کې د ولانسي الکتروني جوړو ترتیب

له پورتنیو څرګندونو سره سم د اوبو په مالیکول کې γ او ϕ زاویې د 109,5 درجو په پرتله ډېرې لویې دي او په اوبو کې ( ) د α زاویه د اړیکو تر منځ $104,5^o$ ده.

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




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

(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعالیت

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

الف- $XeF_2$ ب- $XeF_6$ ج- $SeO_3$

## اضافي معلومات

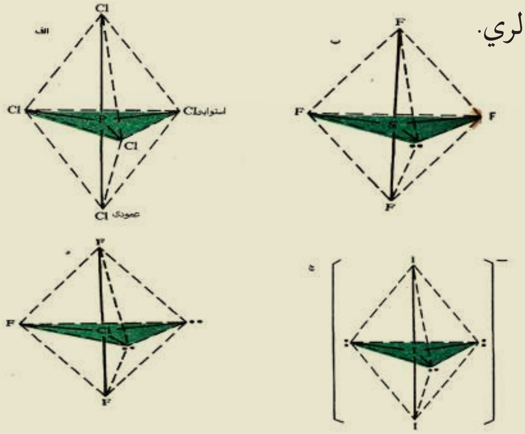
د داسې مالیکول جوړښت هم لیدل کیږي چې څو (7,6,5) ولانسي الکتروني جوړې هم په کې شته. دا ډول جوړښت هغه مالیکولونه لري چې د هغوی مرکزي اتوم د دوهم او دریم لنډ پریود له عنصرونو څخه دي. په دې هکله د اوکتیت د پراختیا په اړه خبرې کیږي.

د $PCl_5$ مرکب مالیکول له پنځو الکتروني اړیکو جوړشوی دی چې ترای ګونال پیرامید جوړښت لري. د اړیکو تر منځ یې زاویه $90^o$ او $120^o$ درجې ده او په مالیکول کې د کلورین دوه اتومه د پیرامید په منځنی برخه کې ځای نیسي او د هغوی نورو دریو اتومونو د پیرامید استوایي ځای یې نیولی دی.

همدارنګه، په $SF_4$ کې الکتروني جوړه تنظیم شوېده چې (4 - 9) شکل کې یې ګورئ.

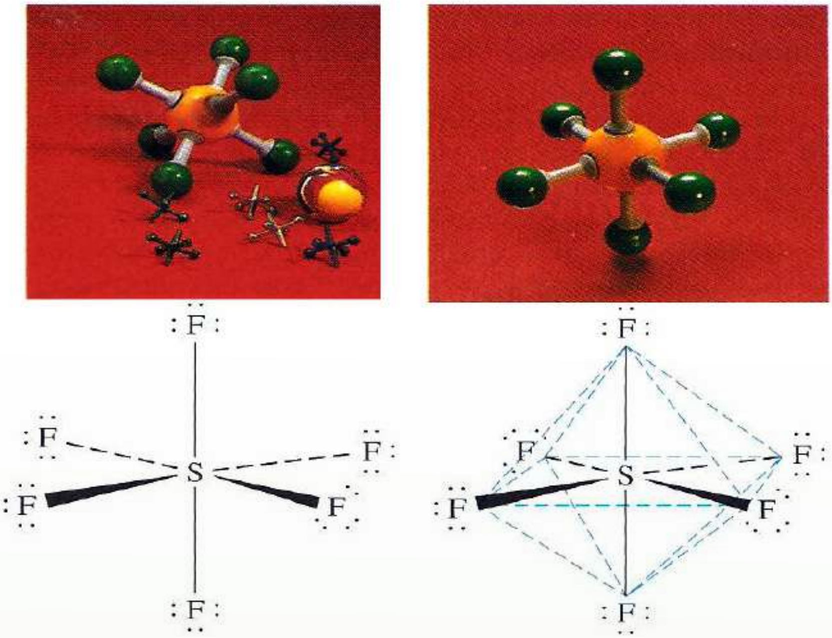
سلفر هغه عنصر دی چې په $VI$ اصلي ګروپ کې ځای لري. د شپږ ولانسي الکترونونو له ډلې څخه څلور الکترونونه یې د اړیکو د جوړیدو لپاره کارولي دي او له هغو څخه یوه الکتروني جوړه ازاده پاتې ده چې دا ازاده الکتروني جوړه په منځنی (میانه) باندې عمود ځای لري او یا دا چې استوایي برخه یې نیولې ده. په استوایي برخه کې د هغوی ځای پر ځای کیدل د ژیلیسپي $(Jillespi)$ او نایهولم $(Niholm)$ له تیوري سره سمون لري چې د ازادو الکترونونو د جوړو اوربیتال د اړیکو د اوربیتالونو په نسبت هستې ته ډېر نژدې راټول شوي دي.

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



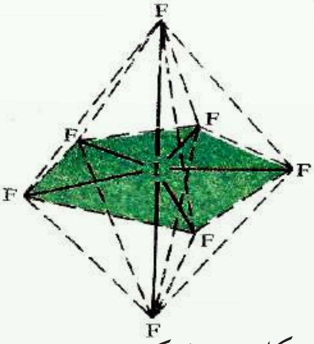
(4 - 9) شکل: $Trigonal Bipyramid$ ولانسي الکتروني جوړې په ځینو مرکبونو کې

(c) ketabton.com: The Digital Library




د $IF_7$ ماليکولونه د مرکزي اتوم په چاپيريال کې اوو اوربيتالونه لري او د اړيکو تنظيم يې د پنتاګونال پيراميد په بڼه دی، لاندې شکل وګورئ:

*F*

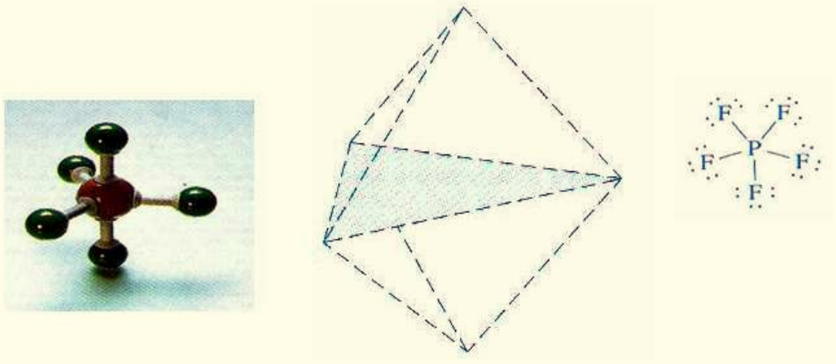



(4 - 11) شکل: د پنځه کونجي – منشوري جوړښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت

لاندې شکلونو ته ځیر شئ او لیکل شوو پوښتنو ته ځوابونه ورکړئ:



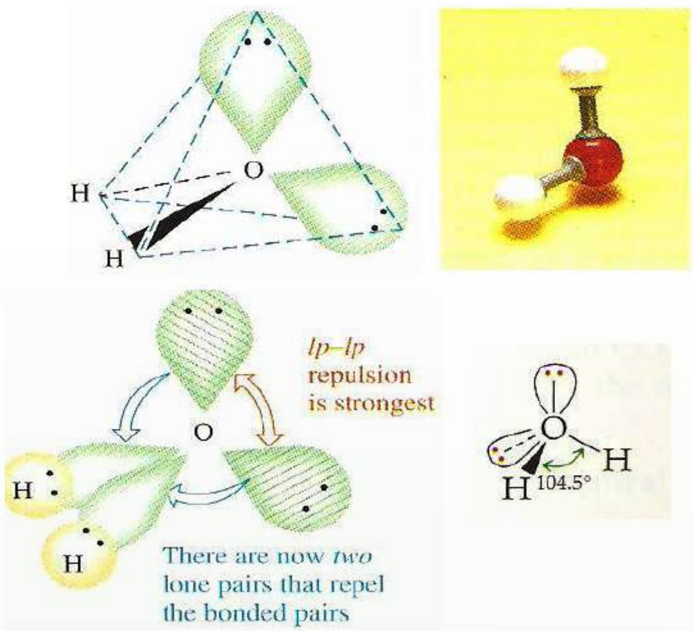

(4 - 12) شکل: د پنتافلورو فاسفیت فضایي جوړښت او فورمول

1 - د نومورې مرکب مالیکولي جوړښت له کوم هندسي جوړښت سره سمون لري؟
2 - په دې مرکب کې فاسفورس هایبرید کوم دی؟
3 - د فلورین د اړیکو تر منځ ولانسـي زاویه څومره ده ؟ فلورین د اړیکو په جوړېدو کې کوم ډول اوربیتالونه کارولي دي؟

## ۴-۵: د اوبو مالیکولي جوړښت
## د اوبو مالیکول غیر خطي دي

د اوبـو مالیکـول ډای پول مومنټ لري. که چیرې د اوبو مالیکول خطي وای، نو د $O-H$ ډای پول مومنټ به یو له بل سره خنثی او د اوبو د مالیکول ډاي پول مومنټ به صفر وای او مالیکول به قطبي نه وای. د ډای پول مومنټ پدیده د اتومي اوربیتال په واسطه تاکل کیږی چې د اړیکو په جوړولو کې برخه لري. که چیرې اکسـیجن د اړیکو د جوړېدو لپاره د $P$ دوه اوربیتالونه کارولي وي، باید د اوبو پـه مالیکـول کې د هغه د اړیکو زاویه له هایدروجن سـره $90^o$ درجې وي. مطالعې او علمي څیړنې ښـیي چې نوموړې زاویه عمـلاً $104.5^o$ درجې ده. د اوبو په مالیکول کې د اکسـیجن اتوم د $SP^3$ هایبریـد حالـت لري چې په هغه کې دوې جوړې د اړیکو الکترونونه او دوې جوړې ازاد الکترونونه شته. (4 - 13) شکل وګورئ:

(c) ketabton.com: The Digital Library




(4 - 13) شکل: د اکسیجن اتوم $SP^3-hybridization$ اوربیتال د اوبو په مالیکول کې

د ترایـدري زاویـې ($109.5^\circ$) او د اوبو د ولانسـي زاویې ($104.5^\circ$) د کمیتونو تر منځ توپیر داسـې روښـانه کېـږي، چې د ازادو الکترونـي جوړو د دفع قوه د اوربیتالونو د اړیکـو د الکتروني جوړو په نسبت لویه ده ؛ ځکه خو دا زاویې یوه له بلې څخه توپیر لري.

## لومړی فعالیت

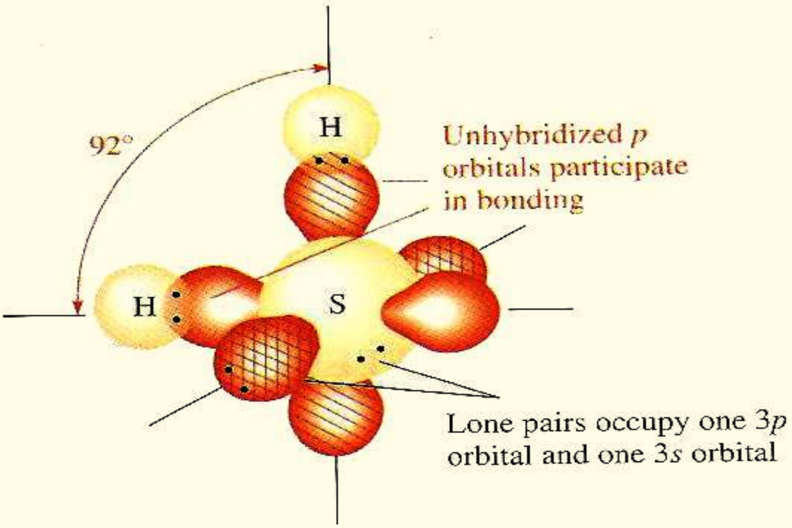
د اړیکو تنظیم او د مالیکولونو جوړښـت په لاندې مرکبونو کې روښـانه کړئ او د مالیکولونو هندسي شکل یې ولیکئ.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

## دوهم فعالیت

لاندې شکل وګورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورانديې کړئ:




(4 - 14) شکل: د سلفر او هايدروجن اوربيتالي شکلونه په $H_2S$ کې

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

2 - د نومـوړي مرکـب د اړيکـو زاويه ولې د اوبو د ماليکول د اړيکو لـه زاويې څخه ډيره وړه ده؟

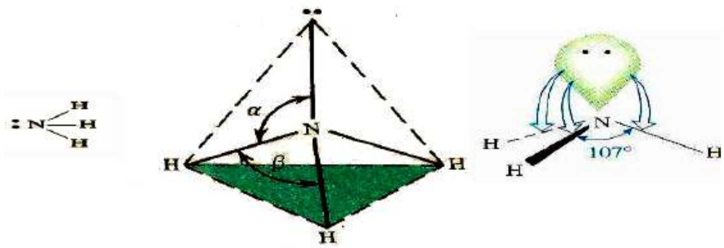
3 - د نوموي مرکب هندسي جوړښت توضيح کړئ.

## ۴-۶ : د امونيا د ماليکول جوړښت

نايتروجـن د اړيکو د جوړېدو په غرض د $2P$ د اوربيتالونو درې طاقه الکترونه يې په کاروړي چې په عمودي سطحې باندې شتون لري.

څېړنو ښـودلې ده چې د امونيا په ماليکول کې د اړيکو تر منځ زاويه 107 درجې ده اود نايتروجن اتوم د $sp^3$ هايبريـد حالت لـري، د $sp^3$ له څلورو اوربيتالونو څخه د هغه يو اوربيتـال د ازادو الکتروني جوړو په واسطه نيول شويدي ؛ خو د هغه درې نور اوربيتالونه د اړيکو الکتروني جوړو په واسطه ډک شويدي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4 - 15) شکل: د امونیا د مالیکول جوړښت

د امونیـا د مالیکول د اړیکو تر منځ د ولانسـي زاویـو کچه ( $107^o$ درجې) د ترااهایدرید له حالت څخه ( $109.5^o$ درجې) توپیر لري؛ څکه د ازادو الکتروني جوړو د دفعې قوه د اړیکو دالکتروني جوړو د دفعې قواوو له اوربیتالي دوه ګونو جوړو څخه زیاتې دي.(4 - 15 ) شکل وګورئ.

**فعالیت**:

د $NF_3$ پـه مرکب کـې د فلورین اتومونو د مرکـزي اتوم (نایتروجن) تــر منځ کوم ډول اړیکې جوړې شــوې دي؟ د هغه مالیکول هندسي جوړښت له امونیا سره سمون لري که نه؟ د منطقي دلیلونو پر بنسټ په دې اړه څرګندونې وکړئ.

## 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 شوي دي؟ د قطب (*Polar*) اصطلاح څه مفهوم لري؟

د مرکبونـو د مالیکولونـو قطبیـت د جوړونکو اتومونو د اړیکو په څرنګوالـي او د همدې اتومونو 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 لږخه منفي چارج او بله برخه یې لږخه مثبت چارج واخلي، قطبي مالیکول جوړیږي.

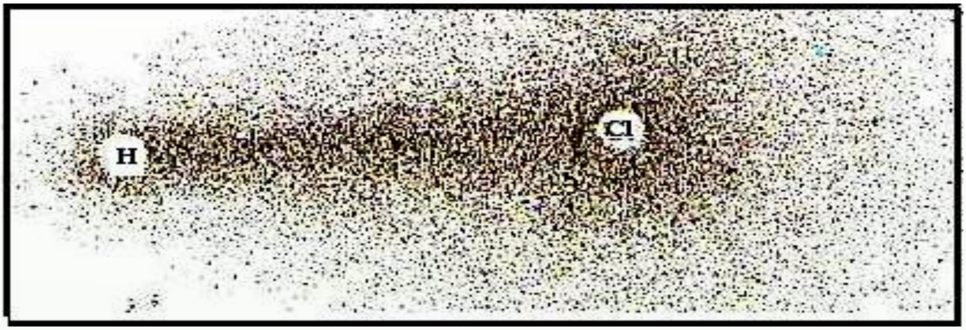
کله چې د عین عنصر دوه اتومونه یوه کوولانسي اړیکه جوړوي؛ د بېلګې په ډول د $(Cl_2, H_2)$ هر اتوم د اړیکې په جوړولو کې یوشان الکتروني سهم لري. د الکتروني وریځې کثافت د دې اړیکې په دوو اتومونو کې یو شـان دی. څکه الکترونونه د دواړو اتومونو د هســتو په واسطه په مساوي ډول جذب کېږي. دا ډول اړیکه غیر قطبي (*NonPolar*) ده او مالیکول غیر قطبي دی.

کله چې د بېلابېلو عنصرونو دوه اتومونه یو له بل ســره اړیکه پیدا او مالیکول جوړ کړي (د بېلګې په ډول: په $HCl$ )؛ کې د دواړو هســتو د جاذبې قوه یو شـان نه ده. یوه هســته له مثبت چارج سره

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترونونه ځانته کش کوي چې د الکتروني وريځې کثافت ور باندې زياتيږي. په پايله کې لږ څه منفي چارج $(\delta-)$ تر لاسه کوي. همدارنګه، بل اتوم چې د هغه الکترونونه کش شويدي، لږ څه مثبت چارج $(\delta+)$ اخلي؛ د بېلګې په ډول، د $HCl$ په ماليکول کې هايدروجن لږ څه مثبت او کلورين لږ څه منفي لري چې د $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$ په شکل ليکل کيږي.

هغه اړيکه چې د هغې په دواړو څنډو کې لږ څه مثبت او منفي چارجونه شته، د قطبي اړيکې (*PolarBond*) په نوم يادېږي او ماليکولونه د قطبي اړيکو لرونکو دوه قطبي ماليکولونو (*Dipole*) په نوم ياديږي. مخکې وويل شو چې لږ څه چارج په $(\delta)$ او فاصله په $L$ سره ښيي؛ د بېلګې په ډول: $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$




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

د هايدروجن اتوم چارج لږ څه مثبت (*ParticleCharges*) $+0.17$ دی او د کلورين اتوم لږ څه منفي چارج $-0.17$ لري.

په عمومي ډول قطبي ډای پول مومنټ په $\mu$ ښودل کيږي. نو دوه قطبي ډای پول مومنټ عبارت له لږ څه چارجونو او د لږ څه چارجونو د فاصلې د ضرب حاصل ته وايي:

$$\mu = \delta \cdot L \quad \text{يا} \quad \mu = q \cdot l$$

په رښتيا چې د يو ماليکول ډای پول مومنټ د هغه په ماليکول کې د چارجونو د کچې نه مساوي والی دی. دوه مخالف چارجونه چې د چارج $\delta = e = 4.81 \cdot 10^{-10} esu = 1.6 \cdot 10^{-19} C$ کميت لري او د $1A^o$ په واټن يو له بل څخه پروت دی، لاندې ډای پول مومنټ لري:

$$\mu = q \cdot l = 4,81 \cdot 10^{-10} esu \cdot 10^{-8} cm = 4,8 \cdot 10^{-18} esu \cdot cm$$

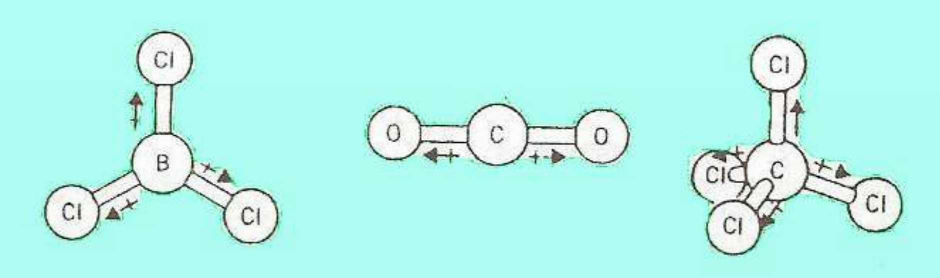
$$\mu = q \cdot l = 1,6 \cdot 10^{-19} C \cdot 10^{-10} m(\mathring{A}) = 1,6 \cdot 10^{-29} C\ m$$

$4,8 \cdot 10^{-18} esu \cdot cm$ يو ډبای (D) Debye تعريف کړی دی؛ د بېلګې په ډول: د $HCl$ په ماليکول کې د اړيکې اوږدوالی $(1 \cdot 27 \mathring{A})$ دی، د هغه ډای پول مومنټ $1.03D$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د $HCl$ مالیکـول یـوه اړیکه لـري او دا اړیکه قطبـي ده؛ نومالیکول یې یوه قطبـي اړیکه لري. هغه مالیکولونه چې سره یوشان دي او له یوې خطي اړیکې څخه زیاتی اړیکې لري، دا اړیکې د یو او بل قطبي عمل خنثی کوي. له دې سره چې اړیکې یې قطبي دي؛ خو مالیکول په کلي بڼه غیر قطبی دی چې بېلګې یې کولی شو $CCl_4, BCl_3, CO_2$ ورته مالیکولونه وړاندی کړو.

لاندې شکلونه پورتني مالیکولونه ښیي چې دهغوی د خطي اړیکو ډای پول مومنټ خنثا شویدي او د مالیکول عمومي ډای پول مومنټ صفر دی. دا ډای پول مومنټونه په ⟶+ ښودل شویدي چې د تیر لوری د ډای پول له منفي سر سره مخامخ شوی دی.

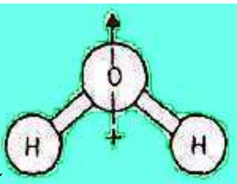



(4 - 17) شکل: د ایستل شوو اړیکو ډای پول مومنټ او مالیکولونه په غیر قطبي ډول

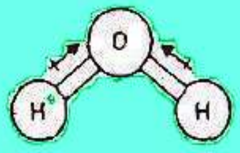
**ضروري معلومات**

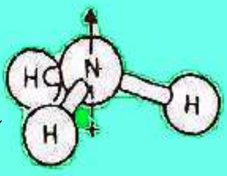
د مالیکـول فضایي شـکل د هغوی په قطبي والي ډېره اغېـز لري؛ د بېلګې په ډول: د $MX_n$ مالیکول په نظر کې نیسو چې په هغه کې $M$ مرکزي اتوم او $X$ اتوم او یا د اتومونو ګروپ دی چې لـه هغه سـره اړیکه لري. که چېـرې د $X$ اتومونه ټول یو شـان وي (د بېلګې په ډول $CCl_4, BCl_3, CO_2$ مالیکول) او د $M$ مرکزي اتوم ازادي الکتروني جوړې لرونکی نه وي، لاسـته راغلـی مالیکول غیـر قطبي دی. که مرکزي اتوم ازادي الکترونـي جوړې ولري، په معمولي ډول د اړیکو ډای پولونه ایستل شوي نه وي او مالیکول قطبي وي، له دې سره چې پورتنی مطلب عمومي نه دی، دا پدیده د اوبو او امونیا په مالیکولونوکې چې هغوی دواړه قطبي دي، په (4 - 18) شکل کې لیدل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

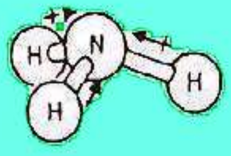


د اریکي دوه ګونـی قطبیت د اوبو په مالیکول کي لیدل کیږي.





د اریکي دوه ګونی قطبیت د امونیا په مالیکول کي لیدل کیږي.



(4 - 18) شکل: د نه ایستل شوو اړیکو ډاې پول او مالیکولونه په قطبي ډول

د بیلګـې پـه ډول: د $HF$ په مالیکول کې د الکتروني وریځي کثافت د اړیکو په ساحه کې د فلورین اتـوم تـه ډېر نژدې او د هایدروجن له اتوم څخه لـرې دی؛ ځکه 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 له مرکز (چې په هستې پورې تړلی دی) سره سمون نه لري.

**فعالیت:**

$C^{\delta+} - Cl^{\delta-}$ او $C^{\delta+} - O^{\delta-}$ فورمولونو ته ځیر شئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - پـه پورتینـو فورمولونو کې د کاربن او کلورین اړیکه او د کاربن او اکسـیجن تر منځ اړیکې کوم ډول اړیکې دي.

2 - مالیکولونه یې قطبي دي که نه؟ او د اړیکو تر منځ زاویه یې څومره ده؟

د هغوی فضایي جوړښت رسم کړئ او له خپلو ټولګیوالو سره وربانديې بحث وکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د خلورم څپرکي لنډيز

*په ماليکولونو کې مرکزي اتومونه هغه اتومونو دي چې د مرکبونو په ماليکولونو کې د اکسيديشن لوړ نمبر يا ولانس لري.

* د اړيکو جوړېدل د ولانسي قشر په جوړښت پورې اړه لري؛ يعني د عنصرونو د اتومونو باندينيو قشرونو کې ولانسي الکترونونه ځای لري.

*کله چې اتومونه يو بل ته نژدې کېږي، د هغوی اتوم اوربيټالونه يې يو بل ته ورننوځي چې ماليکول اوربيټالونه جوړوي. که د اړيکوالکتروني جوړې په هغو ماليکولي اوربيټالونو کې ځای ونيسي چې ټيټه انرژي ولري، نو د کوولانټ اړيکه جوړوي.

*خطـي ماليکولونه: پـه ماليکولونو کې د اتومونـو خطي تنظيم د الکترونـي دوو جوړو اعظمي جلاوالی تأمينوي.

* مسـطح ماليکولونه: کـه د مرکبونو د ماليکولو په مرکزي اتوم کـې درې جوړې الکترونونه وي؛ اړيکې په يوه سطحه کې دي او د هغوی تر منځ زاويه $120^o$ درجې ده چې د مثلث په رأسونو کې درې اتومه د مرکزي اتوم په چاپيريال کې شته دي.

* په څلور وجهي ماليکولونو کې د الکترونونو څلور جوړې څلور سطحي رأسونو ته لوری مونډلی دی.

* د اوبـو ماليکـول ډای پول مومنټ لري. که د اوبـو ماليکول خطي بڼه لرلي، نو $O-H$ د اړيکو ډای پول مومنټ به يو بل خنثی کړی وای. د اوبو د ماليکول ډای پول مومنټ به صفر او ماليکول بـه قطبـي نه وای. د ډای پول مومنټ پديـده د اتوم د هغو اوربيټالونو په واسـطه تاکل کېږي 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 لري چې د $SP^3$ د څلورو اوربيټالو له ډلې څخه يو اوربيټال د ازادو الکترونونو د جوړې په واسطه نيول شوی دی؛ خو د هغه درې نور اوربيټالونه يې د اړيکو د الکترونونو د جوړو په واسطه نيول شوي دي.

* هغه اړيکه چې په دواړو خواوو کې يې څه نا څه مثبت او منفي چارجونه شـته، د قطبي اړيکې

(c) ketabton.com: The Digital Library

($PolarBond$) پــه نوم یادیږي او هغه مالیکولونه چې قطبي اړیکې لري، د دوه قطبي، مالیکولونو ($Dipole$) په نوم یادیږي.

* د دوه قطبي ډای پول مومنت قسمي چارج او یو له بل څخه د هغوی واټن د دوی د ضرب حاصل دی: $\mu = q \cdot l$

## د ځلورم څپرکي پوښتنې

### څلور ځوابه پوښتنې

1 - د مرکبونو په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه هغه اتومونه دي چې ......... لري.

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

ج- د اکسیدیشن لوی منفي نمبر    د- هیڅ یو

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

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

3 - که د اړیکو الکتروني جوړې د اوربیتالونو د مالیکولونو د ټیټې انرژي په لرلو سره ځای ونیسي، نو ................ جوړوي.

الف- عنصر    ب- کوولانت    ج- ایوني اړیکه    د- د کوارډینیشن اړیکه.

4 - په څلور وجهي مالیکولونو کې .................... څلور سطحي راسونوته لوری ورکول شوی دی.

الف- څلور الکتروني جوړې    ب- دوې الکتروني جوړې

ج- درې الکتروني جوړې    د- یوه الکتروني جوړه

5 - کله چې اتومونه یو له بل سره نژدې کیږي، اتومي اوربیتالونه یې یو په بل کې ننوزي او ................ تشکیلوي.

الف- ایوني مرکبونه    ب- غیر عضوي مرکبونه

ج- اتومي اوربیتال    د- مالیکولي اوربیتال

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - لاندې کوم یو شکل قطبي اړیکې راښیي؟

الف- $C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$ ب- $C^{\delta+}-O^{\delta-}$

ج- الف او ب د واړه د- هېڅ یو

7 - یو دبای(Debye) (D) ................ دی.

الف- $4,8\cdot10^{-18}$ esu · cm ب- $10^{-28}$ **esu · cm**

ج- $10^{-20}\ esu\cdot cm$ د- هیڅ یو

8 - د ډای پول مومنټ پدیده د ................ په واسطه ټاکل کېږي چې د اړیکې په جوړېدو کې برخه لري.

الف- د دافعه قوې ب- د جاذبه قواوو

ج- اتومي اوربیتال د- مالیکولي جوړښت

9 - هغـه اړیکه چې په دواړو خوا وو کې قسـمي مثبت او منفـي چارجونه لري، د .......... په نوم یادیږي.

الف- قطبي اړیکه ب- $PolarBond$

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ یو

10 - د $PCl_5$ د مرکب مالیکول د اړیکو دېنځو الکتروني جوړو په لرلو د ............. جوړښت لري.

الف- مسطح ب- خطي ج- تتراهایدرال د- تراي ګونال پیرامید

11 - د امونیـا پـه مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه له ................ درجې ده او د نایتروجن اتوم.................. هایبرید حالت لري.

الف- 120 او $SP^2$ ب- 107 او $SP^3$

ج- 180 او $SP$ د- 90 او $P$

(c) ketabton.com: The Digital Library

**تشريحي پوښتنې**

1 - د هغه اتومونو ماليكولي فورمول وليكئ چې لاندې هندسي جوړښت يې تشكيل كړى دى.

الف- خطي　　　　ب- مثلثي مسطح

ج- څلور وجهي　　　　د- اته مخيز

2 - د لاندې مطلبونو له پاره كوم لامل شته؟

الف- دوه بېلابېل مركبونه له يو شان ماليكولي فورمول سره.

ب- د اتومونو فضايي موقعيت په $BF_3$ او $NH_3$ كې دى.

ج- د $NH_3$ زاويهٔ د اوبو له ماليكول څخه ولې لويه ده؟

3 - د اړيكو طبيعت او د هغوى فضايي موقعيت په لاندې مركبونو كې وليكئ.

الف- $CO_2$　　ب- $HCN$　　ج- $NO_3^-$

4 - د لاندې مركبونو هندسي ماليكولي جوړښت وښايئ.

الف- $CO_3^{2-}$　　ب- $PCl_6$　　ج- $NO_2$

5 - د ماليكولونو ډولونه څرگند كړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

# پنځم څپرکی

## د ماليکولونو ترمنځ قواوې

د کېمياوي مرکبونو د ماليکولونو په هکله مو په تېرو لوستونو کې معلومات تر لاسه کړېدي.
پوهېږئ چې د مرکبونو د ماليکولونو ترمنځ کومې قواوې شته چې هغوی يې يو له بل سره يو ځای کړي دي؟ د واندر والس قوه څه شی ده؟ هايدروجني اړيکه څه ډول اړيکه ده؟ د قطبي ماليکولونو ترمنځ څه ډول اړيکې شته دي؟ که مرکبونه مايع حالت لري، د هغوی د ماليکولونو ترمنځ کوم ډول قوه شته ده؟ او دا قوه د هغوی په فزيکي خواصو باندې څه اغېز لري؟

د دې څپرکي معلومات، پورتنيو پوښتنو ته د منلو وړځوابونه ورکوي او هم د ماليکولونو اړيکې او ځانګړتياوې د ساختماني او فزيکي خواصو له کبله روښانه کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۵-۱: د کېمیاوي اړیکو ترمنځ او د مالیکولونو ترمنځ د قوې توپیرونه

اتومونه د ایوني اړیکو او یا کوولانسي اړیکو پر بنسټ سره تړل کېږي او د کېمیاوي مرکبونو مالیکولونه تشکیلوي. د ایوني اړیکو لرونکي زیاتره مرکبونه په اوبو کې حلیږي او د هغوی محلولونه ازاد الکترونونه لري چې الکترولیز کیږي. د کوولانسي مرکبونومالیکولونه ډېر زیات په اوبو کې نه حل کیږي او که چېرې حل هم شي د مالیکولونو په بڼه له لوېي کتلې څخه جلاکیږي، چې په محلول کې دهغوی مالیکولونه لیدل کیږي . ډېر زیات د کوولانټ مرکبونه په عضوي محللونو؛ لکه: پروپانون او کاربن تتراکلوراید کې حلیږي.

د کېمیاوي اړیکو په څېرکې مو ولوستل چې اتومونه د کېمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په جوړښت کې ایوني، کوولانسي او یا دکواردینیشن اړیکې جوړې کړي دي چې پردې بنسټ د مرکبونو مالیکولونه د خواصو له کبله سره توپیرلري؛ ځکه د اتومونو اړیکو په بېلابېلو مرکبونو کې له بېلابېلو جوړښتونو او خواصو سره مالیکولونه او له بېلابېلو شکلونو سره جسمونه جوړکړي دي. په دې ډول جسمونو کې مالیکونه د یوې قوې په واسطه سره یو ځای او هغه جسمونه چې بېلابېلو حالتونو لري، جوړوي. د کېمیاوي اړیکو ترمنځ عمدهٔ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه په لاندې ډول څرګندولی شو: کېمیاوي اړیکې د ولانسي الکترونونو په بنسټ جوړېږي او دا اړیکې د اتومونو ترمنځ کیدای شي، ایوني وي. مالیکولونه په ایوني اوقطبي شکل شته دي او د جذب د قواوو په بنسټ له مالیکولونو لوی کرستالي جسمونه جوړېږي. که چېرې دمالیکولونو د اتومونو په منځ کې اړیکه کوولانسي وي، دا ډول مالیکولونه د ډای پول ډای پول مومنټ، واندروالس قوې او هایدروجني اړیکو په واسطه سره یو ځای او مکرو مالیکولي (لوی مالیکولي) جسمونه او یا مایکرو مالیکولي (کوچنی مالیکولي) جسمونه جوړوي.

**لاندې ټکي ته پام وکړئ**

په کېمیاوي اړیکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه اخلي؛ مالیکولونه ایونونه او یا رادیکالونه جوړوي. خو مالیکولونه د بېلابېلو قواوو پر بنسټ یو ځای شوي او لوي جسمونه یې جوړ کړي دي، دا قواوې لاندې مطالعه کیږي.

## ۵-۲: د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو ډولونه

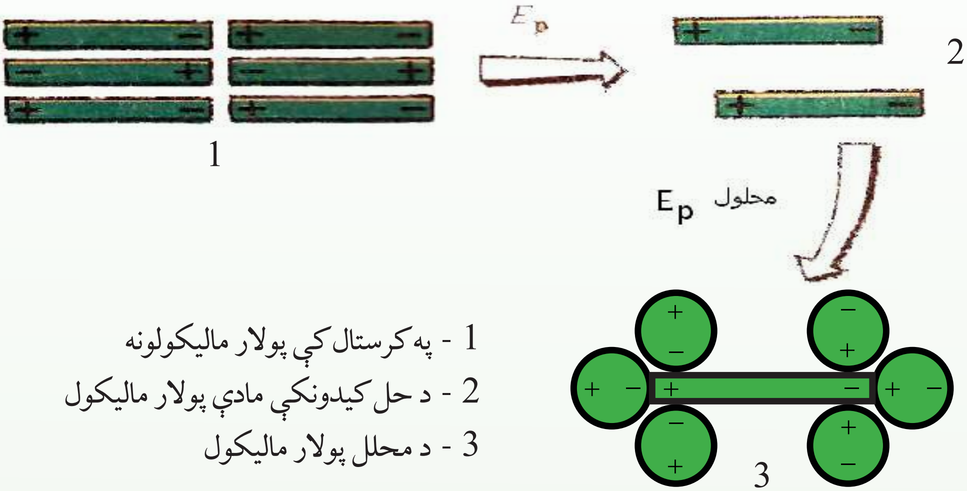
په خلورم څېرکي کې د کوولانټ اړیکو لرونکو مالیکولونو د جذب قوې په اړه بحث وشو. د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو بېلابېل ډولونه شته دی چې دا قواوې لاندې مطالعه کوو. د

(c) ketabton.com: The Digital Library

اتومونـو او ماليکولونـو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شـکلونه ليدل کيږي چې د هغوی د اړيکو د تـراو لامل کېـږي چې هغه د ډای پول- ډای پول متقابل عمـل، د واندروالس قوه او هايدروجني اړيکې دي.

## ۵-۲-۱: د ډای پول - ډای پول متقابل عمل

په جامدو جسـمونو کې د قطبي ماليکولونو د منظمو جوړښـتونو د رامنځ ته کېدو په موخه متقابل عمل تر سـره کيږي او دماليکولونو ترمنځ د ډای پول ډای پول متقابل عمل هغه وخت ليدل کيږي چـې ماليکولونـه يو له بل سـره نژدې شـي. دا ماليکولونه مثبت او منفي قسـمي چارجونه اخلي چې يو بل جذب او جامد جسـمونه جوړوي. قطبي کرسـتلونه په قطبي محللونو کې ښه حليږي. په کرسـتالي شـبکه کې د اړيکو د جلاکولو لپاره د اړتيا وړ انرژي د هغې کچې انرژي په واسـطهٔ برابريـږي، چـې دا انرژي د حل کيدونکـې مادې د قطبي ماليکولونـو او د قطبي حل کوونکي د ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل په پايله کې ازاديږي.




1 - په کرستال کې پولار ماليکولونه
2 - د حل کيدونکې مادې پولار ماليکول
3 - د محلل پولار ماليکول

(5 - 1) شکل د حليدلو بهير

## د کرستالي شبکې د ماتيدو لپاره ضروري انرژي

$(E\ Solvatation)\ E\ Solve = E\ Solution$

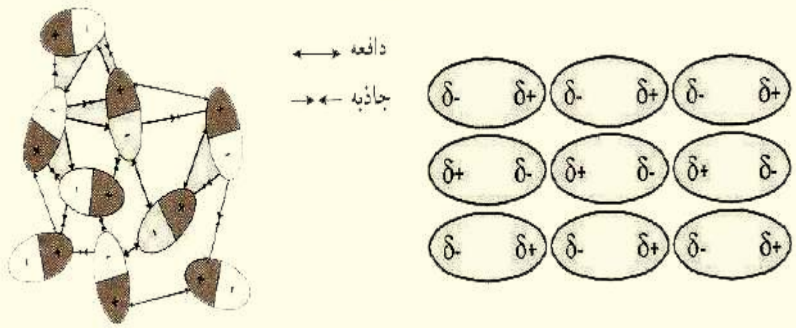
دا ډول متقابـل عمـل د *Solvation* پـه نـوم ياديـږي. که چيـرې حل کوونکـی اوبـه وي، نو د *Hydration* په نوم ياديږي.

### فعالیت

لاندې شکلونو ته ځیر شئ او د هغوی اړوند پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

1 - کوم مواد دا شکلونه لري؟ د دې ډول موادو سیت د ښوونکو په مرسته برابر کړئ.

2 - د دافعې او جاذبې قواوې په نوموړو شکلونو کې وګورئ اود هغوی لامل روښانه کړئ.




## ۵-۲-۲: د واندر والس او لندن قواوې

د مالیکولونو نږدې کېدلو لپاره د موادو د مایع یا جامد حالتونو د رامنځ ته کولو لپاره د هغوی ترمنځ د جذب قواوې عمل کوي. د ګازونو د خواصو مطالعې په (1873) کال کې واندروالس دې پایلې ته ورساوه چې غیر ایوني او غیر کوولانسي خواصو ته په پام د مالیکولونو ترمنځ د جذب او دفعې قوه شته چې له دې قواوو څخه بېلا بېل مفهومونه تر لاسه کولی شو. خو په عمومي ډول دا قواوې د واندروالس د قوې بنسټ جوړوي .

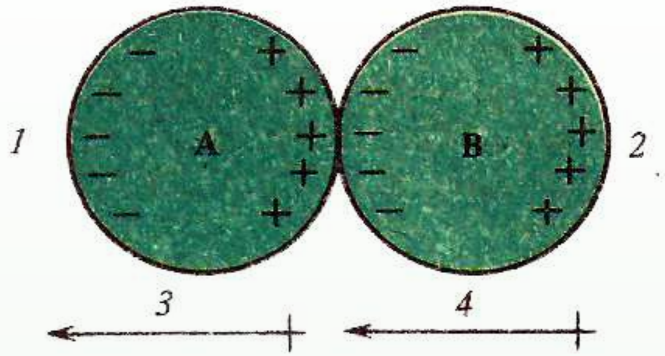
د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جاذبې قوه شته ده. د لندن له تیوري سره سم دا قواوې د مالیکولونو پر شېبه یز (لحظوي) پولاریزیشن پورې اړه لري چې د جذب قواوې د ثابت متقابل عمل لامل کېږي. د واندروالس قواوو شکلونو د قطبي مالیکولونو ترمنځ د ډای پول - ډای پول متقابل عمل دی. د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جذب قواوې هم شته. حتی د نجیبو ګازونو د اتومونوتر منځ هم ډېره ضعیفه دجذب قوه لیدل کیږي چې په ټاکلي ډول هغوی کولای شي مایع حالت ځانته غوره کولی شي.

د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د واندروالس ځانګړې قوه عمل کوي چې هغه د Dispersion د قوه او یا د لندن (London) قوه ده. د دې قواوو د منځته راتګ په (1930) م کال کې د فزیک پوه لندن د تیوري په واسطه په لاندې ډول روښانه شوې ده:

د یو او بل تر څنګ د دوو غیر قطبي مالیکولونو ځای پر ځای کېدل ګورو: څرنګه چې دا مالیکولونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

غيــر قطبي دي،د الکتروني وريځي کثافت د دوی ترمنځ په متناظر ډول دی؛ خويه ټاکلي لحظوي مومنټ کې د الکترونو وېش په ماليکولونو کې ښايي غير متناظر وي؛د بېلګې په ډول: په يوه شيبه کې دا ډول ماليکولونه ډاي پول مومنت ښــکاره کوي . څرنګه چې په (5 – 2 ) شــکل کې ليدل کيږي دا ډول لحظوي ډاي پول مومنت د دوو ماليکولونو ترمنځ هغه وخت رامنځته کېږي چې ديو ماليکول ( $A$ ) دالکتروني وريځې کثافت د نږدې ماليکول ( $B$ ) په واسطه جذب شي؛ دغه وخت دا دواړه ماليکولونه ډاي پولي مومنټ تر لاسه کوي چې ماليکولونه يو بل جذبوي. څرنګه چې دا الکترونونه ډېر چټک حرکت کوي. دا جذب په يوه شيبه کې تر سره کيږي.




(5 - 2) شکل: د شيبه يي ډاپولونو ترمنځ جذب

1 - د ټاکلي مومنټ الکتروني وريځ کيڼ لوري ته ځای په ځای شوې.

2 - د الکتروني وريځ جذب راښيي چې کيڼ خواته حرکت کوي.

3 - د لحظوي ډاي پول لورې.

4 - د قياس شوي ډاي پول لورې.

همدارنګه، د A ماليکول وروســتی ډاي پول مومنټ کېدی شــي مخالف لوري ته ولېږل شــي او نوي قياس شــوي ډاي پول مومنټونه د Bپه ماليکول کې داسې ځای په ځای کيږي چې ماليکولونه ســره جذب شــي او خپله ډاي پول مومنټ په يوه شيبه کې وليدل شي؛خو د هغوی مجموعي تاثير متقابل عمل لري چې هغه د دايمي عمل کوونکي د جذب قواوې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

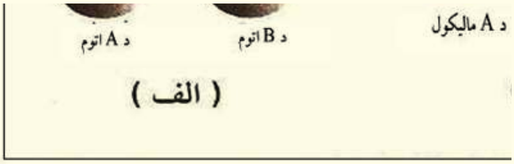
### فعاليت

لاندې شکلونه وګورئ او پوښتنو ته ګروپي ځواب ورکړئ.

1 - که د لندن قوه د ډای پول مومنټ په واسطه رامنځ ته شي، نو هغه عامل چې د دې ډای پول مومنټ رامنځته کېدو لامل کېږي، کوم دی؟

2 - دا ډای پول د مادې د کومو خواصو له رامنځ ته کېدو سره درک کېدلی شي؟

3 - له الف او ب شکل سره سم د ماليکولونو او د A او B د اتومونو ترمنځ کوم مناسبات ليدل کېږي؟ په ګروپي شکل معلومات ورکړئ.




(5 - 3) شکل: د دوو ماليکولونو او دوو اتومونو ترمنځ د لحظوي دوو قطبونو د رامنځته کېدو ځرنګوالي

## د لندن د قواوو په قوت باندې اغيزناکه عوامل

څرنګه چې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د رامنځته کېدو په پايله کې رامنځ ته کېږي او هرهغه عامل چې په ماليکولونو کې د الکتروني وريځې ګډوډي او دا ډای پول زياتوي، عامل يې دا دی:

(c) ketabton.com: The Digital Library

**الف- د مالیکولونو حجم**

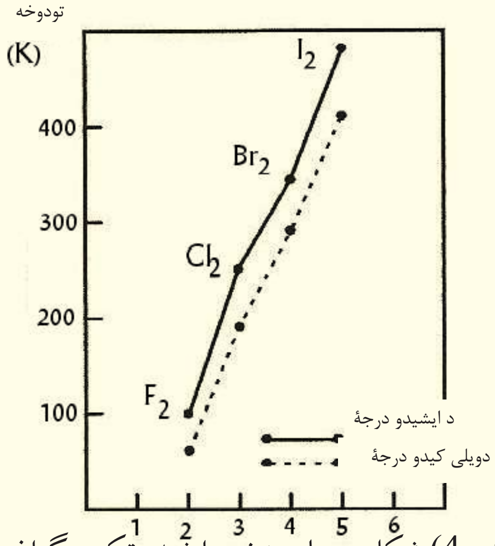
په مالیکولونو کې د الکترونونو د شمېر په زیاتوالي او د هر اتوم په چاپېریال کې د الکتروني قشرونو د شمېر زیاتوالي او یا په یوه مالیکول کې د اتومونو زیاتوالی د مالیکولو دحجم او الکتروني وریځې زیاتوالـي لامـل کېږي. هر څومره چې د الکتروني وریځې کچه زیاته اوله هسـتې څخه لرې وي، د الکترونونـو ګـډوډي زیاته او د لندن قوه هم رامنځ ته کېـږي. د لندن د قوې د قوت په زیاتوالي د مالیکولونو د حجم په زیاتوالي کېدی شي چې د مالیکولونو د ویلي کېدو او ایشیدو د ټکو د پرتله کولو پر بنسټ لاندې فعالیت له ګراف سره سم وموندل شي:

**فعالیت**

لاندې ګراف ته ځیر شئ او پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

1 - د کومو هلوجنو د مالیکولونو د ایشېدو ټکی لوړدی؟ لامل یې روښانه کړئ.

2 - د هلوجـن د کـوم عنصـر د مالیکولونو د ویلـې کېدو ټکی لوړ دی؟ لامـل یې څرګند کړئ.




(4 - 5) شکل: د هلوجنونو د ایشیدو ټکی د ګراف پرتله

**ب- د مالیکول کتله**

د عـادي هایدروجــن $(^1_1H)$ ، دیتریــم $(^2_1D)$ او تریشــیم $(^3_1T)$ مالیکولونه، درې واړه غیر قطبــي دي. د هایدروجن په دې درې واړو ایزوتوپونو کې د مالیکول حجم او په مالیکولونو کې د اړیکو اوږدوالی یوشــان دی؛ خو د درې واړو کتلې یوه له بلې څخه توپېرلري. نو له دې امله د هغوی د ایشــیدو او

(c) ketabton.com: The Digital Library

ویلـې کیدو ټکي توپیر لري. له دې څخه پایله اخیســتل کیـږي چې د مالیکولونو کتله هم د لندن د قواوو په قوت کې اغیز لري (لاندې جدول وګورئ)

(5 - 1) جدول: د هایدروجن د ایزوتوپونو ځینې ځانګرتیاوې

| د ایشیدو ټکی (K) | د ویلې کیدو ټکی (K) | مالیکولي کتله (g) | د اړیکې اوږدوالی (pm) | مالیکولي فورمول | فورمول |
|---|---|---|---|---|---|
| 20,39 | 13.957 | 2.00 | 74.14 | $H_2$ | $({}^{1}_{1}H)$ |
| 23.67 | 18.73 | 4.03 | 74.14 | $D_2$ | $({}^{2}_{1}D)$ |
| 25.04 | 20.62 | 6.03 | 74.14 | $T_2$ | $({}^{3}_{1}T)$ |

## ج- د مالیکول شکل او د تماس سطح

د ډېرو تماس لرونکو ســطحو مالیکولونه یو له بل ســره نژدې او د لندن قوه ډېره زیاته ده. مسطح او خطي مالیکولونه د هرمي او کروي مالیکولونو په پرتله او زنځیري مالیکولونه د منشعبو او ښاخ لرونکو مالیکولونو په پرتله د تماس ډېرې سطحې لري؛ له دې امله د لندون قوه زیاته ده. لاندې جدول وګورئ:

(5 - 2) جدول: د مالیکولونو د شکلونو اغیز د لندن پر قوې باندې

| دایشیدو ټکی $({}^{0}C)$ | د ویلې کیدو ټکی $({}^{0}C)$ | جوړښتیز فورمول | مالیکول فورمول |
|---|---|---|---|
| 0 | -138 | $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ | $C_4H_{10}$ |
| -12 | -159 | $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ | $C_4H_{10}$ |

### فعالیت

په لاندې جدول کې د ځینو سپکو او درنو اوبو فزیکي خواص درکړل شوي دي. د نوموړو اوبو د خواصو توپیر پیدا، لامل یې روښانه او په خپلو کتابچو کې یادداشت کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 3) جدول: د اوبو د ډولونو خواص

| ماليکول فورمول | μ له (D) څخه پورته | د ماليکول کتله | د ويلي کيدو درجه $(^0C)$ | د ايشيدو درجه $(^0C)$ |
|---|---|---|---|---|
| $H_2O$ | 1.84 | 18.0151 | 0 | 100 |
| $D_2O$ | 1،84 | 20،0276 | 3.81 | 101.42 |

**اضافي معلومات**

د لندن قوه نه يوازې په غير قطبي ماليکولونو کې، بلکې په قطبي ماليکولونوکې هم شته او دا قوه څو ځله د ډاى پول- ډاى پول له اغېزې څخه لږ ده.

## ۵-۲-۳: هايدروجني اړيکه $(HydrogenBond)$

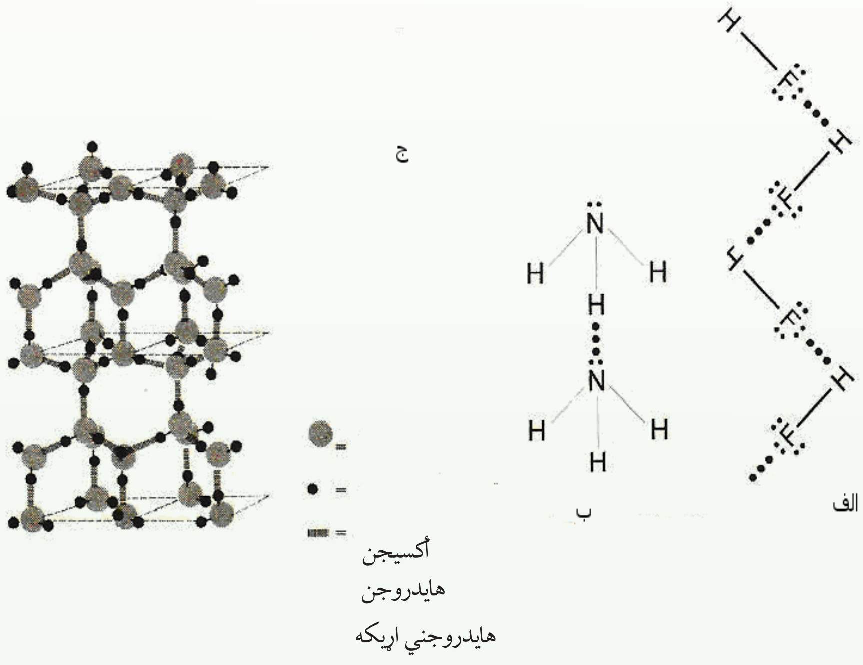
هايدروجني اړيکه يو ډول ځانګړې کيمياوي اړيکه ده چې د هايدروجن او الکترونيګاتيو عنصرونو $(N,O,F)$ ترمنځ په هغه وخت جوړيږي چې د هايدروجن اتوم له همدې الکترونيګاتيف عنصرونو سره اړيکه ولري. دا اړيکه د ماليکولونو ترمنځ هم تشکيليږي. يا دا چې د هايدروجن د اتومونو او الکترونيګاتيف عنصرونو د اتومونو ترمنځ په عين ماليکولونوکې داخلی ماليکولي اړيکه جوړيږي. هايدروجن لرونکي مرکبونه چې د هغوی په ماليکولي ترکيب کې يې غير فلزي الکترونيګاتيف عنصرونه شتون ولري $(F, N, O)$ ، تېر ايستونکي خواصې لري او د ايشيدو ټکی يې لوړ دی.

(۵-٤) جدول: د آکسيجن، نايتروجن او فلورين د عنصرونو لرونکو د سلسلو د مرکبونو دايشيدو ټکی

| مرکبونه | د ايشيدو درجه | مرکبونه | دايشيدو درجه |
|---|---|---|---|
| $H_2o$ | $100°C$ | HF | $19°C$ |
| $H_2S$ | $-60°C$ | HCl | $-84°C$ |
| $H_2Se$ | $-41°C$ | HBr | $-57°C$ |
| $H_2Te$ | $-2°C$ | HI | $-53°C$ |

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتنیو سلسلو په مرکبونو کې لیدل کیږي،د اوبو د ایشېدو درجه $100^{o}C$ ده او اکسیجن دگروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو د ایشېدو درجه ټیټه ده. د مرکبونو په بله سلسله کې د $HF$ د ایشېدو درجه لوړه او د $F_2$ گروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو ایشېدو ټکی ښکته دی. لامل يې دا دی چې د اوبو په مالیکولونو کې اکسیجن او هایدروجن ترمنځ متقابل عمل کوي. همدارنگه، د $HF$ په یو مالیکول کې د هایدروجن اتوم د $HF$ د بل مالیکول د فلورین سره اتوم سره متقابل عمل کوي. د مالیکولونو ترمنځ د دې متقابل عمل له امله، د دې مرکبونو د ایشېدو درجه لوړه شوې ده او مفریت يې ټیټ دی. د اتومونو د ډېرې الکترونیگاتیویتی په پایله کې د $H-F$, $H-O$, $H-N$ اړیکې ډېرې قطبي دي؛ نو د هایدروجن اتومونه لږ څه مثبت چارج او د فلورین، اکسیجن او نایتروجن اتومونه لږ څه منفي چارج اخلي چې د کولمب قوه د مخالفو چارجونو ترمنځ داسې عمل کوي، داسې چې د یو مالیکول د هایدروجن اتوم لږ څه مثبت چارج لري، د بل مالیکول د الکترونیگاتیف اتوم په واسطه کش کیږي، نوې اړیکه جوړیږي او مالیکولونه یو له بل سره اړیکه پیدا کوي.




(5-5) شکل: هایدروجني اړیکه الف - $HF$ ، ب- امونیا، ج- یخ

## ۵-۲-۳-۱ د هایدروجني اړیکې ماهیت

که څه هم د هایدروجني اړیکې د ماهیت په اړه یو نظر نشته؛خو په دې ځای کې د هغوی ځینې ځانگړتیاوې څېړو چې بېلابېلې ځانگړتیاوې د دې قواو په هکله وېېژنئ. په لاندې جدول کې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

بېلابېلو مرکبونو څو مالیکولونه او خواص یې، چې هایدروجني اړیکې لري، د هغوی ترمنځ د قواوو په ځانګړتیا سره په پرتلیزه توګه وړاندې شوې دي:

(5-5) جدول: د ځینو مالیکولونو فزیکي خواص

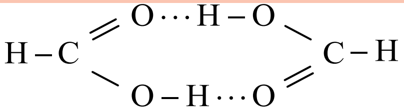
| مالیکول | دمالیکول ترمنځ اړیکه | دهایدروجني اړیکو اوږدوالي Pm | په مالیکول د اتومونو د اړیکو اوږدوالي Pm | دهایدروجني اړیکې انرژي | د مالیکول ډاي پول مومنټ μ | داړیکې ډاي پول مومنټ μ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $HF$ | $F-H...F$ | 120 | 120 | -19kg/mol | 1.8D | 1.9D |
| $H_2O$ | $O-H...O$ | 170 | 100 | -22kg/mol | 1.82D | 1.5D |
| $NH_3$ | $N-H...N$ | 220 | 90 | -17kg/mol | 1.47D | 1.4D |

د اړیکو د ډای پول مومنټ دقواو پرتله راښیي چې د اړیکو د قطبیت زیاتوالی او په هر اتوم باندې د لرخه چارجونو زیاتوالی د هایدروجني اړیکو ورتیا زیاتوي. پردې بنسټ، کېدی شي چې هایدروجني اړیکه د ډای پول- ډای پول سره ورته د الکتروستاتیکي اهمیت لرونکې ومنل شي.

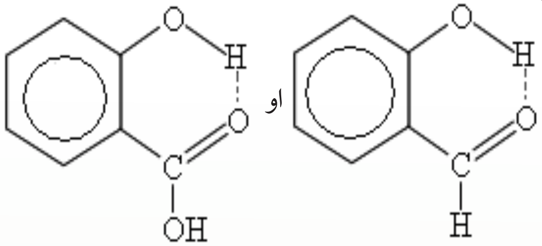
د هایدروجنـي اړیکـې ځانګړتیا له دې امله ده چې د دربوو اتومونو $(X-H....Y)$ په یوه نېغ خط کې ځای نیول د اړیکو قوت زیات وي او هایدروجني اړیکه لوری مومي. د دې اړیکې لوری د هغې له کوولانسـي اړیکې سـره تړاو لري؛ خو ایوني اړیکه دا ځانګړتیا نه لـري؛ ځکه د ایونونو ترمنځ قوه په ټولو لوروکې یوشـان ده؛ خو بیا هم هایدروجني اړیکه نه شـوکولی چې کوولانسي یا ایوني وګڼـو؛ ځکـه لومړی دا چې د هایدروجن اتوم د s اوربیتال لري چې په لومړي ولانسـي قشـرکې یو الکترون لري او له یوې کوولانسـي اړیکې څخه زیاتی اړیکې نه شـي جوړولی او له بلې خوا د کوولانسـي او ایوني اړیکې انرژي له $100kj/mol$ څخه زیاته ده. په پایله کې، هایدروجني اړیکه له دې سره سره چې د ډای پول- ډای پول قواوو او کېمیاوي اړیکو سره ورته والی لري؛ خو له هېڅ یوې سره یو شان نه ده.

د هایدروجنـي اړیکې انـرژي $21-29kj/mol$ ده او له 10 څخه تر 20 ځلـو پورې د کوولانټ اړیکـو پــه پرتله کمزورې ده؛ خو څو ځلې د واندر والس د قوې په پرتله ډېره قوې ده. هایدروجني اړیکه د براس په حالت کې د ډایمیرونو $(HF)_2$ او $(H_2O)_2$ د جوړېدو لامل کېږي. همدارنګه، په فارمیک اسید کې هم ډای میر په لاندې ډول دی:

(c) ketabton.com: The Digital Library



هایدروجني اړیکه په(---) راښـیي چې هایدروجني اړیکه د عیني مالیکول په دننه کې جوړیږي؛ د بېلګې په ډول: د هایدروکسـي بنزالدیهاید په مالیکول کې د $OH$ - د ګروپ او د کاربونیل د ګروپ ترمنځ هایدروجني اړیکه شته:



له دې امله، د اورتوهایدروکسـي بنزالدیهاید د ایشـېدو درجه د پارا هایدروکسـي بنزالدیهاید په پرتله $1{,}6°C$ زیاته ده؛ ځکه د پارا هایدروکسي بنزالدیهاید د مالیکولونو ترمنځ هایدروجني اړیکه نه شته.

## لومړی فعالیت :

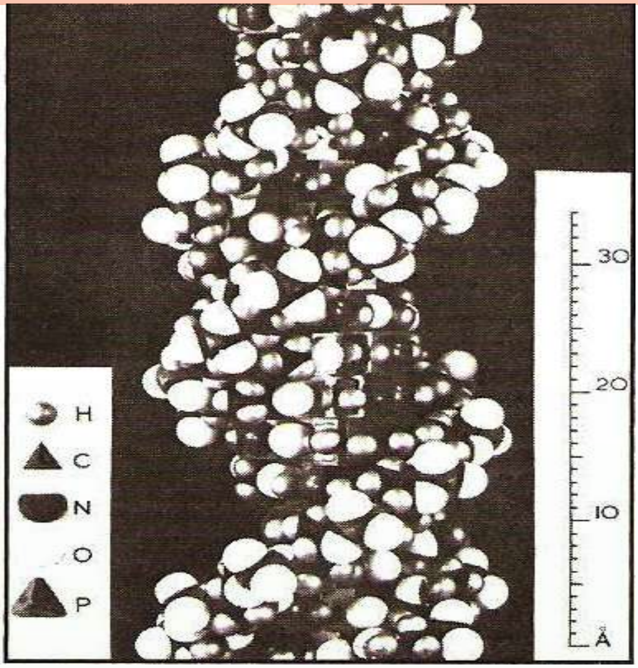
د (5 - 4) جدول ته په پام سره ووایئ چې د هایدروجني اړیکې اوږدوالي زیات دی او که د کوولانسـي اړیکې؟ د اړیکو د اوږدوالي ترمنځ $(X-H......Y)$ شـکل سره د $y$ او $x$ د الکترونیګاتیویتي ترمنځ کومه اړیکه شته که نه؟

## دویم فعالیت :

د هایدروجـن 120pm، فلوریـن 147pm، اکسـیجن 152pm او نایتروجـن 155pm د اتومونـو ترمنـځ د واندر والس شـعاع ده. د اتومونو ترمنځ د واندر والس د شـعاعو مجموعه د $H---N,\ H---O,\ H---F$ پـه اړیکوکې محاسـبه او د هایدروجنـي اړیکې له واقعي اوږدوالي سره پرتله کړئ؛ توپیرونه به یې څنګه روښانه کړی شئ؟

هایدروجني اړیکه یوازې په کیمیاکې بنستیز رول نه دی لوبولی؛ په بیولوژي کې هم دا شان رول لري؛ د بېلګې په ډول: هایدروجني اړیکه د نوکلیک اسید د دوه ګوني فنر د جوړېدو لامل شوی او د ارثي معلوماتو لېږدول په ژوندیو اورګانیزمونو کې هم برابر وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library




(5 - 7) شکل: د DNA ماليکول او هايدروجني اړيکه

## ۵ - ۳: د موادو په فزيکي خواصو باندې د قواو اغېزې

د مــوادو د ذرو ترمنــځ قــوه (د ماليکولونو، اتومونو او ايونونوترمنځ قــوه ) د هغو پر فزيکي خواصو باندې ښکاره اغېز لري لاندې د دې قواوو اغېز د موادو پر ځينو فزيکي خواصو باندې څېړو.

**۵ - ۳ - ۱: د موادو دويلې کېدو او کنګل کېدو په ټکي باندې د ماليکولونو ترمنځ د جذب د قواوو اغېز**

د موادو د اېشېدو او ويلې کېدو عمليه د موادو بلورونو ته تودوخه او انرژي ورکول دي چې د موادو پوتنسيالي انرژي باندې چې هغوی يې يو له بل سره نښلولي دي؛ لاس بر شي.

د يادولو وړ ده چې د بلوري موادو ويلې کېدل او د براس عمليه د موادو په تجزيې باندې په اتومونو او يــا ايونونــو او دکېمياوي ټولو قــواوو د پوره له منځه وړلو لامل نه کېــږي، دکېمياوي قواوو او د موادو د فزيکي خواصو ترمنځ د اړيکو ديوهيدلو په اړه؛ د بېلګې په ډول: د ويلې کېدو او اېشېدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د جوړونکو اجزاوو د نښــلولو انرژي د موادو په درې ګونو حالتونو کې پرتله شي.

د يــو جامد جســم د براس کېدلو لپــاره بايد يوازې د معادلې انرژي کچه، يعنــې د دې دوو حالتونو داختلاف انرژي، دې جسم ته ورکړل شي.

بلــوري مــواد چې يوازې د لندن قواوو په واســطه ســره ټينګ او راټول شــويدي، پــه ټيټه تودوخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

ويلي کيږي او لاسته راغلي مايع په اسانۍ سره ايشېږي، د هغوی بېلگه کې کنگل شوي نجيبه گازونه وراندې کولی شو. د هيليوم گاز په $-269^{o}C$ تودوخه او رادون گاز په $-62^{o}C$ تودوخه کې ايشېږي. د عضوي او غير عضوي مرکبونو زيات ماليکولونه چې د بريښنايي قطبيت مومنټ يې کمزوری وي، نبغ په نبغ تصعيد کوي؛ د بېلگې په ډول: ميتان $(CH_4)$ په $-262^{o}C$، $BF_3$ په $-101^{o}C$ او $SF_6$ په $-64^{o}C$ کې الوزي.

دا چې د لندن قوه د ماليکولونو د قطبيت له زياتوالي سره زياتيږي، زياتره مواد چې لوی ماليکولونه لري او د لندن د قواوو په واسطه يو ځای شويدي، په عادي تودوخه کې د مايع حالت لري چې بېلگه کې يې $Ni(CO)_4$ د ايشېدو ټکی $43^{o}C$ د $CCl_4$، ايشېدو ټکی $77°C$، $N_3H_6$ د ايشيدو ټکی $53°C$ سره وړاندې کېدلی شي.

په قطبي مايعاتو کې ماليکولونه د ډای پول- ډای پول او د هايدروجني اړيکو د متقابل عمل په واسطه تړاو لري او راټول شوي دي چې دا ډول اړيکې د لندن او واندروالس قواوو د اړيکو په پرتله ډېرې ټينگې دي؛ له دې کبله د دې ډول موادو د ايشېدو ټکی ډېر لوړ دی؛ د بېلگې په ډول: اوبه، مايع امونيا، سلفوريک اسيد، کلوروفارم او نور د ډای پول – ډای پول او هايدروجني اړيکو د لرلو له امله لوړه ده.

ډېرسپک ماليکولونه ؛ لکه: د $H_2O$, $H_2S$, $H_2Se$, $PH_3$ او $HI$ د قوي قطبي ماليکولونو ډولونه نه دي (د دې غيري فلزي عنصرونو الکترونيگاتيويتي له هايدروجن سره يوشان ده ) له دې امله د دې ډول مرکبونو د ايشېدو ټکي ټيټ دی. د ماليکولي کتلې زياتوالی، د هغوی د ايشېدو د درجې د زياتوالي لامل کيږي. له $V$ څخه تر $VII$ گروپ پورې عنصرونه، چې مرکبونه يې جوړ کړې دي، د دې ډلې لومړني غړي ( $H_2O, NH_3$ او HF ) مرکبونه د مايع په حالت د خپلو ماليکولونو ترمنځ هايدروجني اړيکې جوړې کړې دي؛ نو له دې امله د هغوی د ايشېدو ټکي لوړ دي؛ خو د دې سلسلې په نورو مرکبونو کې هايدروجني اړيکه نه شته چې د ايشيدو ټکي يې ټيټ وي.

ايوني مرکبونه د الکتروستاتيکي ډېرې زياتو قواوو په واسطه، چې د هغوی د مخالف چارج ايونونو ترمنځ شته، سره زيات متراکم شويدي؛ له دې امله نه شي کېدی چې د لږې انرژي په واسطه ايونونه يو له بل څخه لرې شي، نو د دې موادو د ويلې کېدو او ايشېدو درجې لوړې دي. کله چې دې موادو ته تودوخه ورکړل شي؛ د هغوی د کرستلي شبکې اړيکې د پرې کيدلو په پايله کې ويلې او ايشېږي.

د بلوري موادو د تشکيل کوونکو ايونونو د بريښنايي چارج زياتوالي د کرستلي شبکې د انرژي د زياتوالي لامل کيږي چې په پايله کې د هغوی دويلې کيدو او ايشيدو درجې زياتيږي؛ د بېلگې په ډول: د $NaF$ د ايشيدو درجه $997^{o}C$ او د $MgO$ له $2800^{o}C$ سره مساوي ده. هغه جسمونه چې په

(c) ketabton.com: The Digital Library

جامد حالت کې کوولانسي اړيکې سره ترې؛ خو د ګاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړيکې لري. د هغوی د ويلې کېدو او ايشېدو درجې کېدی شي لوړې وي؛ د بېلګې په ډول: کاربن د الماس اوګرافيت په بڼه په $3700^o C$ کې الوزي. سـليکان ډای اکسـايد چې په $1710^o C$ کې ويلي کيږي، له $2200^o C$ څخه په لوړه تودوخه کې ايشيږي.

پـه جامد حالت کې د کاربن د اتومونو خلـورګوني اړيکې په الماس کې د σ اړيکو له ډولونو څخه دي، کـه چيـرې د ګاز حالـت غوره کړي، د هغـه د σ دوه اړيکې د π په اړيکـه بدلېږي، چې يوه کمزورې اړيکه ده.

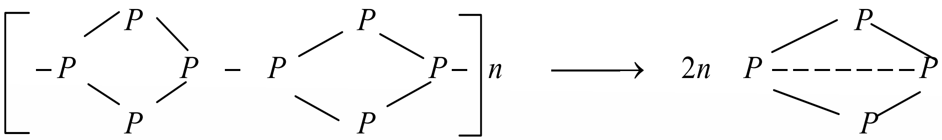
(5 - 6) جدول: د القلي فلزونو د هلايدونو د تفکيک انرژي په جامد، مايع او ګاز فازونو کې په $KJ / mol$

| مرکب | $M-X(g)$ <br> $M^+(g)+X^-(g)$ <br> $KJ/mol$ | $M-X(s)$ <br> $M^+(g)+X^-(g)$ <br> $KJ/mol$ | د الوتنې (تصعيد) تودوخې درجه په $°C$ | 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 د کوولانسـي اړيکوتعداد په ماليکولونو کې، چې د ګاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد حالت

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اړيکو له تعداد سره مساوي وي او د هغوی غوندې ثبات ولري، د هغوی د بړاس عمل چټک او ساده ترسره کيږي. بېلګې يې کيدی شي د پولي ميرونو اړيکې، چې د تودوخې په سل ګونو درجو کې جوړېږي، وړاندې شي؛ د بېلګې په ډول: سور فاسفورس په $280°C$ الوزي، بيا بېرته په سپين فاسفورس کنګل کيږي:



(5 - 7) جدول د پوټاشيم او سپينو زرو د هلايدونو دويلي کېدو درجه

| مرکب | د ويلي کېدو درجه | مرکب | د ويلي کېدو درجه |
|---|---|---|---|
| $KF$ | $880^0C$ | $AgF$ | $435^0C$ |
| $KCl$ | $776^0C$ | $AgCl$ | $455^0C$ |
| $KBr$ | $730^0C$ | $AgBr$ | $434^0C$ |

## فعاليت

(5 - 8) جدول په غور سره مطالعه کړئ ، د ليکل شوو مرکبونو د ويلي کېدو درجه يو له بل سره پرتله کړئ، د هغوی د ويلي کېدو او ايشېدو د تودوخې درجو د کموالي او زياتوالي لامل څرګند کړئ اوهم د هغوی د توپير څرګوالي د دليلونو پربنسټ وړاندې کړئ.

(5 - 8) جدول د القلي او ځمکني القلي د هلايدونو د ويلي کېدو او ايشېدو درجې

| مرکب | د ويلي کېدو درجه | د ايشېدو درجه | مرکب | د ويلي کېدو درجه | د ايشېدو 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: پر انحلالیت باندې د قواوو اغېز

انحلالیت اود حل شـوو جسـمونو نورې ځانګړتیاوې پېچلې موضوع ده. په دې ځای کې یوازې لنډه څرګندونه کېږي.

د غیر قطبي جسمونو حلېدل په غیر قطبي محللونو کې د محلولونو ډېر ساده ډول دی. هغه قواوې چې د حل کېدونکې مادې او حل کوونکې ترمنځ په محلولونو کې شته، د لندن د قواوو ډول دی او کمزورې ده. د دې قواوو شـتون د حل کېدونکې مادې او محلل ترمنځ چې د دې دوو موادو د حلېدو او نښلېدو لامل کېږي، د دې محلولونو توپیر د ایډیالو ګازونو له مخلوطو سره ښيي .

پـه ایډیـال محلولونو کې د غیـر قطبي مالیکولونو لرونکي جسـمونه، ایونـي مرکبونه، ډېر قطبي محللونـه؛ لکـه اوبـه شـته. د دې لپاره چې یو ایوني مرکب په محلل کې ښـه حل شـي، باید په کرسـتلي شـبکه کې د ایوني ذرو ترمنځ د جذب قواوو باندې برلاسـي شـي او د ایونونو ترمنځ د الکتروستاتیکي د جاذبې انرژي باید مغلوبه شي. په محلولونو کې چې د حل شوی مادې ایونونه د لوړ ډای الکتریک د ثابت لرونکي محلل په واسـطه (د بېلګې په ډول $\varepsilon^o H_2O = 87$) جلا کېږي. د دې ایونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږ ده او په اسانۍ سره یو بل نه شي جذبولې او رسوب نه جوړېږي. نوموړې قوه کېدای شي چې د کولمب د قانون پربنسټ څرګنده کړی 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 کچه، $r$ د دوو چارجونو فاصله او $\varepsilon^o$ د محلل د ډای الکتریک ثابت راښيي .

د حل کوونکي د حل کولو وړتیا یو ښـه عامل د هغه د کواردینیشـن عملیه ده چې د حل کوونکو موادو د مالیکولونو له مرکزي اتومونو سـره یې ترسره کوي. قطبي حل کوونکي د حل شوي مادې له کتیونونو سـره ډېر ښـه کواردینیشـن کېږي او د هغه د حل کېدو نور عوامل په محلولونو کې د اړوندو ایونونو ځانګړتیاوې؛ لکه کچه،له ایونوسـره د حل کوونکو مالیکولونو د اړیکو د جوړېدو وړتیا اود نوموړو ایونونو جسامت پورې اړه لري. د کرستلی شبکې انرژي هم د مرکزی ایون په هغه

(c) ketabton.com: The Digital Library

جسـامت پورې اړه لري، چې په کرسـتلي شـبکه کې شـته دی. په کرستلي شـبکه کې شته قواوې (ایون – ایون) له حل کوونکو په مالیکولونو او ور سره دنږدې ایون ترمنځ قواوې (ایون – ډای پولي) ډېرې قوي دي. که چیرې د کرسـتلي شـبکې انرژي د سلویشن په پرتله لوړه وي، د داسې محلولونو محیط سـوړ وي. د بېلګې په ډول که چیرې د کرسـتلي شـبکې انرژي په محلولونو کې د سلویشن (*Solvation*) د انرژي په پرتله ډېره ټیټه وي، د محلولونو محیط به تود وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د پنځم څپرکي لنډيز

- د بېلابېلـو مرکبونو ماليکولونه بېلابېل خواص او جوړښـت لري. بېلابېل جسـمونه په بېلابېلو بڼو جوړوي. په داسـې جسـمونو کې ماليکولونه د يوې قوي پرېنسـټ سره يو ځای شوي او داسې جسمونه يې جوړ کړيدي چې بېلابېل حالتونه لري.
- پـه کېمياوي اړيکو کـې د اتومونو ولانسـي الکترونونه برخه لـري. ماليکولونـه، ايونونه او يا راديکالونه يې جوړ کړيدي؛ خو ماليکولونه د بېلابېلو قواو پرېنسـټ سـره يو ځای او لوی جسمونه يې جوړ کړي دي.
- د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شکلونه شته چې د هغوی ترمنځ د اړيکو د جوړيدو لامل ګرځي، د هغو له ډلې څخه د ډای پول- ډای پول د قوي متقابل عمل د واندروالس د قوو متقابل عمل او د هايدروجني اړيکې له متقابل عمل څخه عبارت دي.
- په جامدو جسـمونو کې قطبي ماليکولونه د منظمو جوړښـتونو د جوړيدو په موخه متقابل عمل يې تر سـره کوي. د ډای پول- ډاي پول متقابل عمل هغه وخت ترسـره کيږي چې ماليکولونه يو له بل سره نژدې شي. دغه وخت دوی يو بل جذب او جامد جسمونه جوړوي.
- په کرستلي شبکه کې د اړيکو د جلا کولو لپاره ضروري انرژي د هغه مادې د انرژي د اندازې په واسطه تأمينيږي چې دا انرژي د حل کېدونکې مادې د قطبي ماليکولونو او د حل کوونکي دقطبي ماليکولونو د متقابل عمل په پايله کې ازادېږي.
- د غير قطبي ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه شـته. د لندن له تيوري سـره سم، دا قوه د ماليکولونو په شيبه يي پولاريزيشن پورې اړه لري، چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کيږي.
- هايدروجني اړيکه يو ډول ځانګړې کېمياوي اړيکه ده چې د هايدروجن او نورو الکترونيګاتيف عنصرونو ترمنـځ هغه وخت جوړيږي چې د هايدروجن اتوم له همدې الکترونيګاتيف عنصرونو سره اړيکه ولري.
- بلوري مواد چې يوازې د لندن د قوې په واسـطه سـره ټينګ شوي وي، په ټيټه تودوخه کې ويلې کيږي او له هغوی څخه حاصل شوې مايع په اسانۍ سره ايشيږي.
- کلـه چـې پـه محلولونو کـې د موادو د ايونونـو ترمنځ د جاذبې قوۀ لږه وي او په اسـانۍ سـره يو بل جذب نه شـي کړی، رسـوب نه جوړيږي، چې دا عمل د حـل د کوونکي ډای الکتريـک د ثابـت لـوی والي تـه هم اړه لري. نوموړې قـوه د کولمب د قانون په واسـطه

(c) ketabton.com: The Digital Library

توضیح کولی شـو $F = K\dfrac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon^o \cdot r^2}$ :

- د بلوري موادو د جوړونکو ایونونو د برېښنايي چارج زیاتوالی د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي او د هغوی د ویلي کېدو او ایشېدو درجې ورسره لوړېږي.

## د پنځم څپرکي تمرین

## څلور ځوابه پوښتني

1 - د لویو جسـمونو مالیکولونه د یو.................. پربنسـټ سـره یو ځای شـوي او جسمونه چې ......... لري، جوړ کړي دي.

الف- قوه، بېلابېل حالتونه ب- اړیکه، بېلابېل حالتونه

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ یو هم

2 - مالیکولونه د بېلابېلو قواوو له امله یو له بل سره یو ځای شوي دي............. جسمونه یې جوړ کړي دي.

الف- کوچني مواد ب- لوی جسمونه ج- ایونونه د- ټول سم دي.

3 - د کومو عنصرونو شـتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د هایدروجني اړیکې د مالیکولونو ترمنځ لامل شوی دی.

الف- نایتروجن، اکسیجن، فلورین او هایدروجن ب- یوازې اکسیجن

ج- یوازې فلورین د- هایدروجن

4 - د هایدروجني اړیکو د جوړېدو حتمي شرط به کوم یو وي؟

الف- د هایدروجن شتون ب- د درې الکترونیګاتیـف عنصرونو(فلورین،اکسـیجن، نایتروجن) شتون او د همدې عنصرونو د مرکبونو په مالیکول کې د هایدروجن اړیکه

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

5 - بلوري مواد، چې صرف د لندن قواوو په واسطه یو له بل سره ټینګ شوي وي، په ...... تودوخه ویلي اود هغوی حاصل شوي مایع.......... ایشېږي.

الف- ښکته په اسانۍ ب- تودوخه، په مشکل

ج- متوسط، سست د- ډېر لوړ، ساده

6 – د اړیکو د پرېکېدلو اړینه انرژي په کرستالي شبکو کې د انرژي د هغې په واسطه برابرېږي، کوم چې دا انرژي د حل کېدونکو موادو د قطبي مالیکولونو او د حل کوونکو موادو د قطبي مالیکولونو له متقابل عمل څخه ...... کیږي.

الف – خنثی ب – ازاد ج- جذب د – الف او ب دواړه

7 - زیات مواد چې لوی مالیکولونه لري او د لندن د قوې له امله یو له بل سـره متراکم شـویدي، په

(c) ketabton.com: The Digital Library

عادي تودوخه کې ................ لري.

الف- جامد حالت　　　ب- ګاز حالت

ج- مايع حالت　　　د- د پلازما حالت

8 - هغه جسمونه چې په جامدحالت کې يې کوولانسي اړيکې جوړوي، خو د ګاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړيکې لري؛ د هغوی د ويلې کېدو او اېشېدو درجې ................ کېدی شي.

الف- لوړې　　ب- ټيټې　　ج- منځنی　　د- ډېرې ښکته

9 - د بلـوري موادو د جوړوونکو أيونونو د بريښـنا چارج زياتوالی د کرسـتلي شـبکې د انرژي د زياتوالي لامل شوی او د هغوی د ويلې کېدو او اېشېدو درجه.................. کېږي.

الف- ښکته　　　ب- پورته

ج- بدلېږي　　　د- فوق العاده ښکته

10 - که کوولانسي اړيکې د ګاز د فاز په ماليکولونو کې د هغوی د جامد حالت د اړيکو له شمېر سـره مسـاوي وي او هغوی ته يې عين ثبات ورکړی وي، د هغوی د براس عمل............. او ساده تر سره کېږي.

الف- چټک　　ب- سست　　ج- ډېر کم　　د- هيڅ يو

## تشريحي پوښتني

1 - د هايدروجني اړيکې د جوړېدو لپاره کوم شرطونه لازم دي؟ په دې اړه معلومات ورکړئ.

2 - د لاندې موادو د ماليکولونو تر منځ د قواو کوم شکلونه ليدل کېږي؟

الف- $HBr$ (g)　　ب- $Br_2$ (g)　　ج- $ICl$ (g)　　د- $HF$ (l)

3 - د اوبـو د اېشـېدو درجه $100^oC$ او داکسـيجن عنصر د نـورو هم ګروپو عنصرونـو مرکبونو د اېشـېدو درجه ښـکته ده؛ همدارنګه، د فلورين د نورو هم ګروپو عنصرونو د مرکبونو په سلسـله کې د $HF$ د اېشېدو درجه $19^oC$ ده او د نورو عنصرونو د مرکبونو د اېشېدو درجه ښکته ده. لامل يې روښانه کړئ.

4 - لاندې مرکبونه د اېشېدو د درجې د لوړېدو پر بنسټ تنظيم او خپل حل روښانه کړئ.

الف- $C_4H_9-OH$ -　　ب $CH_3-CH_2-CL_2-CH_2-CH_3$

ج- $(CH_3)CCH_3$　　د- $N_2$

5 - د مــوادو د ذرو ترمنـځ د جذب قوه د هغوی د ويلې کېدو او اېشـېدو پر درجه باندې څه اغېز

(c) ketabton.com: The Digital Library

لري؟ معلومات ورکړئ.

6 - د موادو په انحلالیت کې کومې قواوې اغېز لري؟ معلومات ورکړئ.

7 - کـوم فکتورونـه د ایونونو پـه انحلالیت کې اغېز لري؟ د‌ای الکتریک څه شـی دی؟په دې اړه معلومات ورکړئ.

8 - د کېمیـاوي اړیکـو او مالیکولـي قـواوو ترمنځ کوم توپیر شـتون لـري؟ په اړه یـې معلومات ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



# د مادې حالتونه

پــه خپل چاپېريال کــې بېلابېل مواد په بېلابېلــو حالتونو کې ګورئ، پوهېــږئ چې مواد په طبيعت کې په څوحالتونو پيدا کيږي؟ د مادې حالتونه په کومو شرايطوپورې اړه لري؟ مواد په بېلابېلو حالتونو کې کومې ځانګړتياوې لري؟ د مادې ګاز، مايع او جامد حالت يو پر بل څرنګه بدلول شــئ؟ د مادې د حالتونو په بدلونونو کې کوم شرايط بنسټيز رول لري؟ د دې څپرکي په لوستلو کېدی شي د مادې د حالتونو په اړه معلومات ترلاسه او پورتنيو پوښتنوته ځواب ورکړئ او هم د دې ډول پوښتنو بېلګې حل کړی شئ.

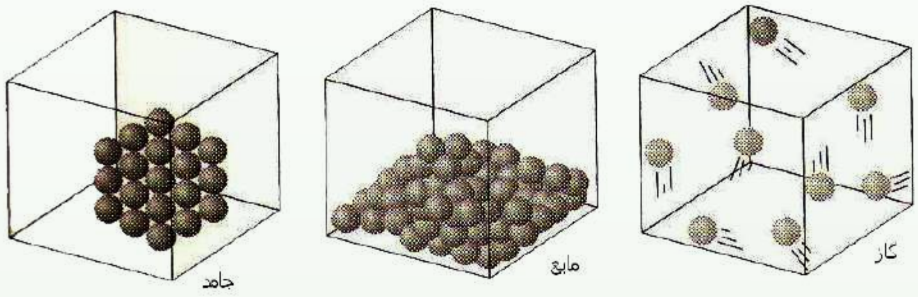
(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶ - ۱ : جامدات، مایعات او ګازونه

هره ماده محیطي شـرایطو ته په پام سـره دريو حالتونه (جامد، مایع او ګاز) لرلی شـي. که څه هم، مـواد په عادي شـرایطو کې د ګاز په حالـت ډېر لږ پیداکیږي. خو ګازونـه ځانګړی اهمیت لري؛ د بېلګې په ډول: په ژوندیو موجوداتو کې انسـانان د ګازي محلول دننه ژوند کوي. دځمکې اتموسفیر دګازونو مخلوط دی چې زیاته برخه یې له نایتروجن او اکسـیجن څخه جوړه شـوې ده. ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړونکي ذرې یو پر بل باندې لږ اغېز لري اود هغوی د ذرو د جذب قوه ډېره کمـزورې ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشـار کـې د ګازونو د ذرو حرکت چټک دی. د جامداتو خواص د ګازونو له خواصو څخه توپیر لري.

د ګازونو کثافت ډېر لږ او د جامداتو کثافت لوړ دي. ګازونه د فشار په پایله کې متراکم کېدی شي؛ خو د جامداتو د متراکم کیدلو ځانګړتیاکمه ده؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه دګازونو په پرتله څو ځلې زیاته ده. جامدات کلک او ماتیدونکي دي؛ خو ګازونه دا ډول خواص نه لري.

مایعـات د جامداتو او ګازونو په نسـبت ځانګـړي خاصیتونه لري ؛ د بېلګې په ډول: د مایع په حالت کې د موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوه ډېره زیاته، خو د جامداتو په پرتله کمزورې ده. لاندې شکلونه د موادو ذرې په درو حالتونو کې راښيي:




(6 - 1) شکل: جامد، مایع او ګاز حالت

د جامـد او مایـع حالت لرونکي مواد څه نا څه یوشـان کثافت لري چـې د اوبو د جامد، مایع او ګاز (بړاس) حالت کثافت یې سره بېلګه کېدلی شي، لاندې جدول وګورئ:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(6 - 1) جدول: په بېلابېلو تودوخوکې د اوبو درې حالته

| حالت / مشخصات | مايع اوبه | جامدې اوبه | د اوبو ګاز (براس) |
|---|---|---|---|
| کثافت | $0.997 g/cm^3$ | $0.9168 g/cm^3$ | $0.326 g/cm^3$ |
| د تودوخې درجه | $25^0 C$ | $0^0 C$ | $400^0 C$ |

### ۶-۱-۱: د جامداتو ځينې لومړنى ليدنه

د جامداتــو ســاده تعريف د موادو لپــاره دا دى چې يوه جامده ماده ټاکلى شــکل او حجم لري. د جامدو موادو شکل او حجم د لوښي د حجم او شکل تابع نه دى. د جامدو موادو پوره تعريف دا دى چې تشــکيل کوونکې اجزاوې يې په ځانګړې نظم پر له پســې اويو د بل تر څنګ ځاى لري. نو د جامداتو پورتني تعريفونه يو له بل ســره ســمون لري؟ ځواب به دا وي چې په ځينو برخو کې يو له بل سره يو شان نه دي.

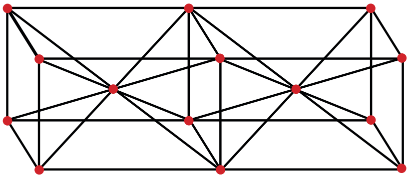
### ۶-۱-۲: بلورونه (*Crystal*)

د جامداتو له روښــانه ځانګړتياوو څخه يوه هم د هغوى کرســتلي بڼه ده چې بلوري جوړښت لري. پــه بېلابېلــو بحثونوکې په يو جامدکې د اتومونو د نظام په اړه، د اتومونو يو درې بعدي جوړښــت باندې خبرې شوې دي. دې درې بعدي جوړښت ته يوه بلوري شبکه وايي، د بلوري شبکو شکلونه او ډولونه په لاندې ډول دي.

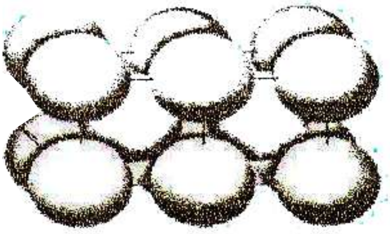
### ۶-۱-۲-۱: فضايي شبکه

په فضاکې د ټکو منظم هندسي جوړښت د فضايي شبکې په نامه ياديږي. په (6 - 2) شکل کې د فضايي شبکو يو شکل ليدلى شئ چې د خطونو په واسطه يو له بل سره تړل شوى دى. که تصور شــي چې د اوســپنې د اتومونو نښــتل په دې شبکې کې شته او داســې شکل لري چې د اوسپنې د هر اتوم مرکز د يوې نقطې له پاســه په دې شــبکه کې واقع وي نو دلته د اوســپنې د بلور يوه برخه د نوموړي شکل په بنى خواکې ليدل کيږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library



فضایي شبکه



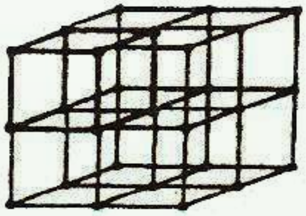
بلوري شبکه

(٦-٢) بلوري فضایي شبکه

بلوري شــبکه کېدی شي د يوې فضايي شــبکې په شکل تصور شي چې په هغې کې بېلابېلې نقطې پــه کــې د اتومونــو، ايونونو او يــا ماليکولونو او يــا د هغوی ګروپونــو نيولې وي. د ذرو جوړښــت په بلوري شــبکه کې په متوالي ډول په يوه درې بعدي شــبکه کې تکرارېږي چې دهر واحد بلور فزيکي سرحدونه ترلاسه شي.

د يــوې بلوري شــبکې د توصيف لپاره ضروري ده چې ســلول يا واحده حجــره تعريف کړو: واحده حجره د بلوري شــبکې هغه برخه ده چې هغې ته له ټاکلو قاعدو ســره ســم په حرکت ورکولو کېدی شي بشپړه بلوري شبکه ترلاسه شي.

هغــه واحده حجره چې معمولاً د فضايي شــبکې لپاره ټاکل کيږي، ټاکلی شــکل لري. دا حجره له شپږو مخو نو څخه جوړه شوې ده چې د هغې هر وجهه يوه متوازي الاضلاع ده. (٦ - ٣) شکل يوه ســاده مکعبي شــبکه او واحده حجره راښــيي چې په هر څنډه کې يې يوازې يو ټکی شته دی چې د ساده مکعبي واحدې حجرې په نوم ياديږي. همدارنګه، دا مکعبي واحده حجره يوه بنسټيزه واحده حجره ده:

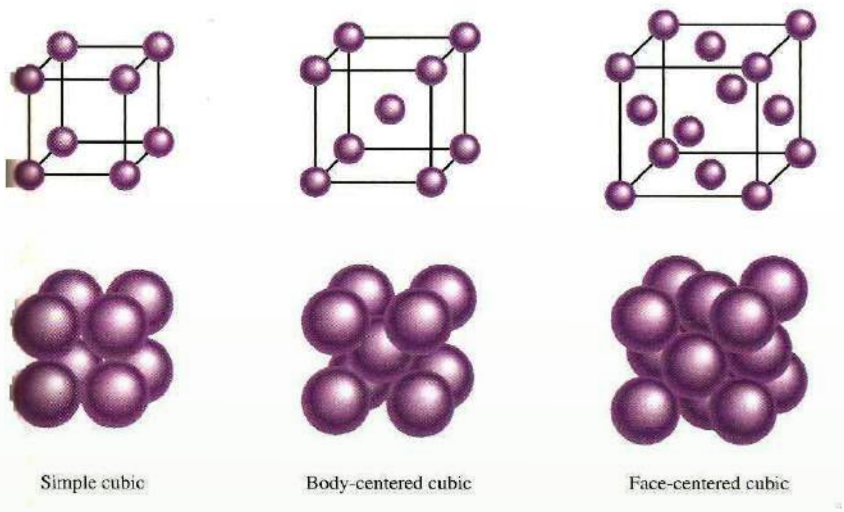


(6 - 3) شکل: يوه ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغې حجروي واحدونه

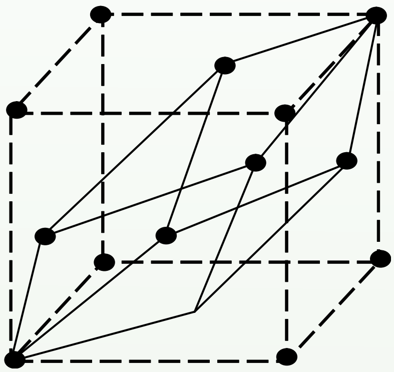
دوه ډوله مکعبي فضايي شبکې شته چې د هغوی واحدې حجرې په معمولی توګه مرکز لرونکي او يا غير متناظرې دي. (د 6 - 4 شکل په شان) مرکز لرونکې مکعبي واحدې حجرې د اتومونو پر اتو ټکو ســر بېره چې د مکعب په کنجونو کې دي، د مکعب په مرکز کې يو بل ټکی هم لري او د هغه

(c) ketabton.com: The Digital Library

په هرمخ کې یوه ټکی شته دی. د دې د هر یو حجروي واحد لپاره دوه مودله وړاندې شویدي چې یو یې د توپ او میلې مودل او بل یې د غټې کرې مودل دی.




(6 - 4) شکل: دري مکعبي حجروي واحدونه توپ، میله او لویې کرې



(6 - 5) شکل: ساده مکعبي فضایي شبکه او د هغه حجروي واحد

په (6 - 5) شکل کې یوه مکعبي واحده مرکز لرونکې حجره له مخ سره(نا اصلی) لیدل کیږي او هم یوه واحده حجره لیدل کیږي چې اصلي حجره ده .

**فعالیت**

د خو پلاستیکي ګلولو او مناسب سرېښ په کارولو سره ساده، مرکز لرونکې او د مخ دکې مکعبي حجرې جوړې او وښیئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

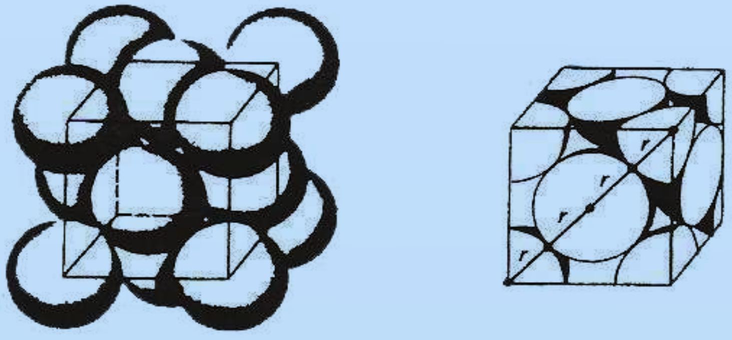
**مشق او تمرين**

هره واحده مکعبی حجره له څو اتومونو څخه ډکه وي، دا حجري روښانه کړئ.

## په کرستلونو کې د ذرو کلک نښتل

په ډېرو زياتو بلوري شبکو کې د اتومونو ترتيب د نښتلو په بڼه کلک او متراکم شوی دی يا په بل عبارت، داتومونو د يو ځای کېدو سطح په بلوري شبکه کې لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: د واحدې حجرې حجم، چې د اتومونو په واسطه نيول شويدی، ټاکل کيږي.

**مثال**: د ارګون د (6 - 6) شکل: له جوړښت سره سم تبلور کيږي، د اتومونو د ذرو د يو ځای کېدو سويه په جامد ارګون کې محاسبه کړئ.



(الف)                    (ب)

(6 - 6) شکل: ارګون د يو مکعبي جوړښت له مرکز لرونکي وجهي سره

الف- د لويو کرو مودل، ب- دا ډول مودل د اتومونو په مکعبي واحدو حجروکې بنودل شوی دی.

حل: په لومړي سرکې هغه حجم چې دکروي جامدو اتومونو په اصلي واحده حجره کې ځای نيولی دی، محاسبه کيږي. د دې لپاره ضروري ده چې د ارګون څو اتومونه په هر واحده حجره کې ځای لري، د هرې حجرې په راسونوکې اته اتومه او د سطحو په مرکزونو کې شپږ اتومه وي. څو د واحدې حجرې د راسونو څخه يو، د اوو(7) نورو واحدو حجرو لپاره راسونه هم کېدی شي؛ نو يوازې $\frac{1}{8}$ برخه راس د هر اتوم يوې واحدې حجرې پورې اړه لري، همدارنګه، هر يو شپږ اتومونه چې په مرکز کې دي، د دوه نږدې واحدو حجروترمنځ نيمايي برخه هرې حجرې پورې اړه لري.

څرنګه چې اته اتومونه په راسونو او شپږ اتومونه د واحدو حجرو د سطحې په مرکزونو کې شته

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي، د ارګون د اتومونو مجموعي شمېر چې هرې حجرې پورې اړه لري، د رأسونو اتومونه دي چې په لاندې ډول محاسبه کېږي:

$$8 \cdot \frac{1}{8} = 1$$ د راس اتومونه

$$6 \cdot \frac{1}{2} = 3$$ د سطح د مرکز اتومونه

د اتومونو مجموعي شمېر د هرې يوې حجرې په يوه واحد کې: $1 + 3 = 4$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$ د کرې حجم

جامد ارګون يا هغه مرکبونه چې د مکعبي مرکز لرونکي وجهې جوړښت لري، له هرې واحدې حجرې سره څلور اتومه اړيکه لري.

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{16}{3}\pi r^3$$ د څلورو کروي اتومونو حجم

اوس به د واحدې حجرې حجم د $r$ پربنسټ پيداکوو. د (6-6) شکل پربنسټ پيداکولی شو چې د يوې واحدې حجرې د يوې وجهې قطر له $4r$ سره مساوي دی؛ له دې کبله له رياضيکي فورمولونو په کارولو سره کېدی شي چې يو يال ( $e$ – د دوو مستوي ګانو يا په متوازي السطوح منشور او هرم کې دوه وجهې ګډ فصل د يال په نوم ياد وي.) ترلاسه کړو:

$$(4r)^2 = e^2 + e^2 \quad \text{پس} \quad 2e^2 = 16r^2$$

$$e^2 = 8r^2 \quad \text{او} \quad e = 2r\sqrt{2}$$

څرنګه چې د واحدې حجرې حجم ( Vcell ) $V_{cell} = e^3$ دی؛ نو ترلاسه کېږي چې:

$$V = \left[2r\sqrt{2}\right]^3 = 16r^3\sqrt{2}$$

د واحدې حجرې د حجم نسبت چې د ارګون اتومونو نيولی، دا دی:

$$\frac{V}{V_{Cell}} = \frac{16/3\pi r^3}{16r^3\sqrt{2}} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0.74$$

$$= 0.74 \cdot 100 = 74\%$$ د اتصالاتو سلمه

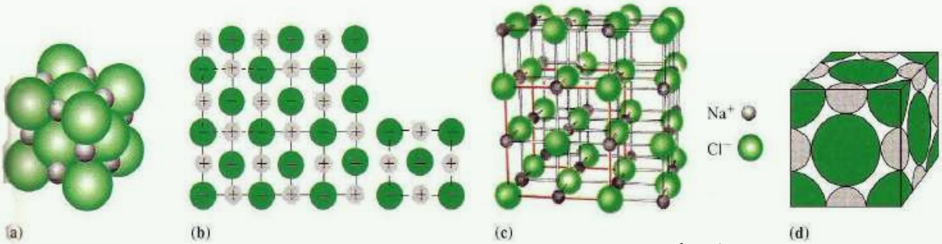
(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه عنصرونه چې په متراكمو جوړښتونو كې له نښتلو سره متبلور كيږي، نجيبه ګازونه او له 40ځخه زيات فلزي عنصرونه دي. ځينې ماليكولي جسمونه، لكه : $H_2$ ، $CH_4$ او داسې نور هم د بلوري جوړښتونو د ذرو د لوړو تراكم له نښتلولو سره يوځاى دي.

## سوديم كلورايد:

د ســوديم كلورايد بلوري جوړښــت مكعبي مركز لرونكې سطحې لري چې د $Cl^-$ ايونونو د هغوى كنج او منځ نيولى دى؛ خو څرنګه چې په شكل كې ليدل كيږي، د $Na^+$ ايونونه د مكعب منځ او د مخونو منځ هم نيولى دى.

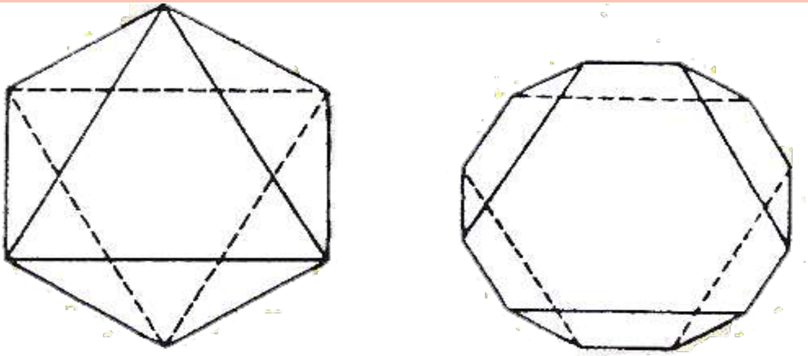
كه د هر $Na^+$ په مقابل كې يو $Cl^-$ موجود وي، نو وضعيت به روښانه وي دې ته په پام سره، كه په يوه دري بعدي شــبكه كې د $Cl^-$ ايونونه د سيســتم په كنجونو كې ځاى ولري، اتو مكعبو پورې اړه لري، نو په كنجونو كې د كلورايد د اتو أيونونو شــتون يوازې يو $(8 \cdot \frac{1}{8} = 1)$ د هرې واحدې حجرې پورې اړه لري اوهم تولې ســطحې په خپل مركز كې د كلورايد يو ايون لري. داچې هره يو ســطحه له دوو مكعبو سره اړيكه لري، نود كلورايد د شپږو موجودو ايونونوله ډلې ځخه چې د سطحې په منځ كې شته، د هغې درې $(6 \cdot \frac{1}{2} = 3)$ پر هرې اصلي واحدې حجرې پورې اړه لري؛ نو په مجموع كې په شپږ واحده عدد حجرو كې څلور واحده كلورايد $Cl^-$ شته؛ داسې چې په يو عدد واحده حجره كې د $Na^+$ څلور ايونونه شته؛ يعني په واحده حجره كې د كلورايد يو آيون د سوديم له يو ايون سره سمون لري، نو د سوديم كلورايد فورمول $NaCl$ دى:




(6 - 7) شكل: د $NaCl$ واحده حجره د توپ او ميلې موډل

هــر ځومــره چې د بلورونو د جوړيدلو او رشــد چټكتيا كراره وي، په هماغه كچه ښــه اوكيفيت لرونكې كرستلونه جوړيږي، (6 - 8) شكل د زنځ (پټكرې) $(KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O)$ د مركب طبيعي بشپړ كرستال راښيي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

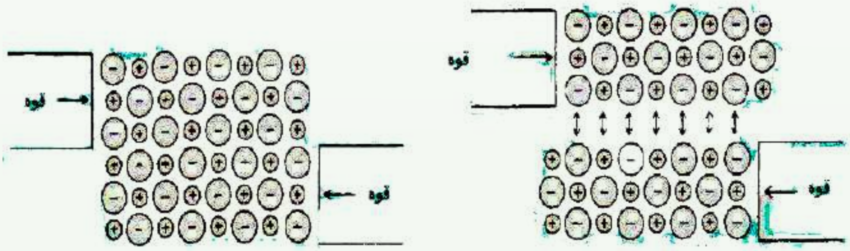


(6 - 8) شکل: بشپړ بلورونه له طبیعي بشپړ شکل څخه وتلي $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

## ۶-۱-۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتو خواص تر یوه ځایه د هغو هندسي بلوري شبکو په بڼو، د هغوی د کېښودل شوو واحدونو ځانګړتیا (اتومونو، ایونونو او مالیکولونو)، د شبکې په ټکو اود هغوی ترمنځ قوي پورې اړه لري. په دې بنسټ، کیدای شي جامدات په څلورو ډولونو ولیدل شي چې له ایوني، مالیکولي، کوولانسي او فلزي څلورو ډولونو ولیدل شي:

**۱ - ایوني جامدات**: د ایوني جامداتو په شبکه کې مثبت او منفي ایونونه شته. څرنګه چې د هغوی ترمنځ الکتروستاتیکي قواوې (آیوني اړیکې) شدیدې دي، نو د دې ډول شبکو بې ترتیبه کول شوني نه دي. له دې کبله، جامدات له ګڼکو ایونونو څخه جوړشوي دي؛ خو دا ډول جامدات ماتیدونکي دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ یو بلور د ماتېدو په مقابل کې کلک مقاومت ښیي؛ خو که مات شي، په پوډرو بدلیږي.




(6 - 9) شکل: د ایوني جامداتو ټوټه کېدل

د ایوني جامداتو د ویلي کېدو ټکی لوړ دی او د بلوري شبکې له ماتیدلو سره یو ځای وي. څرنګه چې ایوني اړیکې ډېرې ټینګې دي؛ په لوړه تودوخه کې ویلي کیږي؛ د بېلګې په ډول: $NaCl$ په

(c) ketabton.com: The Digital Library

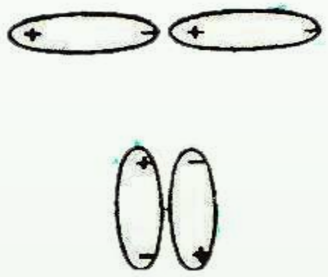
$800^o C$ تودوخه کې ویلې کیږي. د ایوني جامداتوبرېښنايي تېرونه کمزوري ده؛ ځکه د هغوی ایونونه پراخه حرکت نه شي کولی؛ خو په ویلې شوي حالت کې د لوړې برېښنا تېرونکی دی.

### فکر وکړئ

د $Na^+$ او $Cl^-$ ایونونو ایوني شعاع په وار سره $116pm$ او $167pm$ ده. د Na او Cl حجم په متر مکعب او سانتي متر مکعب او د هغوی مولي کثافت پیدا کړئ.

**۲- مالیکولي جامدات**: په مالیکولي جامداتو کې هغه واحدونه چې د یوې شبکې ټکي جوړوي، مالیکولونه دي او په هر مالیکول کې اتومونه د کوولانسي قوې پربنسټ ترکیب شویدي. په مالیکولي جامدوجســمونوکې د واندر والس کمزورې قوه شــته. واندر والس قوه بېلابېل ډولونه لري چې مهم يې د ډای پول– ډای پولي $(Di\,pol-Di\,poly)$ او لندن $(London)$ قوه ده.

ډای پــول – ډای پولي قوه د پولار $(Polar)$ مالیکولونو ترمنځ الکتریکي متقابل عمل دی. لاندې شــکل په شــیماتیک ډول د نږدې دوو قطبونو یوه جوړه مالیکولونه یوله بل ســره په یوې شبکې کې ښيي. ډای پول- ډای پولي قوه د ایوني کوولانسي قوې په پرتله کمزورې ده:

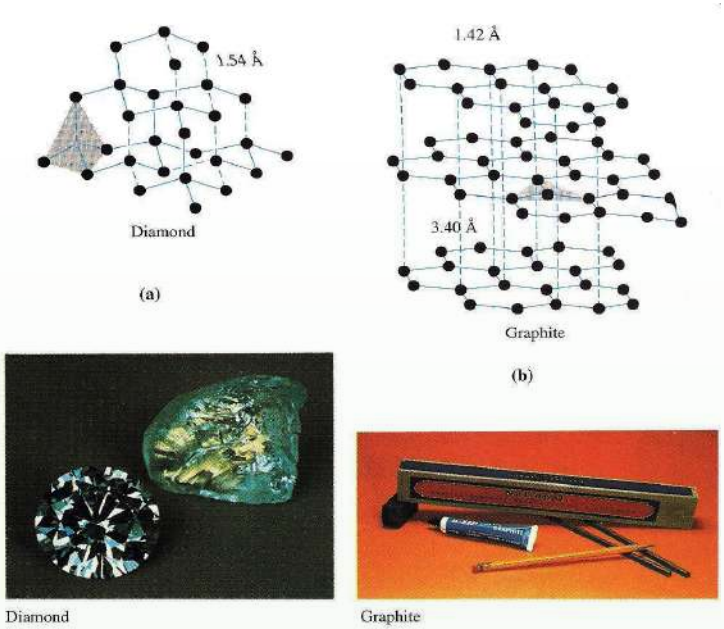


(6 - 10) شکل: ډای پول – ډای پولي قواوې.

3 - **کوولانســي جامدات**: کوولانســي جامدات ځینې وخت د اتومي جامداتو په نوم هم یادشــوي دي. په دې ډول جامداتو کې جوړوونکي واحدونه د شــبکې په ټکو کې یو له بل ســره په کوولانت اړیکو یوځای شــوي دي. اتومونه درې بعدي شــبکې رامنځته کوي چې د بلور فزیکي حدود لوی او پراخ وي. د کوولانســي جامداتو ساده بېلګه ســلیکان کاربايد $(SiC)$ دی. د دې مادې په شبکه کې د $Si$ هــر اتوم د څلور وجهي په جوړښــت کې د کاربــن له څلورو اتومونو ســره او دکاربن هر اتوم د $Si$ د څلورو اتومونو ســره اړیکه لري چې په پایله کې يې کلکه جامده بلوري ماده جوړه کړې ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دې ډول جامداتو د ويلې کېدو درجه لوړه ده. ځکه اتومونه په قوي اړيکو سره يو ځای شويدي. څرنګه چې په دې ډول جامداتو کې حرکت کوونکي ايونونه او الکترونونه نشته؛ نو د برېښنا هادي نه دي؛ الماس هم د کوولانسي جامداتو يو ډول دی چې د کاربن هر اتوم له نورو څلورو اتومونو سره اړيکه لري:



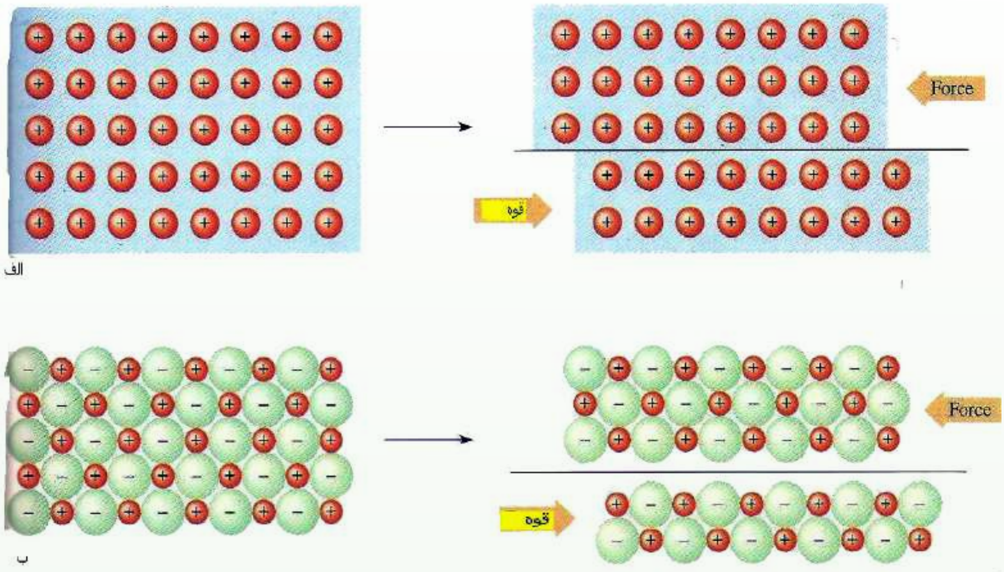

(6 - 11) شکل: د ګرافيت او الماس جامد جوړښت

**۴- فلزي جامدات**: په يو فلزي جامد کې هغه واحدونه چې د شبکې ټکي نيسي، مثبت ايونونه دي. بېلګه يې کولی شو جامد سوديم وړاندې کړو. د $Na^{+}$ ايونونه د يوې مرکز لرونکې مکعبي شبکې ټکي نيولي دي. سوديم $(Na)$ خپل يو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني وريځې د جوړېدو لپاره له لاسه ورکوي. د لاسه ورکړل شوي الکترونونه د يوه يا دوو اتومونو په ولکه کې نه وي. خو په ټوله شبکه کې د لامبو او حرکت په حال کې پاتې کيږي او ټاکلی ځای نه لري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم يادشوي دي. د آيونونو او الکتروني وريځې ترمنځ د جاذبې ښه قوه شته چې د جاذبې دا قوه د شبکې جوړښت ثابت او پايدار ساتي او په عين وخت کې اجازه ورکوي چې د شبکې بڼه پرته له ماتېدو بدله شي؛ له دې کبله سوديم او ځيني نور فلزونه نرم دي؛ ډېر اسانه يې بڼه بدلېږي. ځيني فلزونه ډېر کلك دي. بېلګه يې کېدی شي چې ولفرام (W) او کروميم $(Cr)$ ورکړل شي. په دې ډول فلزونو کې اړيکه قطبي ده؛ له دې کبله ميل لري چې د جوړښت کړوالی يې ډېر لږ او دهغه د بڼې د بدلون مخه ونيسي. د فلزونو د ويلې کېدو درجه د

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنیودلیلونو پرېنسـتې په لویه سـاحه کې بدلېږي؛ د بېلگې په ډول: د سودیم د اېشېدو ټکی $89^{o}C$ خو د ولفرام $3415^{o}C$ دی.

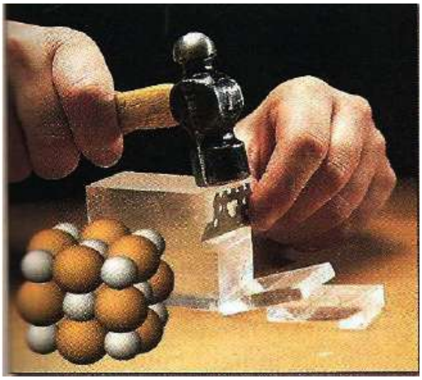
د فلزونو ازاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او برېښنا د لېږدولو لامل شوي دي. الکترونونه کولی شي چې د فلز د یوې برخې څخه بلې برخې ته حرکت وکړي اود تودوخې او برېښـنا تېرولو لامل شـي. حرکت کوونکي او ازاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د ځلا لامل کېږي. هغه برېښـنا چې د فلز پر سـطحه لگېږي، الکترون یې جذبوي اوبېرته یې په چاپېریال کې خپروي. دا عمل د دې لامل کېږي چې فلزي سطح ټولو خواووته رڼا خپره کړي:

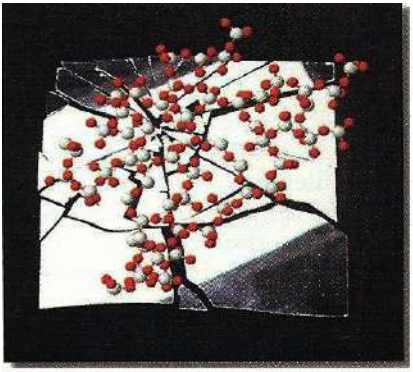



(12 - 6) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

**۵- امورف جامدات** (**بې بنې جامدات**): په ټيټه تودوخه کې مايعات ډېر زيات ساړه او کلکيږي چې د مايع دا حالت د سړې مايع په نوم ياديږي. هر څومره چې د مادې تودوخه ټيټه شي، په هماغه کچه مايع خپل سيال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کيږي چې جامد حالت غوره کړي. په دې حالت کې ماده کلکيږي او ټاکلی شکل او حجم لري؛ خو د ننني جوړښت له کبله د هغوی جوړوونکي اجزاوې نا منظمه بڼه لري. دا ډول جامدات د امورف (*Amorph*) بې بڼې په نوم يادوي او د منظمو جامداتو جوړښت لرونکي بلوري (*Crystal*) جامدات يې بولي.

(c) ketabton.com: The Digital Library


الف


ب

(6 - 13) شکل: الف- کرستال ب- اموروف

په دې هکله پوښتنه پیدا کیږي چې کیدی شي اموروف جامـــــداتو ته هم جامدو ویلی شي؟ خو ځـواب دادی: هر شــی چې ټاکلي شـکل او حجم لري، جامد ورته وایــي؛ خو اموروف جامدات د دننــي جوړښــت له کبله مایعاتو ســره ورته والی لري. بنیښــه هم د امــوروف جامداتو په ډله کې راځي.

## ۶-۱-۴: د جامداتو خواص

جامدات ټاکلی حجم او شــکل لري؛ خو که د هغوی تودوخه لوړه کړی شــي، لږ انبساط کوي. د جامداتو د تودوخې د انبســاط ضریب (د یوې درجې تودوخې د زیاتوالي په کچه د حجم نســبتي بدلون) د ګازونو په پرتله ډېر کوچنی دی. د فشار اغیز په جامداتو کې ډېره لږه دی. جامدات څه نا څه د انقباض وړ نه دي؛ د بېلګې په ډول: که غوښــتي مو وي چې د ســپینو زرو د نمونې حجم لږ څه نیمايي ته ورسوو، باید په هغه باندې $5 \cdot 10^5\,atm$ فشار وارد شي. د جامداتو د حجم ترون له فشــار او تودوخې سره د هغوی پر جوړښت پورې اړه لري. په جامداتو کې د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ واټن ډېر لږ؛ خو په ګازونو کې ډېر زیات د جامدي مادې جوړښت راښیي چې د جامداتو په جوړښــت کې مالیکولونه او اتومونه یو له بل سره ټینګې اړیکې لري. په جامداتو کې د مالیکولونو حرکت ډېر ورو او حتی نه لیدل کیږي. مایعات په زیاته چټکتیا جاري کیږي؛ ځرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اساني یو د بل پر سطحې ښوییږي، نو د همدې کبله دي چې مایعات د هماغه لوښي شکل غوره کوي چې په کې ځای لري، له بله پلوه، د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه د ګازونو د مالیکولونو د جذب د قوې په نسبت ډېره زیاته او ډېره قوي ده. دا عامل د دې سبب کیږي چې د یوې مایع د ننني مقاومت د بهیدو په وړاندې د ګازونو په پرتله زیات وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲ : مايعات

مايعات کېدی شي چې پر دوو لارو ترلاسه شي.

1 - د جامداتو د ويلي کېدو له لاره.

2 - دګازونو د مايع جوړولو لاره.

په لومړۍ لاره کې جامدې مادې انرژي جذب کړې ده او دا انرژي د هغوی د ذرو د حرکي انرژۍ په زياتوالي کې کارول شوې ده. په دوهمه لاره کې د موادو د ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه په ګازي فاز کې زياته شوې ده او سيستم خپل چاپېريال ته انرژي ورکړې ده چې مايع حالت يې غوره کړی دی. څرنګه چې د مايعاتو جوړوونکې ذرې يوه له بلې سره ډېرې نږدې دي؛ له دې کبله مايعات کېدی شي چې جامداتو ته ورته وي. همدارنګه، څرنګه چې د مايعاتو ماليکولونه او ذرې ازادا حرکت تر سره کولای شي؛ له دې امله ګازونو ته هم ورته کېدی شي.

### ۶-۲-۱ : د مايعاتو عمومي خواص

مايعات په زياتې چټکتيا سره جاري کېږي او څرنګه چې په مايعاتو کې ماليکولونه په اسانه يو د بل د سطحې له پاسه ښوييږي، نو د هغه لوښي شکل ځانته غوره کوي چې په کې موجود دي. له بلې خوا، د جامداتو د ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه دګازونو د ماليکولونو د جذب د قوې په پرتله ډېره زياته ده. دا عامل لامل کېږي چې تر څو د يوې مايع دننني مقاومت د جاري کېدلو په مقابل کې دګازونو په پرتله ډېر وي.

### ۶-۲-۱-۱ : د مايعاتو او د ګازونو دخپريدلو پرتله

څرنګه چې د ګازونو ډېرزيات حجم تشې فضا جوړ کړې دی، په هغوی کې د ماليکولونو ټکر کم دی؛خو دا مطلب په مايعاتو کې ډېر لږ دی. پردې بنسټ، ويلی شو چې د مايعاتو خپرېدل دګازونو د خپرېدو په پرتله چټک دي او د مايعاتو د ماليکولونو ترمنځ ټکر ډېر زيات دی چې له دې کبله د هغوی حرکت په يو ټاکلي لوري حرکت کوي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې مايع رنګ يو ځاځکی په اوبو کې ورزيات کړو، وبه ليدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره،کراره خپرېږي او له اوبو څخه د ډک لوښي ټوله فضا نيسي .د مايعاتو د تراکم ورتيا دګازونو د تراکم په نسبت ډېره لږه ده. مايعات ځانګړی حجم لري. که څه هم د مايع بڼه د لوښي په جوړښت پورې اړه لري؛ خو مايع دګازونو پر خلاف د لوښي ټول حجم نه نيسي. د مايعاتو د ماليکولونو د جاذبې قوه دګازونو د ماليکولونو د جاذبې د قوې په پرتله د لږ څه تراکم لامل کېږي.

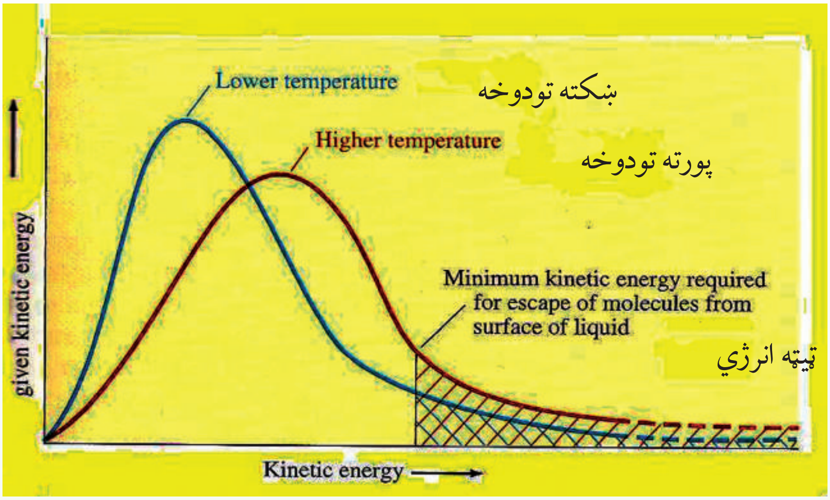
مايعات د سطحې کشش لري. د يوې مايع ميل د خپلې سطحې دکموالي لپاره د سطحې کشش ته وايي چې له ځانه يې ښيي او د مايع په سطح د قواوو د توازن د نشتوالي له امله رامنځ ته کېږي. څرنګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې دننني ماليکولونه دننه لوري ته د باندينيو ماليکولونو د کش کولو لامل کيږي، نو د سـطحې د ماليکولونو له پاسه اغېزناکه قوه چې دننني قواوې خنثی کړي، نشته.

## ۶-۲-۱-۲ : بړاس کېدل او دمايعاتو د بړاس فشار

د مايعاتــو يــو مهم خاصيــت د هغوی د بړاس کېدلــو ځانگړتيا ده. د مايــع د ماليکولونو چټکتيا د جامداتو او گازونو د ماليکولونو د چټکتيا په شــان بېله ده او په مقابل کې د مايع د ماليکولونو حرکي انــرژي هــم ور څخه توپير لري چې په هره شــيبه کې ځينې ماليکولونــه چټک حرکت کوي او په همــدې محيط کې ځينــې ماليکولونه په کراره حرکت لري. لاندې گــراف مطلب په څرگند ډول روښانه کړی:




(6 - 14) شکل: په يوه مايع کې د ماليکولي انرژي وېش

په يوه مايع کې د ماليکولونو انرژيکي گراف او د هغې وېش له پورتني شکل سره سم روښانه کوي چې ماليکولونه په لوړه تودوخه کې له ډېرې حرکي انرژي ســره په محيط کې شــته. هغه ماليکولونه چې د يوې مايع په ســطحه کې شــته؛ که خپل ځان د نورو ماليکولونو له جاذبې قوي وژغوري، په بړاس بدليږي چې دې عمليې ته بړاس کېدل وايي. د بړاس کېدلو عمليه هره شــيبه تر ســره کيدی شــي. د تودوخــې زياتوالی د مايــع د ماليکولونو د حرکي انرژي د زياتوالــي لامل کېږي او د بړاس عمليه چټک وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲-۱-۳: د مایعاتو د ایشیدو درجه

که مایع ته په سر لوڅي لوښي کې تودوخه ورکړل شي، تودوخه يې زیاتیږي. د مایع د ایشیدو په بهیر کې (که فشار ثابت وي) د اېشېدو ټکی ثابت پاتې کیږي. په رښتیا چې په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې مایع په کې ایشـېږي، د همدې مایع د اېشــېدو د ټکي په نامه یادیږي. یوه مایع هغه وخت ایشیږي چې د مایع د بخار فشار له وارد شوي باندیني فشار یا اتموسفیر سره مساوي شي.

د مایعاتود اېشــېدو پروســه په سر لوڅي لوښي کې لیدل کیږي؛ په سرپټي لوښي کې نه تر سره کیږي. په سر لوڅي لوښي کې په مایع باندې وارد شوی باندینی فشار ثابت دی. خو د باندیني فشار له بدلون ســره د اېشــېدو درجه هم داسې بدلیږي چې د فشار له زیاتوالي سره د مایعاتو د اېشېدو درجه لوړیږي او د فشــار له لږوالي ســره د مایع د ایشیدو تودوخه ټیټیږي؛ د بېلګې په ډول: د اوبو د اېشېدو درجه په یو اتموســفیر فشــار کې $100^{o}C$ ده؛ خو په لوړو ځایونو کې چې فشار $650mmHg$ وي، اوبه په $95^{o}C$ کې ایشېږي.

### فعالیت

الف- د اوبو د اېشــېدود تودوخې درجه د غره په ســرکې زیاته ده، که د غره په ټیټوبرخو کې؟ ولې؟

ب- په اوبو کې د کچالو پخول د غره په سرکې ډېر وخت نیسي، که د غره په ټیټوبرخو کې؟

ج- هغه اوبه چې د غره په ســرکې ایشــېږي، لاس زیات ســوځوي، که هغه اوبه چې د غره په ښکتنی برخه کې ایشیږي؟

د اېشېدو پروسه په سرپټو لوښو کې نه تر سره کیږي؛ ځکه په سر پټو لوښو کې بړاسونه تولیږي، د مایع سطحه بړاس راچاپېروي او د مایع د سطحې فشار لوړیږي چې د مایع د اېشېدو خنډ کېږي. نو هر څومره چې په مایع باندې تودوخه زیاته شــي، په هماغه کچه په ســر پټي لوښي کې د مایع پر سطحه مجموعي فشار زیاتیږي او د اېشېدو بهیر نه ترسره کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فکر وکړئ:**

الف- د بخار په سـرپټي دېګي کې، چې پر اور ایښـودل شـوی وی، د ایشـېدو عملیه تر سره کیږي؟

ب- د بخار دېګونو په پورتنی برخه کې سـوري ولې وباسـي چې په ټاکلي وخت کې واز شي او بخار یې ووځي؟

ج- د اوبـو تودوخـه د بخار دېګ کې زیاته ده، که په سـر وازو دېګونو کې؟ اوبه په کوم دېګ کې ډېرې زیاتې ایشېږي.

لنډه داچې د مادې جامد او مایع حالت څه نا څه سره یوشان او د ګاز له حالت څخه توپیر لري.

## ۶-۲ – ۱ - ۴-: تودوخه او د مادې بدلونونه

که یوې جامدې مادې ته تودوخه ورکړل شي، کوم بهیربه ولیدل شي؟په عمومي ډول، جامده ماده ویلې کیږي او په مایع بدلیږي که تر لاسـه شـوې مایع ته بیا هم تودوخه ورکړل شـي تودوخه په یوه ټاکلې درجه کې ایشیږي اودګاز فاز رامنځ ته کیږي. د اوبو د تودوخې او درې ګونو حالتونو (جامد، مایع او ګاز) بدلونونه د منحني ګراف په لاندې ډول لیدلی شی:

ښکته تو دوخه

لوړه تودوخه

صعودي حرکي انرژي

(6 - 15) شکل: د اوبو د درې حالتونو(جامد،مایع اوګاز) د بدلون د وخت او تودوخې د درجې د منحني ګراف له تړاو سره.

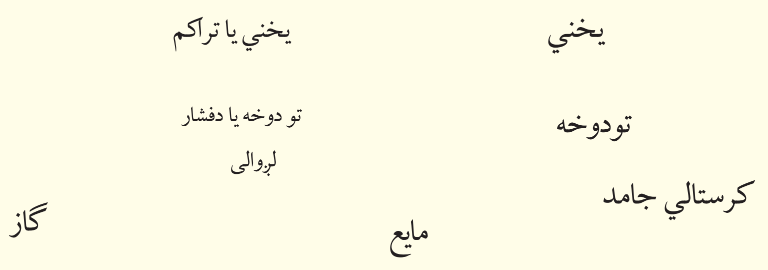
هغـه انـرژي چې یخ ته وردننه کیږي، د اوبو د مالیکولونو حرکي اهتزازونه زیاتوي چې په پایله کې مالیکولونه سره جلا او کرستالي شبکې یوه له بلې څخه بیلیږي چې جامده ماده په مایع بدلیږي او دمالیکولونو انرژي دومره زیاتیږي چې خپل ځای په شبکه کې له لاسه ورکوي. د جامداتو تودوخه دویلې کېدو تر هغه وخته ثابته پاتې کیږي چې ټوله جامده ماده په مایع بدله شي. له ویلې کېدو څخه وروسـته د تودوخې درجه د ایشـېدو تر درجې پورې لوړیږي او د تودوخې دا درجه تر بړاس کېدلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورې بشپړه ثابته پاتې کيږي. کله چې مايع پوره بړاس شي ،نو دتودوخې درجه لوړيږي.

**فعالیت**

وڅیړئ چې جامد مواد د تودوخې د زیاتوالي له امله ولې ویلې کیږي؟ د تودوخې د زیاتوالي له امله مایعات په بړاس او یا ګاز ولې بدلیږي؟ لاندې شکلونه وګورئ او ځواب ورکړئ.



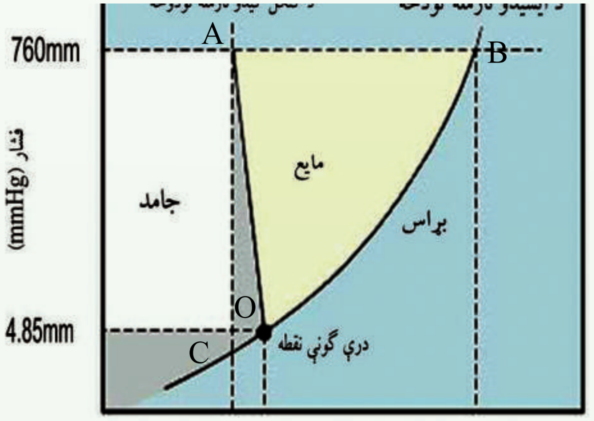

(6 - 16) شکل: د تودوخې په بېلابېلو درجو کې د اوبو حالتونه

د يوې مادې د ويلې کېدو او ايشـېدو ټکی او د جامد او مايع حالتونه د بړاس د فشـار په واسـطه ټاکل کيږي. لاندې ګراف د اوبو د جامد او مايع د بړاس فشار ښيي:

د OA خط: يو اتموسفير فشارکې د جامد او مايع په منځ کې سرحد ښيي چې په ثابت فشارکې د تودوخې په بدلون جامد په مايع بدليږي.

د OC خـط: کـه چيرته فشـار د درې ګونـې نقطې څخه کم شـي جامد فاز په بخار (بړاس) بدليږي.(تصعيد)

د OB خط: د مايع او بخار ترمنځ فشار او د تودوخې په درجه کې د مايع او بخار ترمنځ تعادل راښيي که فشار ثابت اوسي د تودوخې د درجې په زياتيدو سـره مايع په بخار بدليږي.




تودوخه $(^oC)$

(6 - 17) شکل: له تودوخې سره د اوبو د بړاس د فشار تړاو

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲-۵: د مایعاتو کنګل کېدل

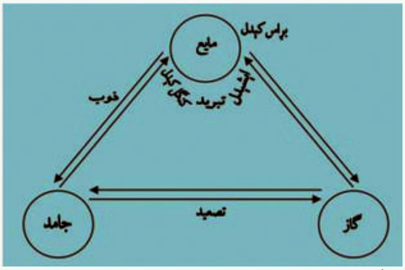
کله چې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د مالیکولونو حرکي انرژي ټیټیږي چې د مایع تودوخه ورسره ښکته کېږي او ثابت حالت ځانته غوره کوي او له هغې سره د موادو ګډ جامد بلورونه لاسته راځي. د یوې مایع د کنګل کېدو درجه هغه اندازه تودوخه ده چې د یوې مادي جامد یا مایع فاز یو له بل سره د تعادل په حالت کې ساتي.

جامد ⇄ مایع

که چېرې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د پروسې لوری ښي خواته دوام پیداکوي او دې حالت ته کنګل کېدل وایي. که جامدو موادو ته تودوخه و رکړل شي، د تعامل بهیر له پورتنۍ معادلې سره سم کیڼ لوري ته دوام پیداکوي. دې بهیرته ویلې کېدل وایي. د کنګل کېدلو ټکتیا د ویلې کېدو داسې ټکتیا ده، چې سیستم نه تودوخه جذب او نه ازادوي، 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 کېدو او کنګل کېدو ټکې سره یو شان دي.

د جسمونو د جامد حالت نېغ پر نېغه د ګاز په حالت بدلیدلو ته د تصعید (Sublimation) عملیه وایي. د موادو جامد حالت د مایع او ګاز د حالت په شان د بړاس فشار لري او څرنګه چې په جامداتو کې د مالیکولونو ترمنځ د کشکولو قوه غښتلې ده؛ پردې بنسټ، د جامداتو بړاس ډېر لږ دی. د تعادل په حالت کې د جامد او ګاز د بړاس فشار سره مساوي دی او د سیستم د تودوخې درجه د تعادل په حالت کې ثابته ده. که د ګازي مادې تودوخه لږه شي او له دې پرته چې مایع شي، جامد حالت ځانته غوره کړي، دا بهیر د تبرید (سړه ول) په نوم یادیږي. کیدی شي چې ځینې مواد په عادي شرایطو کې د تصعید او تبرید له لارې، خالص کړی شي. بېلګه کې یې کیدی شي چې $I_2$ او نفتالین $(C_{10}H_8)$ ورکړل شي.

په عمومي ډول، یوه ماده شرایطو ته په پام سره په درې حالتونو (جامد، مایع او ګاز) کې لیدل کېږي چې د دغو حالتونو یو پر بل باندې بدلېدل په لاندې شکل کې لیدل کېږي:




(6 - 18) شکل: د مادې د درې حالتونو یو پر بل باندې تبدیلدل ښیي

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳ : گازونه

### ۶-۳-۱ : دګازونو صفتونه

دګازونو ځانګړتیاووته په پام سره چې طبیعی ګازونه یو بل ته ورته دي او دا ورته والی موږ ته دا امکان راکوي چې ایدیال ګاز تعریف کړو او وروسته د حقیقي ګازونو خواص د ایدیال ګازونو له خواصو سره پرتله کړو. له دې سره به ولیدل شي چې حقیقي ګاز اوایدیال ګاز په ځینو مواردوکې سره یوشان دي (کله چې فشار او تودوخه زیات نه وي) دګازونو خواص دګازي موادو ښه فکتورونه دي چې کېدی شي د ساده قوانینو په واسطه یې روښانه کړو. خو لومړی اړینه ده، څو هغوکمیتونو باندې بحث وکړو چې په ګازونو باندې اغېز لري چې هغه حجم، فشار، دګاز اندازه او تودوخه ده، داکمیتونه به ددې څېرکي په وروستیو بحثونوکې د ازمایشي قوانینو په باره کې زیات کومک وکړي.

**حجم :**

ګازونه ناڅاپه منبسط کېږي او خپل اړوند لوښی ډکوي؛ دګازونو حجم تل د هغوی د لوښي له حجم سره یوشان دی؛ خو دګازونو د حجم د اندازه کولو کمیتونه باید له نړیوال سیستم سره سم په واحد توګه وټاکل شي. څرنګه چې په نړیوال سیستم $(SI)$ کې د واټن واحد متر $(m)$ دی؛ نو بین المللي سیستم کې $(SI)$ د حجم واحد متر مکعب $(m^3)$ دی او عمدتاً $decm^3$ (دیسي متر مکعب) د حجم د واحد په توګه ټاکي. یو دیسي متر مکعب حجم د لیتر $(Liter)$ په نوم هم یادیږي. د موادو د حجمونو د اندازه کولو لپاره د $m^3$ له اجزاؤو او اضعافو څخه هم کار اخلي چې عمدتاً $cm^3$ دي او $1cc = cc = 1cm^3 = 1mL$ کېږي.

**فشار**

د سطحې پر یو واحد باندې وارده شوې قوه فشار د:

$$p = \frac{F}{S}$$

د $cgs$ په سیستم کې د فشار واحد Bary د MKS په سیستم کې پاسکال او په $FPS$ کې پوند $(Lb)$ تقسیم پر انچ مربع $(In^2)$ دی چې $1atm = 14,7Lb/In^2$ کېږي اود پیسې $PSi$ په نوم هم یادیږي.

$1atm = 14,7Lb \cdot Inch^{-2} = Psi = 760mmHg$ دی. د فشار واحدات په کېمیاکې اتموسفیر او ملي متر ستون سیماب دي.

$$1atm = 760mmHg = 760torr$$

$$1atm = 14.1b/inch^2 = 101.3Kpa$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳-۱: دګازي مادي مقدار

پــه عمومي توګه، د موادو مقدار په مول اندازه کيږي چي په $(n)$ ښــودل کيږي. د مطلوبې مادې دګرامونــو انــدازه پر ماليکولي يا اتومي کتلې له وېشــلو څخه کېدی شــي د مادې د مولونو مقدار ترلاسه شي:

$$n = \frac{m}{M}$$

## دګازونو تودوخه

دګأزونــو تودوخــه، په عمومــي توګه، په کالوين ټاکل کيږي چې د مطلقــې تودوخې په نوم يې هم يادوي:

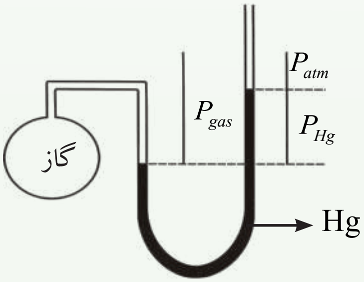
$$T_k = C^\circ + 273$$

## ۶-۳-۲: د بايل قانون $(Boyls\ Low)$

په 1662 م کال کې د رابرت بايل او ادام ماريوت په نامه دوو فرانسوي فزيک پوهانو يو له بل څخه جلا دګازونو د حجم او فشــار ترمنځ اړيکه په ثابته تودوخه کې وڅېړله او ترلاســه يې کړه چې په ثابتــه تودوخه $(T = Constant)$ کــې دګازونو د ټاکلي کچې حجم پرهغوی باندې د وارد شــوي فشارسره معکوساً متناسب دی.

$$V \approx \frac{1}{p} \cdots\cdots\cdots\cdots I$$

نوموړو پوهانو له هغې دســتګاه څخه کار اخيســته چې دګاز يوه نمونه په کې د ټرل شــوي درجه لرونکي مانومتر په لاندينی برخه کې شــته. د مانومتر په واز ســرکې د ســيمابو د زياتوالي په واسطه کېدای شي چې دګاز فشار زيات کړای شي او د فشار له زياتوالي سره دګاز حجم په بېلابېلو پړاونو کې وټاکل شي.




$$P_{atm} + P_{Hg} = P_{gas}$$

(6 - 19) شکل: سر وازی مانومتر د هايدروجن له ګاز سره

(c) ketabton.com: The Digital Library

له تجزيي لاندي د هايدروجن ګاز د فشار- حجم د اندازې اخيستلو ځينې پايلې چې د تودوخې په $25^o C$ کې ترلاسه شوي، په لاندې جدول کې خلاصه شويدي:

(6 - 2) جدول: د هايدروجن دګاز تراکم د تودوخې په $25^o C$ درجو کې

| د تجربو نمبر | فشار په mm Hg | حجم په ml | حجم X د فشار |
|---|---|---|---|
| I | 760 | 25 | $1.75 \cdot 10^4$ |
| II | 830 | 21.1 | $1.75 \cdot 10^4$ |
| III | 890 | 19.7 | $1.75 \cdot 10^4$ |
| IV | 1060 | 16.5 | $1.75 \cdot 10^4$ |
| V | 1240 | 14.1 | $1.75 \cdot 10^4$ |
| VI | 1510 | 11.6 | $1.75 \cdot 10^4$ |

په دې پايلو کې دوه مهم ټکي دي: لومړی داچې د فشار په زياتوالي د هايدروجن دګاز حجم لږ شوی او دوهم دا چې د فشار د زياتوالي او د حجم د لږوالي د ضربولو پايله $(PV)$ ثابته پاتې کيږي او دې فکتور د بايل او ماريوت توجه ځان ته ورواړوله چې د هغه معادله په لاندې ډول ده:

$$PV = K ------------------------------ 2$$

په پورتنيو اړيکو کې p فشار v دګاز حجم او K ثابت دی چې دهغه کچه د تودوخه او ګاز په کچې پورې اړه لري، نوکېدی شي چې I معادله په لاندې توګه وليکل شي:

$$n = Constant,\ T = Constant$$

$$PV = K ---------------------- 3$$

Iاو II معادلې د بايل او ماريوت د قانون په نوم هم ياديږي. دا معادلې داسې هم ليکل کيږي:

$$V = \frac{K_1}{P} ------------------------------ 4$$

په لنډ ډول ويلی شو چې په ثابته تودوخه کې دګاز د يو ټاکلي مقدار حجم له فشار سره معکوس تناسب لري.

مثال: يو ايديال ګاز د بايل د اندازه کولو په دستګاه کې داسې شته چې په $625 mmHg$ فشار کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ګاز حجم 247mL دی. که چیري فشار 825mmHg ته بدل شي، حجم ورسره بدلیږي ($T = Constant$).

حل: د بایل له قانون سره سم $P_1V_1 = K$ , $P_2V_2 = K$ دی نو $P_1V_1 = P_2V_2$ کېدی شي:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{V_1P_1}{P_2}$$

$V_1 = 247mL$

$P_1 = 625mmHg$

$P_2 = 825mmHg$

$V_1 = ?$

$$V_2 = \frac{247mL \cdot 625mmHg}{825mmHg} = 187mL$$

## مشق او تمرین وکړئ

په 1.23atm فشار کې د ایدیال ګاز حجم 4.63L دی. که فشار $4.14 \cdot 10^{-2}$ ته بدلون ومومي، د ګاز حجم پیدا کړئ. ($T = Constant$)

## فعالیت

$PV = K$ په معادله کې $K$ د بایل د ثابت په نوم یادیږي. د ګازونو لپاره ددې ثابت مقدار په معیاري شرایطو کې په $atm \cdot L, mmHg \cdot L, Pa \cdot m^3$ کې ترلاسه کړئ.

## ۶-۳-۳: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغېز)

د چارلس په نوم فرانسوي فزیک پوه په 1787م کال کې د ګازونو د حجم بدلون د تودوخې په بدلون په ثابت فشار کې مطالعه کړ. نوموړي عالم ولیدل چې په ثابت فشار کې $(P = con)$ که ګازونو ته تودوخه ورکړل شي، تودوخه له $0^oC$ درجو څخه تر $80^oC$ پورې بدلیږي؛ نو د نوموړو ګازونو د حجم بدلونونه یو د بل معادل دي.

له 1806 تر 1808 کالونو ګیلوسک وکړی شول چې د چارلس د ګازونو فهرست پوره کړي او دا یې هم وښودل چې په ثابت فشار کې د تودوخې د یوې درجې سانتي ګراد په زیاتوالي، د ګاز حجم $\frac{1}{273}$ برخه انبساط کوي. د چارلس او ګیلوسک د دریو نمونه یي څېړنو پایلې په (6 - 20) شکل یا ګراف کې وړاندې شوي دي:

په دې ګراف کې د دریو نمونو لپاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړیکې د هایدروجن د بېلابېلو کتلو لپاره څرګندې شوې دي. په دې تجربو کې فشار ثابت دی. که د ګراف دی خطونو ته چې د

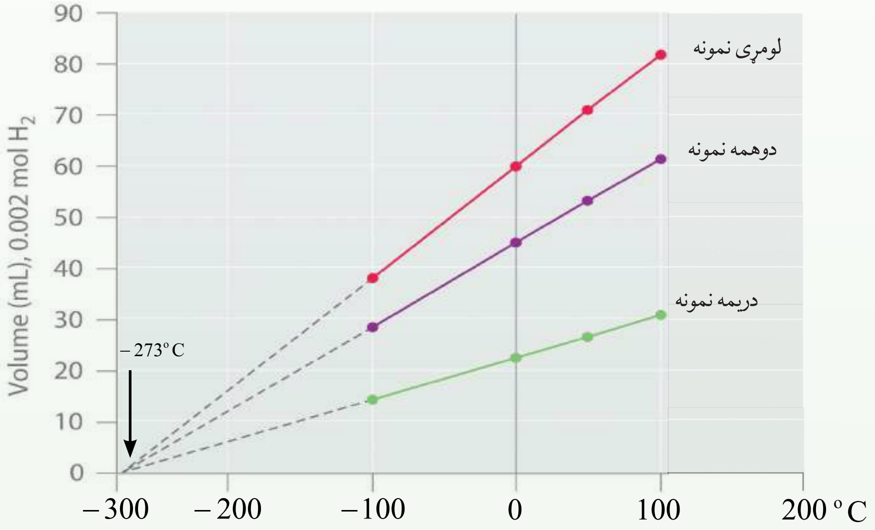
(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخې او حجم د تړاو اړیکې راښـیي، دوام ورکړل شـي، د تودوخې د درجو افقي محور به په یوه ټاکلـي ټکـي کې چې په دې ټکي کې $(V = 0)$ دی، پرې کوي. له دې تجربو څخه پایله اخیسـتل کیږي چې د تودوخې د تنزیل په بهیر کې له $0°C - 273°C$ پورې، دګازونو حجم له صفر سره مساوي دی. په $-273^oC$ تودوخه کې ګاز باید د منځه لاړ شي.

له اړوندو ترسـره شـوو تجربو چې په بېلابېلو ګازونو باندې شـوې دي، پایله اخیسـتل شویده چې د هغوی دګرافونو له رسمونو څخه مستقیم خطونه حاصلیږي او هغه د تودوخې ټول افقي محور په یوه ټاکلې تودوخه $-273°C$ ټکي کې پرې کوي. څرنګه چې حجم له صفر څخه په ټیټه تودوخه کې نشـته؛ نو $-273°C$ تودوخه ډېره لږ ده؛ نو دغه دتودوخې درجه، مطلق صفر منل شـوېده (د هغې دقیق عدد $-273.15°C$ دی). د مستقیمو خطونو عمومي معادله (6 - 20) شکل ده:

$$V = a(t+273) ------------- I$$

په $(I)$ معادله کې $V$ دګاز حجم، $T$ په $^oC$ د تودوخې درجه او $a$ د مستقیمو خطو میل دی. څنګه چې $(v = a(t+273)$ دی اودکالوین له مقیاس سـره اړیکه لري، نو دا معادله داسـې هم لیکلی شو: $V/T = a\ (n.p)$........................................II




(6 - 20) شکل: د فشار او تودوخې ترمنځ اړیکه

په ثابت فشـار $(p = constant)$ کې د ټاکلي مقدار ګازونو حجم له تودوخې سـره مسـتقیمه اړیکه لري. پورتنۍ قضیه د چارلس او ګیلوسک په قانون پورې اړه لري.

که په ثابت فشار کې د یو ټاکلي مقدار ګاز حجم $V_1$ وي؛ نو د دغه ګاز لومړنۍ تودوخه $T_1$ ده او که دا تودوخه $T_2$ شي، دګاز حجم $V_2$ دی. نو لیکلی شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$V = KT \text{ ------------------------------------------ } 3$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{ ------------------------------------------ } 4$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{ ------------------------------------------ } 5$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ ------------------------------------------ } 6$$

**لومړی مثال**: یو ایدیال گاز په $25^o C$ کې $1.28L$ حجم لري. که تودوخه $50^o C$ ته بدله شي، د دغه گاز حجم به څومره وي ؟ (که فشار ثابت وي)

حل:

$V_1 = 1.28L$

$t_1 = 25\ ^oC \qquad T_1 = 25\ ^oC + 273\ ^oC = 298\,K$

$t_2 = 50\ ^oC \qquad T_2 = 50\ ^oC + 273\ ^oC = 323\,K$

$V_2\ ?$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{1.28L \cdot 323K}{298K} = 1.39L$$

## فکر وکړئ

په ثابت فشاراو $27^o C$ تودوخه کې، یو اید یال گاز $128cm^3$ حجم نیولی دی، که د نوموړ گاز حجم $214cm^3$ ته بدلون ومومي، نو تودوخه به څومره وي؟

**دوهم مثال**: په $25^o C$ تودوخه او $1atm$ فشار کې یو ایدیال گاز $2.65L$ حجم نیولی دی، که چېرې په یوه وخت کې تودوخه $75^o C$ او فشار $2atm$ ته لوړ شي، د دغه گاز حجم به څومره وي؟

حل:

1 - د بایل د قانون پربنسټ ( $n$ او $t$ ثابت دي)

$$V \approx \frac{1}{P}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - د چارلس د قانون پربنسټ (n او p ثابت دي)

$$V \approx T$$

د بایل او چارلس د معادلې د ترکیب څخه کولای شو چې ولیکو

(n ثابت دی)

$$V = \frac{CT}{P}$$

په دې فورمول کې c د تناسب ثابت دی چې تناسب یې پرمساوات تبدیل کړي دی؛ نو:

$$\frac{PV}{T} = C$$

پورتنی اړیکه دګازونو د ترکیب د قانون په نوم یادیږي چې دګازونو د دوو بېلابېلو حالتونو لپاره یې په لاندې ډول لیکلی شو:

$$\left.\begin{aligned} \frac{P_1V_1}{T_1} &= C \\ \frac{P_2V_2}{T_2} &= C \\ \frac{P_1V_1}{T_1} &= \frac{P_2V_2}{T_2} \end{aligned}\right\} \quad V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = \frac{1atm \cdot 2.65L \cdot 348K}{2atm \cdot 298K} = 1.55L$$

## ۶-۳-۴: د اوګدرو اصل

دګیلوسک له قانون سره سم، د تعامل کوونکو ګازونو د حجمونو نسبت په کېمیاوي تعامل کې د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې تام او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن او هایدروجن د زیات فشار او تودوخې لاندې یو له بل سره تعامل کړي او امونیا یې جوړه کړې ده. د امونیا په جوړولو کې د نایتروجن او هایدروجن حجمي نسبت $1:3$ او د هغه برعکس $H_2 : N_2 = 3:1$ دی.

$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$

درې حجمه + یو حجم ⟶ دوه حجمه

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې مورد کې پوښتنې منځ ته راځي، دا چې ولې د حجمونو ترمنځ اړیکې ته په پام سره دا هماغه اړیکه ده کوم چې د تعامل کوونکو موادو د مالیکولونو د شمېر ترمنځ په کېمیاوي تعامل کې شته؟

د دې سوال ځواب دا دی چې د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې تر یوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر مالیکولونه لري (د اوګدرو لومړی قانون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو مساوي شمېر (مالیکولونه، اتومونه او یا ایونونه) د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي حجمونه لري. (د اوګدرو دوهم قانون)

د اوګدرو د اصل پربنسټ، په ثابت فشار او تودوخه کې د ګازونو حجم نېغ په نېغه د هماغه ګاز د مول له شمېر سره متناسب دی:

T=constant

P=constant

$$V \approx n \text{ -------------------------------------- } 1$$

$$\frac{n}{V} = K \text{ -------------------------------------- } 2$$

**مشق او تمرین وکړئ**

الف- د نایتروجن دګاز $3.011 \cdot 10^{23}$ مالیکولونه په STP شرایطو کې څو لیتره حجم لري؟

ب- دګازونو مولي حجم پر کوم عامل پورې اړه لري؟ مولي حجم ته په پام سره په ستندرد شرایطو کې دګازونو مولي حجم په یو اتموسفیر فشار او $127^o C$ کې محاسبه کړئ.

## ۶-۳-۵: د ایدیال ګازونو قوانین

د بایل قانون، د چارلس قانون او د اوګدرو اصل درې واړه هغه تناسب بیانوي چې ایدیال ګازونه پرې روښانه کېږي. دنوموړوعلماوو د قوانینو تناسب داسې 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 دریوو تناسبونو څخه لیکلی شو چې:

$$V \approx \frac{1}{p} nT \text{ -------------------------------------- } 3$$

که د دریمې (3) معادلې تناسب پر مساوات تبدیل کړو، R چې دګازونو د تناسب په نوم یادیږي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

د معادلې په ښۍ خوا ور زیاتوو او لیکو چې:

$$V = RTn\frac{1}{p}$$

$$V\frac{nRT}{P}$$

$$PV = nRT \text{-------------}4$$

څلورمه اریکه د ایدیال ګازونو د حالت د عمومي یا بشپړې معادلې په نوم یادوي. د R قیمت د حجم، تودوخې، فشار او د ګازونو په کچې پورې اړه لري. د شرایطو او ګازونو مقدار ته په پام سره د R قیمت بدلیږي؛ خو په $STP$ شرایطو کې یو مول د هر ګاز $22.4L$ حجم لري؛ نو که د اید یال ګازونو $n, T, P$ او $V$ قیمتونه د ګازونو د حالت په عمومي معادله کې معامله کړو، د پورتنیو پارامترونو له قیمتونو سره سم د R بېلابېل قیمتونه لاسته راځي:

$$\left.\begin{aligned} &T = 0^0C = 273K\\ &P = 1atm = 101.3KPa\\ &n = 1mol\\ &V = 22.4L = 22.4\cdot10^{-3}m^3\\ &R = ?\end{aligned}\right\}\quad \begin{aligned}&PV = nRT\\ &R = \frac{PV}{nT}\\ &R = \frac{101.3KPa\cdot22.4\cdot10^{-3}m^3}{1mol\cdot273K} = 8.31\frac{J}{mol\cdot K}\end{aligned}$$

**لومړی مثال**: یو اید یال ګاز په $0,432atm$ فشار کې $8,64L$ حجم نیولی دی او د هغه مقدار $0,176$ مول دی. په نوموړي ګاز باندې وارده شوې تودوخه ومومئ.

$$T = ?\qquad PV = nRT$$

$$P = 0.432$$

$$n = 0.176mol\qquad T = \frac{PV}{nR} = \frac{0.432atm\cdot8.64\cdot L}{o.176mol\cdot0.0802atm\cdot L\cdot mol^{-1}K^{-1}} = 258K$$

$$V = 8.64L = 8.64\cdot10^{-3}m^3$$

$$R = 0.0802atm\cdot L\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}$$

**ځان وازمايئ**

د اکسیجن $5g$ ګاز په $35^oC$ تودوخه کې $6L$ حجم لري. دنوموړي ګاز فشار به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د گازونو کثافت

که د گاز مولي کتله د هغوی پر یو مول حجم باندې په ستندرد شرایطو کې تقسیم شي، د گاز مولي کثافت لاس ته راځي:

$$D_{mol} \frac{m(mol)}{V_{STP}}$$

### لومړی مثال:

د هایدروجن د گاز پنځه گرامه په $22^{o}C$ تودوخه او یو اتموسفیر فشار کې، 61,5(101,3KPa) لیتره حجم لري. د هغه مولي کثافت پیدا کړئ.

خرنگـه چـې $n=\frac{m}{M}$ دی، که د $n$ قیمت په $PV=nRT$ معادله کې معامله کړو، لاس ته راځي چې:

$$PV=nRT \text{ یا } PV=\frac{m}{M}RT \text{ یا } PM=\frac{m}{v}RT \text{ یا } PM=DRT$$

$$D=\frac{PM}{RT}$$

$$\mathrm{d}=\frac{101.3\mathrm{KPa}\cdot 2.016\mathrm{g/mol}}{8.31\mathrm{J}\cdot \mathrm{mol}^{-1}\cdot 295\mathrm{K}}=0.09\mathrm{g/L}$$

### دوهم مثال

د اکسیجن د گاز کثافت په 350K تودوخه او $2.5atm$ فشـار کې پیدا کړئ. د اکسیجن د گاز مالیکولي کتله $32amu$ ده. $D=\frac{PM}{RT}$

حل:

$$D=\frac{2.5atm\cdot 32g\cdot mol^{-1}}{0.082L\cdot atm\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}\cdot 350K}=2.79g\cdot L^{-1}$$

### مشق او تمرین وکړئ

د نایتروجن گاز د هغې یوې نمونې فشار پیدا کړئ چې کثافت یې په $300K$ تودوخه کې $2.0g/L$ دی. د یو مول نایتروجن کتله $28g/mol$ ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

### ۶-۳-۶ : په $STP$ شرایطو کې دیو ایدیال ګاز د مولي حجم محاسبه

محاسبو ښودلې ده چې د یو ایدیال ګاز حجم په $STP$ شرایطو کې $22.4L$ دی:

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1mol \cdot 0.0802 atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} 273k}{1atm} = 22.4L$$

نو په $STP$ شرایطو کې د هرګاز یو مول $22.4L$ حجم نیسي.

### ۶-۳-۷ : د ګازونو عمومي معادلې پر او د ګازونو کثافت پر بنسټ د ګازونو د مالیکولي کتلې پیدا کول.

د ګازونو عمومي معادلې ته په پام سره کېدی شي چې د ګازونو د مالیکول کتله ترلاسه 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 $732mm\ Hg$ فشار کې $1.26g/L$ دی، نوموړی ګاز ایدیال دی؛ مالیکولي کتله یې محاسبه کړئ.

$$P = 732\,mmHg$$
$$d = 1{,}26g$$
$$V = 1L = 10^{-3} m^3$$
$$T = 50^0 C = 323K$$
$$R = 62{,}36 mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$$
$$M = ?$$

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{1.26g \cdot 62.36\,mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 323K}{732\,mmHg \cdot 10^{-3} m^3}$$

$$M = 34g/mol$$

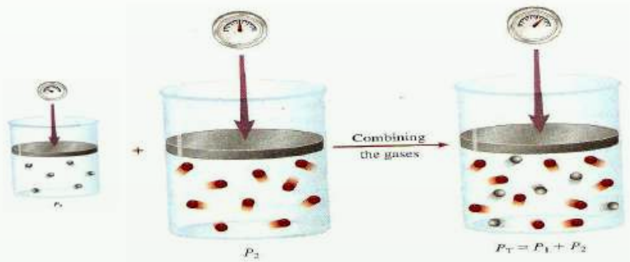
**مشق او تمرین وکړئ!**

په صفر درجه سانتي ګراد تودوخه، او $0.1\mu Pa$ فشار کې، یو لیتر مشبوع هایدروکاربن ګاز $1.96g$ کتله لري؛ مالیکولي کتله او فورمول یې پیدا کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶ - ۳ - ۸ : دګازونو مخلوط (د دالتن قسمي يا جزيي فشار)

په 1801 م کال کې جان دالتن د يو لړعلمي تجربو پر بنسټ پايله تر لاسه کړه چې د ګازونو له مخلوطو څخه د ډک لوښي پر دېوال باندې وارد شوی فشار د ګازي مخلوط د تشکيل کوونکو اجزاوو دګازونو د هر يوه د مجموعي فشار څخه عبارت دی؛ پر دی بنسټ ديو ګازي مخلوط ټاکل شوی فشار بايد دګازونو د جمعې له حاصل سره مساوي وي، داسې چې: که د مخلوط هر يو جز د لوښي حجم يوازې ځانته ونيسي او د لوښي پر ديوالو باندې فشار واچوي، نو د دالتن له جزئي فشارونو سره سم کېدې شي وويل شي: د يو ګازي مخلوط جمعي فشار دګازونو د هر جز د فشارونو د جمعې حاصل څخه عبارت ده. جزئي يا قسمي فشار داسې تعريفيږي: که چېرې يو ګاز په يوازې توګه يو لوښی ونيسي اوخپل جزئي فشار او معادل فشار يې د لوښي پر ديوال وارد کړي، د قسمي يا دجزئي فشارپر نامه ياديږي. لاندې شکلونه د دالتن د جزئي فشار او د ګازونو د مخلوط مجموعي فشار راښيي؛ د بېلګې په ډول: که د هيليوم جزئي فشار $100mmHg$ اود هايدروجن جزئي فشار $300mmHg$ وي، نو مجموعي فشار يا ټول فشار $400mmHg$ دی. څه ناڅه د ګازونو ډېر مخلوطونه د دالتن د جزئي فشارونو د قانون څخه پيروي کوي او بنسټيز شرط يې دا دی چې مخلوط شوي ګازونه بايد يو له بل سره تعامل ونه کړي:




شکل: (21 - 6) د دالتن د قسمي فشارونو قانون په ثابتې تودوخې کې

د عمومي معادلې پربنسټ ( $PV = nRT$ ) دګازونو حالت کېدای شي مجموعي فشار او د هر ګاز جزئي فشارپه لاس راوړل شي:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V} ----------1$$

$$Pi = \frac{niRT}{V} ------------2$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{\frac{n_iRT}{V}}{\frac{n_{Total}RT}{V}} = \frac{n_i\cancel{RT}}{n_{Total}\cancel{RT}} ---3$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{n_i}{n_{Total}} ------------4$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا چې د مخلوطو موادو د يو جز مول تقسيم پرجوړوونکو اجزاؤو دمولونو پر مجموعي باندې د يوه جزء د مول تقسيم، د اجزاؤو مولي کسر دی، نوکه د يو جزء مولي کسر په $X_i$ وښودل شي، نو لرو چې:

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = X_i \text{-------------}4$$

$$Pi = P_{Total} Xi \text{------------}5$$

**مثال**: که چيرې $N_2, O_2$ يا $H_2$ ګازونو شخه هريو، د يو ګرام په کچه په يو لس ليتره بالون کې وردننه کړئ، نومو‌ړي ګازونه ايد يال دي. د دې ګازونو د مخلوط تودوخه $125^oC$ ده. مجموعي فشار $(Total)$ يې پيدا کړئ. (د $atm$ په واحد يې پيدا کړئ)

**حل**:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0.5mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M} = \frac{1g}{16g/mol} = 0,0625mol$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M} = \frac{1g}{14g/mol} = 0,0714mol$$

$$P_{H_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot 398K}{10L \cdot mol \cdot K} = 1.63atm$$

$$P_{O_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0,0625mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0,203atm$$

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V} = \frac{0,0714mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0,233atm$$

$$P_{Total} = P_{H_2} + P_{O_2} + P_{N_2} = 1.63atm + 0,203atm + 0,233atm = 2,66atm$$

په عمومي ډول، د ګازونو د مخلوط سيستم مجموعي فشار په لاندې فورمول په واسطه محاسبه کړو:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳-۹: دګازونو دمالیکولونو د خپرېدو او نفوذ په اړه د ګراهام قوانین

پــه 1829م کال کــې انګریز پوه تومــاس ګراهام *Tomas Graham* پر بېلابېلــو ګازونو باندې د خپرېدو چټکتیا (*Diffusion*) او نفوذ (*Effusion*) وڅېړله. خپرېدنه هغه اصطلاح ده چې له یوه محیط څخه بل محیط ته د موادو د کتلو دحرکت په اړه استعمالیږي؛ د بېلګې په ډول: کله چې خواړه د پخېدلو په حال کې وي، له لوښي څخه ګازونه بهر ته وځي او په چاپېریال کې خپرېږي چې موږ د خپلې شامې په حس د غذا بوی حس کوو.

ګراهام وموندله چې د ګازونو د نفوذ چټکتیا په ګازي محیط کې، د ګازونو د کثافت له جذر مربع سره معکوس تناسب لري:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D}}\text{ -----------1}$$ د ګاز د خپرېدو چټکتیا

د A او B دوو ګازونو د نفوذ نسبت کېدای شي داسې ترلاسه شي:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_A}}\text{ ----------2}$$ د A د ګاز د خپرېدو چټکتیا

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_B}}\text{ ----------3}$$ د B د ګاز د خپرېدو چټکتیا

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{D_B}}{\sqrt{D_A}}\text{ -----------------4}$$

1 او 4 معادله د ګراهام د خپرېدو د قانون په نوم یادیږي.

په ټاکلې تودوخه او فشــارکې د ګازونو مالیکولي کثافت او مالیکولي کتله یو له بلې ســره مســتقیماً اړیکې لري:

$$D = \frac{m}{v}\text{ --------------5}$$

$$V = \frac{nRT}{P}\text{ -------------6}$$

د 6 معادلې د V قیمت څخه په 5 معادله کې معامله کوو، لاسته راځي چې:

$$D = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{mP}{nRT}\text{ ----------7}$$

$$n = \frac{m}{M}\text{ --------------------------------------8}$$

$$D = \frac{mP}{\frac{mRT}{M}} = \frac{mP}{1}\cdot\frac{M}{mRT}$$

$$D = \frac{PM}{RT}\text{ --------------------------------------9}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوو ثابتود ضرب او تقسیم حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی؛ یعني:

$$\frac{P}{RT} = K$$

$$D = MK -----------10$$

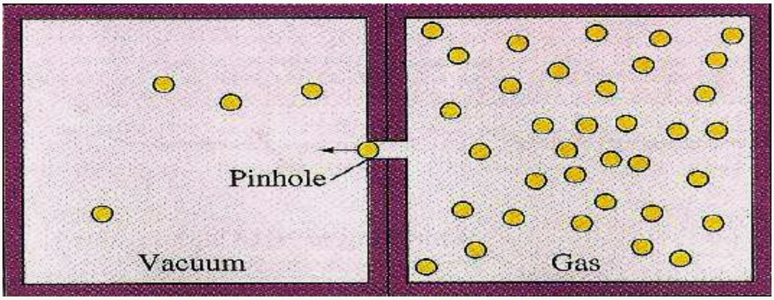
$$D \approx M ------------11$$

څرنګه چې د ګازونو مالیکولي کتله او مالیکولي کثافت یو له بل سره نیغه اړیکه لري، نو د ګراهام د مالیکولي خپریدنې د قانون په بنسټ کولای شو د دوو ګازونو لپاره داسې لیکلی شو:

$$\frac{V_A(Diffusion)}{V_B(Diffusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

ګراهام په (1826) م کال کې یله مقاله هم نشر کړه. په هغې کې یې د دېوالونو له کوچنیو سوریو څخه د ګازونو د نفوذ په اړه علمي مطلبونه وړاندې کړیدي. د یو ګاز د مالیکولونو نفوذ د هغه مالیکولي حرکت د دېوال تر منځ تخلخل دی. د مالیکول د تیریدو قانون د مالیکولي خپریدنې له قانون سره یوشان دی. د ګازونو د تیریدو چټکتیا د دېوال اود تیریدو نیم تیریدو وړ غشا (پردې) د مالیکولي کثافت د جذر مربع او د هغوی د مالیکولي کتلې له جذر مربع سره معکوس تناسب لري؛ یعني:

$$\frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{D_B}}{D_A} \quad \text{یا} \quad \frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$




(22 - 6) شکل: د ګازونو د نفوذ چټکتیا

**لومړی مثال**: د X نامعلوم ګاز د تیریدنې چټکتیا تخلخل (سوري) لرونکو دېوالونو له سوریو څخه 0.279 دی چې د هایدروجن ګاز د تیروني چټکتیا له نوموړي دېوال سره یوشان ده (که شرایط STP وي) د نامعلوم ګاز مالیکولي کتله ترلاسه کړئ؛ د هایدروجن مالیکولي کتله 2.016 ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**حل** :

$$\frac{V_X(Effusion)}{V_{H_2}(Effusion)} = \frac{\sqrt{M_{H_2}}}{\sqrt{M_X}}$$

جواب

$$0,279 = \frac{\sqrt{2,016}}{\sqrt{M_x}}$$

$$\sqrt{M_x} = \frac{\sqrt{2.016}}{0.279} \qquad M_x = \left(\frac{\sqrt{2.02}}{0.279}\right)^2 \qquad M_x = 26$$

**دوهم مثال**: د اکسیجن په شتون کې د ایتان له سوځېدو څخه $H_2O$ او $CO_2$ لاس ته راځي. که $1.26L$ ایتان د $4.50L$ اکسیجن په واسطه وسوځول شي، څو لیتره کاربن ډای اکساید $CO_2$ او څو لیتره د اوبو بړاسونه به تولید شي؟ تودوخه $400^oC$ او فشار $4.00atm$ دی.

**حل**:

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

$$2L \qquad 7L \qquad 4L \qquad 6L$$

$$2L \quad - \quad 7L$$

$$1.26L \quad - \quad X_1 \qquad X_1 = \frac{1.26L \cdot 7L}{2L} = 4.41L$$

$$2L \quad - \quad 4L$$

$$1.26L \quad - \quad X_2 \qquad X_2 = \frac{1.26L \cdot 4L}{2L} = 2.52L\ CO_2$$

$$2L\,C_2H_6 \quad - \quad 6L\,H_2O$$

$$1.26L\,C_2H_6 - X_3 \qquad X_3 = \frac{1.26L \cdot 6L}{2L} = 3.78L$$

د اکسیجن کچه $4.50L$ ده. د $1.26L$ ایتان معادل اکسیجن $4.4L$ دی چې $0.094L$ اکسیجن له تعامل څخه پرته پاتې دی. نو د $CO_2$ او $H_2O$ کچه کېدی شي، د ایتان له حجمي کچې څخه په پورته ډول ترلاسه شي.

## مشق او تمرین وکړئ

پروپان د اکسیجن په واسطه سوځي او په کاربن ډای اکساید او اوبو باندې بدلېږي. یو لیتر پروپان په $12^oC$ تودوخه او $8,44atm$ فشار کې د اکسیجن له زیات مقدار سره سوځول شوی دی؛ د تولید شوي $CO_2$ حجم د $925^oC$ تودوخه او یو اتموسفیر فشار په لیتر محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳-۱۰: دګازونو جنبشي (حرکي) نظريه

تـر اوسـه مو د ايډيال ګازونو مهـم خواص دګازونـو د قوانينو لاندې؛ لکه: د بايـل قانون، د دالتن قانـون، دګراهام قانون..... مطالعه کړل. پوښـتنه پيدا کيږي چې ولـې ګازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښيي؟ تاريخ ثابته کړې ده چې علوم په مشـاهدو او تجروبو پيل شوي دي، نظريې او موډلونه د همدې مشـاهدو او تجربو پر بنسـټ ټينګ دي. ويلي شو چې نظريې د موډل پر بنسټ ټينګې دي، دموډلو پربنسټ کېدای شي چې د سيستم فورمول او خواص روښانه شي.

دګازونـو حرکـي نظريه چې هغې ته حرکي نظريه ويـل کيږي، دګازونو د طبيعت او فزيکي موډل د حرکت څرنګوالی روښانه کوي. دا نظريه د لاندې فرضيو پر بنسټ ولاړه ده:

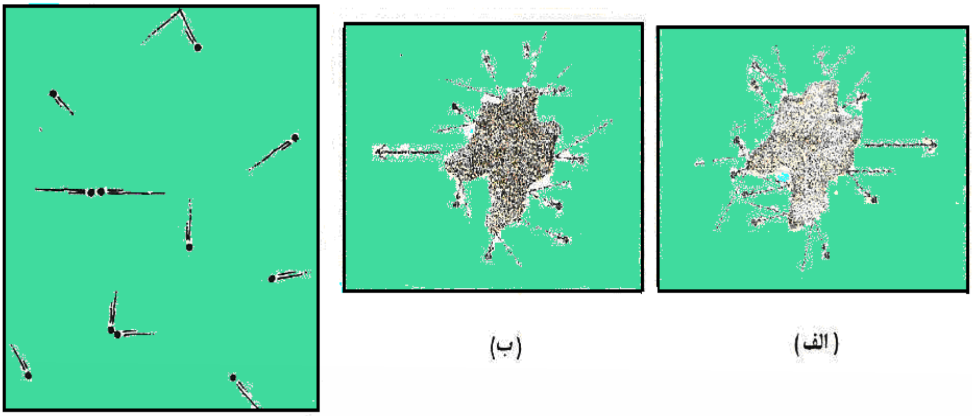
1 - ګازونـه لـه ډېرو زياتو کوچنيـو ذرو (اتومونو او ماليکولونو) څخه جوړ شـويدي. دا ذرې دومره کوچنۍ دي چې د هغوی د حجم کچه يې د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځني ډول د لوښي هغه حجم، چې ګازونو په هغې کې ځای نيولي دی، ډېر کم دی او د لوښـي دننه دګازونو اعظمي حد د ذرو ترمنځ له تشې فضا څخه جوړه شوې دی.

2 - دګازونو جوړوونکي اتومونه او ماليکولونه پرله پسـې په حرکت کې دي اود هغوی حرکت بې نظم، چټک او پر خط نېغ دی. دګازونو د ذرو ددې حرکت په پايله کې يو له بل سـره ټکر او هم د لوښـي له ديوال سـره ټکر کوي. دا ټکرونه الاسـتيکي (بېرته ګرځيدونکي) دي. څرنګه چې په هر ټکر کې د ټکر کوونکو ماليکولونو حرکي انرژي بدلون نه کوي، په بل عبارت د دې امکان شته چې ماليکولونه په خپل منځ کې خپله سـينتيک (د ذرو حرکت) انرژي له لاسـه ورکړي؛ خو د دوو ټکر کوونکو ماليکولونو سينتيکي انرژي مجموعه ثابته پاتې کيږي.

3 - پـه ګازونـو کې ماليکولونه او يا اتومونه يو له بل څخه جلا وي. ځای لري چې هيڅ د جاذبې او دافعې قوه دګازونو د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ شتون نه لري. (د ټکر د وخت په استثناء)

4 -پـه ګازونو کې د ذرو (ماليکولونو او يا اتومونو) حرکت بلابلو شـيبوکې کېدای شـي چټک او يا ورو وي. ځينې ذرې چټک حرکت لري او ځينې يې ورو حرکت سـرته رسـوي؛ پر دې بنسټ، د ګازونـو د ماليکولونو حرکي انرژي هم په لويه سـاحه کـې د خوځيدو په حالت کې ده. خو دګازونو د اتومونـو او ماليکولونو منځنۍ حرکي انرژي له مطلقې تودوخې سـره نېغـه اړيکه لري او په ټاکلې تودوخه کې ثابته پاتې کيږي. په (6-23) شکل کې دګازونو تصويري موډل وړاندې شويدي. په دې موډل کې ليدل کيږي چې دګاز يوه ټاکلې کچه په رښـتيا د ډېرې فضايي خاليګاوې لرونکې ده او دا خاليګاوې په ډېره چټکتيا دګازونو د ذرو په واسطه ډکيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(الف) (ب) (ج)

(6 - 23) شکل: الـف- دګازونو حرکي مودل او بروني حرکـت، ب- د مالیکولونو کچه چې ذرې يـې کینـې خوا ته بمباردمان کـوي، ج- په راتلونکو شـیبوکې چې وضعیـت د الف د جزء معکوس کیږي.

### (۶-۳-۱۱): حقیقي ګازونه :

هغـه ګازونه ایډیال خواص رابنـیي چـې د مالیکولونو ترمنځ متقابل عمل يې و نه لیدل شـي. (که چیرې د مالیکولونو ترمنځ الاسـتیکي ټکر شـتون ونه لري) او په مالیکولونو نیول شوی حجم يې د هغه لوښـي د حجم په پرتله، چې مطلوب ګازونه په کې دي، د پام وړ نه وي؛ باید پوه شـو چې په حقیقي ګازونو کې دغه شـرایط نه شـي کیدی چې سـل په سـلوکي ولیدل شي؛ نو ویلی شو چې حقیقي ګازونه د ایډیال له طبیعت او سلوك څخه کږوالی کوي.

### ۶-۳-۱۲: د حقیقي (رښتیني) ګازو لپاره د حالتو معادله

کـه د یـوه ټاکلي مقدار ګاز لپاره درې متحولو $P, V$ او $T$ ته يو تربل اړیکه ورکړل شـي، په دې صورت کې، د نومورو دوو متحولو په ټاکلو سـره ، کیدی شـي دریم متحول اسـانه ترلاسه شي؛ د بیلګې په ډول: د اکسـیجن دګاز $0.1 mol$ په $0.5 atm$ فشـار او $39^{o} C$ تودوخه کې يو ټاکلی حجم نیسـي. په عمومي صورت، هغه ریاضیکی معادله چې فشـار، حجـم، تودوخه او د يو ګاز د مولونـو شـمیر يـې يو له بل سـره تړلي دی او دګازونـو د حالت د معادلې په نامه یاده شـوې ده، $PV = nRT$ ده چې د ایډیال ګاز د حالت معادله رابنـیي؛ خو دا معادله د حقیقي ګازونو حالت نه شي څرګندولی.

وانـدر والسـ $(Vander - Waals)$ په (1873) م کال کـې د حقیقي ګازونو د حالت معادله د

(c) ketabton.com: The Digital Library

$(P+\frac{a}{v^2})(v-b)=RT$ پـه بڼه د یو مول حقیقي ګاز لپـاره د ایډیالوګازونو د حالت معادلې ته په پام کې نیولو سره او د فشار اغېزه پر حقیقي ګازونو باندې وټاکله. په پورتنی معادله کې a او b مثبت ثابتونـه دي چـې د هرګاز ټاکلوې ځانګړتیاوو څخه عبارت دي، کـه د ګاز کثافت ډېر کم وي، د ګاز حجم (V) زیات دی او د b ارزش د حجم (V) په پرتله خورا ډېر کوچنی دی چې کیدي شـي د هغه له پامه وغورځول شي. په دې حالت کې $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نیږدې کیږي. دلته د واندر والس معادله د ایډیالوګازونو د حالت معادلې ته نږدې کیږي:

$$(P+\frac{an^2}{V^2})=P \qquad , \qquad \frac{PV}{RT}=Z$$

$$V-nb=V \qquad , \qquad PV=nRT$$

aاوb مقدار کیدی شي د تجربې په واسطه د هرګاز لپاره ترلاسه شي. په (6 - 2) جدول کې د واندروالس د ثابتو( aاو b ) مقدار ښودل شوی دی :

جدول: (6 - 2) 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:** $10g$ د میتان ګاز د تودوخې په $25^oC$ کې په یوه لیتره لوښــي کې ســاتل شــویدي؛ پر نوموړي ګاز باندې وارد شــوی فشــار د ایډیال ګازونو د قانون او واندر والس معادلې پر بنسټ محاسبه کړئ؛ $b,a$ قیمتونه له (6 - 3) جدول څخه ترلاسه کړئ.

حل: الف:

$$P=\frac{mRT}{MV}$$

$$P=\frac{10g\cdot 0.082atm\cdot L\cdot mol^{-1}K^{-1}\cdot 298K}{16g\cdot 1L}$$

$$P=15.3atm$$

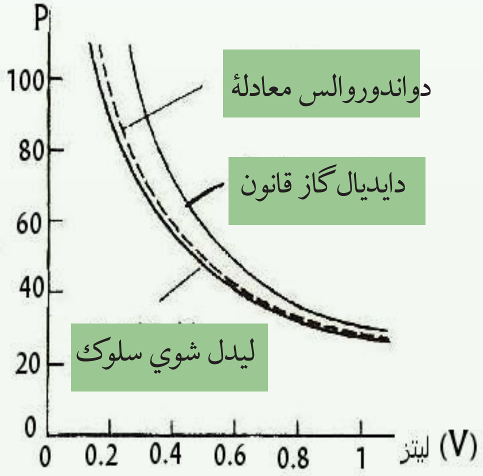
$m=10g$, $V=1L$, $P=?$, $M=16$

ب

$$(P=\frac{nRT}{V-nb})-(\frac{n^2a}{V^2})=\frac{0.625mol\cdot 0.082atm\cdot L\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}\cdot 298K}{1L-0.625mol\cdot 0,0428}-\frac{(0.625mol)^2\cdot 2.25L^2atm}{L^2\cdot mol^2}$$

$$P=14.8atm$$

دګازونــو د حالــت د عمومي معادلې په پرتله د واندر والس معادله په ښــه توګه کولای شــي چې حقیقي ګازونه توصیفولی شــي. (6 - 24) شــکل د یومول $CO_2$ د حالتونو څرنګوال او د $PV$ وضیعت په $350K$ تودوخه کې په تجربي ډول رابښيي، همدارنګه، د هغوی د حالت څرنګوالی او تجربــي خــواص د ایډیال ګاز د حالت معادلې له واندر والس معادلې په وړاندې پرتله کوي. نور یــې معادلــې هم دګازونو د حالت د محاســبې په خاطر وړاندې شــوي دي چــې د واندر والس د معادلې په نسبت ډېرې ښې دي؛ خو د هغوی د ثابتونو شمېر له پنځو څخه ډېر وي.




(6 - 24) شکل: د یو مول ګاز لپاره په مطلقه تودوخه کې د حالتونو ګراف

(c) ketabton.com: The Digital Library

## مشق او تمرین وکړئ

د لاندې ګازونو د a او b کچه 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 - خه نا خه تراکم نه مني.<br>3 - د هغوی کتلې د مایعاتو په پرتله لویې دي.<br>4 - د سیال شکل نه لري<br>5 - د ذرو خپریدل یې کم دي او د مالیکولونو حرکت یې ډېر ورو دی.<br>6 - مالیکولونه یې یو له بل سره نښتي دي؛ یوازې اهتزازي حرکت لري.<br>. | 1 - ټاکلی شکل نه لري او په بېلابېلو لوښو کې بېلابېل شکلونه غوره کوي.<br>2 - ټاکلی حجم لري او د تراکم کیدلو خاصیت نه لري.<br>3 - کثافت یې لږڅه زیات دی.<br>4 - د سیال حالت لري.<br>5 - ذرې یې په نورو مایعاتو کې د خپریدو وړتیا لري.<br>6 - د ذرو ترمنځ خالیګاوې یې ډېرې لږ دي؛ چټک او درې بعدي بې نظمه حرکت لري. | 1 - ټاکلی شکل نه لري. (د ظرف ټول حجم په بشپړ شکل نیسي)<br>2 - متراکم کیدي شي.<br>3 - ډېر ټیټ کثافت لري او کتلې یې ډېرې کوچنۍ دي.<br>4 - د سیال شکل لري.<br>5 - چټک حرکت لري او خپریږي.<br>6 - چټک حرکت لري او هر لورې ته په درې بعدي شکل حرکت کوي. |

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د شپږم څپرکي لنډيز

• هر ماده کولي شي د محيطي شرايطو له کبله هره ماده درې حالتونه (جامد، مايع او گاز) لرونکي وي.

• گازونــه هغــه مواد دي چــې جوړونکي ذرې يې يو پر بلې باندې ډېره لــږ اغېز لري. يوه پر بلې بانــدې د ذرو د جــذب ډېره لــږ ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشــار کې دگازونو د ذرو حرکت چټک دی.

• د جامداتــو خــواص دگازونــو له خواصو څخه توپير لري. گازونــه ډېر لږ کثافت لري خو چې جامدات لوړ کثافت لري. گازونه د فشــار په پايله کې متراکم کيږي؛ خو جامدات ډېر کم د تراکم ځانگړتياوې لري. جامدات کلک او ماتيدونکي دي ، په داســې حال کې چې گازونه دا حالت نه لري.

• مايعــات د جامداتــو او گازونو په پرتله ځانگړي خواص لري؛ د بېلگې په ډول: د موادو د ذرو ترمنځ يې د جذب قوه په مايع حالت کې ډېره ده؛ خو د جامداتو په نسبت ضعيفه ده.

• په ثابته تودوخه (T= constant) کې دگازونو د ټاکلې کچې حجم له فشــار ســره معکوســه اړيکه لري.

• په ثابت فشار (P=constant) کې دگازونو ټاکلی حجم له تودوخې سره نېغ متناسب دی.

• د بېلابېلو گازونو مســاوي حجمونه د فشــار او تودوخې د يوشــان شرايطو لاندې مساوي شمېر ماليکولونــه لري (د اوگدرو لومړی قانون). د بېلابېلو گازونو د ذرو (ماليکولونو، اتومونو او ايونونو) مساوي کچه، د فشار او تودوخې تر يو ډول شرايطو لاندې مساوي حجمونه غوره کوي.

• دگازونو د مخلوطو په واسطه وارد شوی مجموعي فشار، دگازونو د مخلوط د اجزاوو د هر جزء فشار د جمعې له حاصل سره مساوي دی.

• گراهــام پيداکــړه چې دگازونو د تېريدو چټکتيا په بل گازي محيط کې د کثافت له جذرمربع ســره معکوس تناسب لري.

• دگازونــو د حالــت معادله د يو مول گاز لپاره $PV = nRT$ ده چې په دې معادله کې V دگاز حجم دی؛ له پورتنی معادلې څخه دا پايله اخلوچې:

$$\frac{PV}{RT} = Z$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د شپږم څپرکي پوښتنې

1 - ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړوونکې ذرې يوپر بل باندې.....لري.

الف- ډېر کم اغېز　　　ب- د هغو د ذرو د جذب قوه يوه له بلې سره ډېره کمه

ج- نامنظم حرکت　　　د- ټول

2 - جامدات هغه مواد دي چې ............... لري.

الف- معين حجم　　　ب- معين شکل

ج- الف او ب دواړه　　　د- هېڅ يو

3 - د مايعاتــو خپريــدل دګازونو پر نســبت................ دی او په مايعاتــوکې د ماليکولونو ټکر ....... دی.

الف- ورو　　ب- چټک، ډېر زيات　　ج- نورمال، ډېر زيات　　د- زيات، نورمال

4 - په ثابته تودوخه $(T = cons\tan t)$ کې د يوې ټاکلې کچې دګازونو حجم له فشــار ســره څه ډول تړاو لري؟

الف- مستقيم متناسب　　　ب- معکوس متناسب

ج- تناسب نه لري　　　د- د الف جزء سم دی.

5 - په ثابت فشــارکې د ســانتي ګراد د يوې درجې تودوخې په زياتوالي، دګاز حجم په ..... نســبت له $0^o C$ څخه انبساط کوي.

الف- $1:273$　　ب- $1:1$　　ج- $3:2$　　د- $1:100$

6 - د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې مساوي .......... لري.

الف- ايونونه　ب- ماليکولونه　ج- اتومونه (په هغه عنصرکې چې ګاز وي)　د- ټول

7 - يو مول د هر ګاز په $STP$ شرايطوکې ............ حجم نيسي.

الف- $22.4L$　　ب- $22mL$　　ج- $22,4mL$　　د- $22,4m^3$

8 - کــه د يومــول ګاز مولــي کتلــه د يو مول ګاز پر حجم تقســيم شــي، په ســتندرد شــرايطوکې د ............... په نوم يادېږي.

الف- نسبتي کتله　　　ب- ترکيبي کثافت

ج- مولي کثافت　　　د- مخصوص وزن

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 - واندر والس د ربښتيني ګازونو معادله په ........وښودله:

الف) $(p+\frac{a}{V^2})(V-b)=RT$ ب) $\frac{PV}{RT}=Z$ ج) الف و ب د) هېڅ يو

10 - ګازونه له ډېرو ورو ذرو..... څخه تشکيل شوي دي.

الف) اتومونو ب) ماليکولونو ج) ايونونو د) ټول ځوابونه سم دي.

11 - د يو لوښي د ګازونو ډېره فضا..... فضا جوړه کړې ده:

الف) ډک ب) خالي ج) د اتومونو د) د ماليکولونو

## تشريحي پوښتني

د ټولو تمرينونو په حل کې بايد فرض شي چې ګازونه ايديال دي.

1 - ځينې مواد په عادي شرايطو کې ولې د مايع په حالت او ځينې نور د جامد يا ګاز په حالت پيدا کيږي؟

2 - لږڅه د $N_2$ ګاز د چې حجم يې $58L$ دی ، تر محيطي فشار لاندې دی چې پر هغه $125mmHg$ فشار وربانديې زيات شوی دی او حجم يې $49.6mL$ کمښت موندلی دی ، پر دې ګاز بانديې لومړنی محيطي فشار (په ثابته تودوخه کې) څومره دی؟

3 - د A لوښي $48.2L$ حجم او د $N_2$ ګاز لري. تودوخه يې $25^oC$ او فشار يې $8.35atm$ دی. د $B$ لوښي حجم نا معلوم دی او د $He$ ګاز په کې دی چې پر هغه بانديې وارد شوی فشار $9.5atm$ او تودوخه يې $25^oC$ ده . د A او B لوښي يو له بل سره وصل شوي دي؛ د ګازونو د مخلوط فشار په دواړو لوښو کې 8,71atm ته لوړ شوی دی ، د B حجم پيدا کړئ.

4 - په يوه ازمايښتي دستګاه $1\cdot10^{-15}mmHg$ فشار شته، په ازمايښتي د ستګاه کې يو ليتره لوښی په پام کې ونيسئ. که تودوخه $0^oC$ وي، په هغه لوښي کې چې له هوا څخه ډک دی، د ماليکولونو کچه به يې 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 يې څومره وي؟

6 - د اوبو پر سطح يوه کروي پوکانه چې $2cm$ قطرلري، په $25^oC$ تودوخه او $1atm$ محيطي فشار کې به دا پوکانه د اوبو د براس څومره ماليکولونه لري ؟

7 - په $177^oC$ تودوخه او $2atm$ فشار د نايتروجن د ګاز کثافت $1.25g/L$ دی؛ په دې شرايطو کې به هغه په پنځه ليتره لوښي کې څومره ماليکولونه ولري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

8 - په یو سـلندرکې $1.5kg$ د $N_2$ ګاز شـته دی چې فشـار یې هغه $31.8atm$ فشـار وربانديې دی، څومره $N_2$ به په دې سـلندرکې زیات شـي چې په ثابته تودوخه کې د سلندر فشار $75atm$ لوړ شي ؟

9 - فرض کړئ چې د ګاز دوه نمونې A او B درکړل شـوي دي. د A د ګاز منځنۍ چټکتیا د B د ګاز د منځنۍ چټکتیا دوه برابره ده (البته د نوموړو ګازونو د مالیکولونو چټکتیا)؛ که د دواړو نمونو مالیکولي کثافت یو شان او د B د ګاز فشار $3atm$ وي، د A د ګاز فشار پیدا کړئ.

10 - په ثابته تودوخه او 700mmHg فشارکې یو ګاز 30L لیتره حجم لري ، د نوموړي ګاز حجم په STPشرایطو کې پیدا کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## کېمیاوي تعاملونه

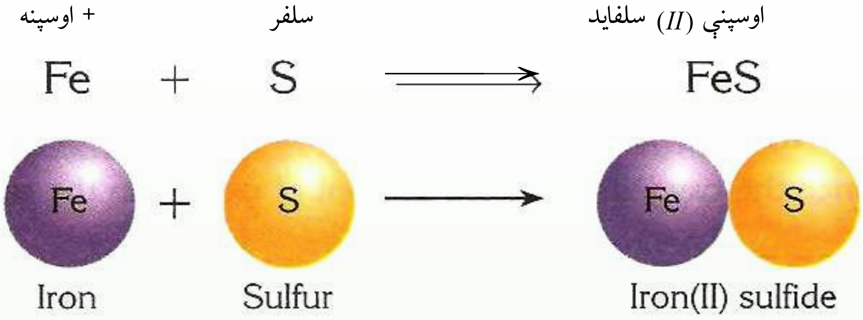
پـه نړۍ کې زیات بدلونونه او اوښــتونونه رامنـځ ته کیږي. اویه بړاس کېدل او د بړاسـونو بیا سـړېدل د بـاران یـا واورو او ږلۍ په بڼه، دغـه راز، د ډېرو تودوکېدل او د هغوی اوښـتون په خاورو، شګو او نورو وراندې شوي دي. دا ډول بدلونونه فزیکي دي، د فلزونو زنګ وهل، د سونګ د موادو سوځيدل، د دواګانو، ډول ډول وسايلو او زينتي موادو جوړول او نور کېمياوي بدلونـه دي چـې دا ډول بدلونونه د کېمياوي تعاملونو په نوم يادېـږي. په دې ځپرکي کې به د کېمياوي تعاملونو ډولونه او دکېمياوي تعاملونو شـکلونه زده کړئ او د کېمياوي تعاملونو معادلو سـم ليکل او سـمه لاره به مطالعه کړئ. چې کېمياوی تعاملونه څو ډوله دي، څه ډول کولای شـو چې موادوته يو د بل سـره تعامل ورکړو؟ اګزوترميک او اندو ترميک کوم ډول تعاملونه دي؟ او د معادلې د ليکلو سمه لارکومه ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۷ - ۱ : د کېمياوي معادلې مفهوم

کېمياوي معادله کېمياوي تعاملونه ښيي چې په سمبولونو او د مرکبونو د فورمولونو په وسيله ليکل کېږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو يا د لومړنيو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنيو موادو د تعامل په پايله کې حاصلېږي، د تعامل د محصول په نوم يادېږي.

په کېمياوي معادلو کې تعامل کوونکي مواد کيڼ لوري ته او د تعامل محصول د معادلې ښي لوري ته ليکي او د (=) علامې پرځای په معادله کې له وکتور (⟶) څخه کار اخلي. وکتور «ورکوي» معنا لري؛ د بېلګې په ډول:




(7-1) شکل: د اوسپنې او سلفر تعامل او د فيريم سلفايد جوړېدل

مخکې له دې چې کېمياوي معادله وليکو، بايد د تعامل ډول او د موادو فورمول وپېژنو. کېمياوي معادله د عملي تجربو پايلې بيانوي او د هغوی مواد د ليدلو او لمس کولو وړ دي. د کېميا يوه موخه د اصولو او قوانينو کشف او پوره کېدل دي چې د تعاملونو د محصولاتو وړاندوينه کولی شي. که څه هم دکاغذ پر پاڼې ليکنې په سمبوليک ډول د تعامل کوونکو موادو او محصول د ځانګړتياو پوره نمايندګي په معادله کې نه شي کولی؛ خو بيا هم کېميا پوهان کوشش کوي چې کېمياوي معادله سمه او پوره پام سره وروښيي. د يوې کېمياوي معادلې د ليکلو لپاره بېلابېلې لارې کارول شويدي چې د هغوی د هر يوې معرفي په لاندې ډول کوو؛ خو د معادلو له ليکلو مخکې د لارو د وړاندې کولو لپاره بايد ووايو چې په کېمياوي معادلو کې د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول حالتونه هم تاکل کېږي چې په لاندې جدول کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو حالت ليدلی شئ:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(7-1) جدول: د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول 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 |
| $\rightleftarrows$ | د 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 دی. |
| $\xrightarrow{120^0 C,5atm}$ | تعامل د فشار او تودوخې په شتون کې |

## ۷-۱-۱: په تورو لیکلې معادله

پــه دې 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 اویا علمي نوم وي: په دې معادلو کــې تعامــل کوونکي مواد کیڼ لوري ته اود تعامل محصول د وکتور ښــي لوري ته لیکل کیږي. دا ډول معادلې د تعامل په اړه ډېر زیات اطلاعات نه وړاندې کوي؛ د بېلګې 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): سمبولیکې معادلې

په دې ډول معادلو کې له کېمیاوي موادو، ســمبولونو او فورمولونو څخه کار اخیستل کیږي چې د تعامــل کوونکــو او د تعامل د محصول د موادو فزیکي حالت په پام کې نیول کیږي. څرنګه چې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

تورو د ليکلو د معادلو په نسبت له سمبوليکو معادلوڅخه ډېر معلومات او اطلاعات تر لاسه کيږي؛ له دې کبله هغه ډېرې په کاروړي، د تورو ليکل شــوې پورتنی معادله په لاندې ډول کولای شــو چې په سمبوليک شکل داسې ليکی شو:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

**فعاليت**

د لاندې افادو لپاره په تورو ليکل شوې او سمبوليکې معادلې وليکئ.

1 - د ميتان د ګاز له سوځولو څخه، د کاربن ډای اکسايد ګاز او اوبه لاسته راځي.

2 - بور $(II)$ اکســايد جامد او کاربن (ګرافيت) په لوړه تودوخه، جامد بور کارباید $(B_2C_2)$ او کاربن مونواکسايد $(CO)$ ګاز جوړوي.

3 - د نايتروجن ډای اکسايد ګاز له اوبو سره د تعامل په پايله کې نايتريک اسيد ګاز او نايتروجن $II$ اکسايد ګاز توليدېږي.

4 - د امونيا ګاز او فلورين ګاز له تعامل څخه ډای نايتروجن تترا فلورايد په لاس راځي.

5 - امونيــم ډای کروميــت ته له تودوخې ورکولو ســره نايتروجن ګاز، د اوبو بړاســونه او جامد کروميم $(III)$ اکسايد تر لاسه کيږي.

### ۷ - ۱ - ۳: توصيفي معادله

په دې روش کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د عنصرونو او مرکبونو، د يوې توصيفي ډلې په چوکاټ کې کار اخېستل کيږي؛ د بېلګې په ډول: کلسيم کاربونيټ له تودوخې په واسطه په کلسيم اکسايد او کاربن ډای اکسايد ګاز تجزيه کيږي.

**فعاليت**

1 - د امونيــم نايترايــت له تجزيې څخه د امونيا ګاز او اوبه حاصليږي. د هغوی له تورو ليکلې او سمبوليکه معادله وليکئ.

2 - د مالګې تيزابو او سوديم هايدروکسايد سره تعامل کړی، مالګه او اوبه يې جوړې کړې دي. د تورو ليکلو او سمبوليکه معادله وليکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

### ۷ - ۱ - ۴: شکلي معادله

د معادلو د لیکلو په دې تګلاره کې له شکلونو څخه د اتومونواو مالیکولونو د لیکلو لپاره د معادلو د لیکلو په غرض کار اخیستل کیږي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کړې، اوبه یې جوړې کړېدي:

(2-7)شکل: د هایدروجن او اکسیجن تعامل او د اوبو جوړیدلو شکلي معادله

**فعالیت**

د لاندې تعاملونو شکلي معادلې ولیکئ.

1 - د هایدروجن او نایتروجن تعامل او د امونیا جوړښت

2 - د کاربن او اکسیجن تعامل او د کاربن ډای اکساید جوړښت

3 - د هایدروجن او کاربن تعامل او د میتان جوړښت

### ۷ - ۲: د کېمیاوي تعاملونو ډولونه

زموږ په چاپېریال کې هره ورځ تعاملونه ترسره کیږي چې زموږ په ژوند باندې نیغ او یا په بله لاره اغیز لري. له همدې کبله ضروري ده چې د کېمیاوي تعاملونو په اړه معلومات ترلاسه شي؛ څو کېمیاوي تعاملونه ډېر زیات دي چې زیاتې مطالعې او زیات وخت غواړي.

د یادولو وړ ده چې کېمیاوي تعاملونه د کېمیاوي مطالعاتو لویه برخه تشکیلوي. د دې کبله کېمیا پوهانو کېمیاوي تعاملونه په بېلابېلو ډولونو وېشلي دي او د وېشلو لاره یې د هغوی میخانیکیت ته په پام سره په لاندې جدول کې لنډوو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2-7) د جدول: د کېمیاوي تعاملونو ډولونه

| شماره | طبقه بندي | ډولونه | تعریفونه | مثالونه |
|---|---|---|---|---|
| 1 | دالکترون لېږدول | اکسیډېشن او ریډکشن | د ځینو اتومونو د اکسیډېشن نمبر بدلېږي | $\overset{-4}{C}H_4 + 2O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + 2H_2\overset{-2}{O}$ |
| | | له اکسیډېشن او ریډکشن څخه پرته | د اکسیډېشن نمبر نه بدلېږي | $Ca^{2+}O + H_2O \longrightarrow Ca^{2+}(OH)_2$ |
| 2 | د انرژي لېږدول | اګزوترمیک (تودوخه تولیدوونکي) | په ټاکلې کچه انرژي ازادوي | $C + O_2 \longrightarrow CO_2 + E$ |
| | | انډوترمیک ( انرژي جذبوونکي) | انرژي له محیط څخه جذبوي | $2HgO + E \longrightarrow 2Hg + O_2$ |
| 3 | بېرته ګرځېدل منل | رجعي (ګرځېدونکي) | د تعامل محصول بیا په لومړنیو مواد تبدیلیږي | $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ |
| | | غیر رجعي (نه ګرځېدونکي) | د تعامل محصول بیا په لومړنیو موادو نه تبدیلیږي | $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + E$ |
| 4 | د موادو خرنګوالی | سوځېدل | د موادو تعامل له اکسیجن سره چې تودوخه او روښنایي تولیدوي | $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2\overset{-2}{O}$ |
| | | هایدرولیز | د اوبو په واسطه د یوې مادې ټوټه کېدل په څو مادو او د اوبو د ایونونو متقابل عمل د مرکب د مالیکول له ایونونو سره | $NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4OH + H^+ + Cl^-$ |
| | | خنثی کېدل | د تیزاب او القلي تعاملونه | $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$ |

(c) ketabton.com: The Digital Library

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | ميخانيکيت | راديکال | هغه تعاملونه چې د راديکالونو پربنسټ کيږي | $Cl_2 \xrightarrow{\text{رڼا}} 2Cl^{\cdot}$ |
| | | زياتيدل | يوه ماده په بله ماده زياتيږي | $C_2H_4 + H_2 \longrightarrow C_2H_6$ |
| | | لرې کيدل | له ماليکول څخه يو جز جلا کيږي | $C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4 + H_2O$ |
| | | الکترون خوښونکي | د يو الکترون خوښوونکي ذرې په توليد سره تعامل پيل کيږي | $HNO_3 + H_2SO4 \longrightarrow HSO_4^- + H_2O + \overset{+}{N}O_2$ <br> $\overset{+}{N}O_2 + C_6H_6 \longrightarrow C_6H_5NO_2 + \overset{+}{H}$ |
| 6 | د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولاتو مقدار | تجزيه | له يو مادې څخه څو مادې حاصليږي | $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$ |
| | | ترکيب | د څو مادو څخه يوه ماده حاصليږي | $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ |
| 7 | ځای نيول | ساده تعويض | يو يا څو اتومه په ماليکول کې د يو يا څو اتومونو ځای نيسي. | $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$ |
| | | دوه ګونی تعويض | د يو بل په واسطه د مرکبونو د ايونونو تعويض | $HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$ |

## ۷-۲-۱: تعويضي تعاملونه

**۷-۲-۱-۱: يو ګوني يا ساده تعويضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د يو خالص عنصر اتومونه، د بل عنصر اتومونه په يو مرکب کې تعويضوي. په بل عبارت، د يو خالص عنصر اتومونه د بل عنصر اتومونه له مرکب څخه بې ځايه کوي او خپله د هغه ځای نيسي؛ د بيلګې په ډول: کلورين له پوتاشيم برومايد سره تعامل کوي چې په پايله کې د پوتاشيم برومايد د مرکب برومين د کلورين په واسطه له لاندې معادلې سره سم تعويض کيږي:

$$Cl - Cl(g) + 2KBr(aq) \longrightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$$

(د برومايد آيون د کلورايد په ايون تعويض شوی دی)

المونيم د اوسپنې ځای په فيريم ( $II$ ) اکسايډکې نيولی دی.

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په ځینو ساده تعویضي تعاملونو کې کېدای شي له لاندې اړیکو څخه د نمونې په ډول کار واخېستل شي:

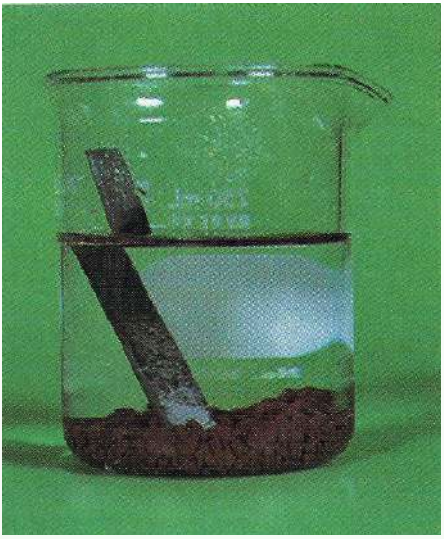
کـه چیرتـه A فلز اوسـي د $BC(CuSO_4)$ مرکب اوسـی د مـس عنصر (B) جداکـوي او AC جوړوی.

$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

لاندې شکل د جست او کاپرسلفیټو یو ګونی تعویضي تعامل او معادله راښیي:

$$CuSO_4(aq) + Zn(s) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$$



(7 - 3) شکل: له جستو سره د کاپرسلفیټ تعامل

**فعالیت** :

الف- لاندې ساده تعویضي تعاملونه بشپړ کړئ:

1 - المونیم د مالګې له تیزاب سـره تعامل کړی، المونیم کلوراید او هایدروجن یې جوړ کړی دی.

2 - $C(s) + Al_2O_3(s) \longrightarrow$

3 - $K(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

4 - مس د سپینو زرو د نایتریټو له محلول سره تعامل کړی.

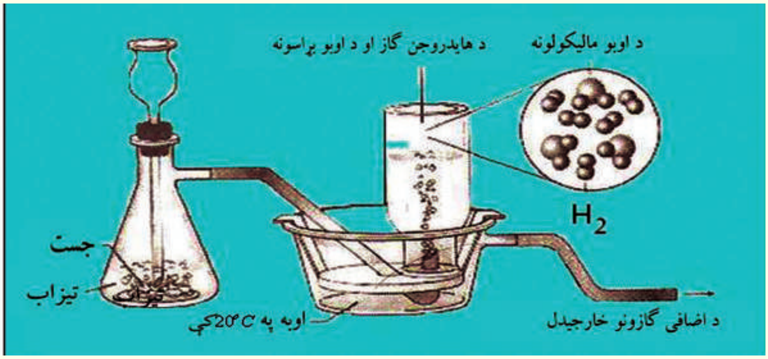
(c) ketabton.com: The Digital Library

5 - $SiO_2(s) + C(s) \longrightarrow$

**ب- د جستو دفلز په واسطه د مالګې له تيزابو څخه د هايډروجن بې ځايه کيدل.**

**د اړتيا وړلوازم او مواد**: فلاسک، سرپوښ، زنګون کوږی نل، رابړي نل د $50cm$ په اوږدوالي ربړي نل، د اوبو تشت، عادي اوبه، څلور عدده تست تيوبونه، پايه-ګيرا، تست تيوب داني، د جستو 5 يا 6 ټوټې، $10mL$ په اندازه د مالګې او ياګوګړو تيزاب

**کړنلار**: د جستو ټوټې په يوه فلاسک کې واچوئ او د هغو له پاسه د مالګې تيزاب ور زيات کړئ، بې ځايه شوی هايډروجن له شکل سره سم امتحان کړئ.




(4-7) شکل: د جستو تعامل د مالګې له تيزابو سره

1 - د تعامل معادله يې وليکئ .

2 - نور کوم فلزونه هايډروجن بې ځايه کولی شي؟ لست يې کړئ.

## خپل ځان امتحان کړئ.

لاندې په تورو ليکل شوو ساده تعويضي معادلو ته ځير شئ:

الف- د هايډروجن ګاز + القلي $\longrightarrow$ اوبه+ فعاله فلزونه

ب- ضعيف غير فلز + نوې مالګه د $\longrightarrow$ ځينې تيزابونه + د فلزونو ځينې ټوټې

ج- د هايډروجن ګاز+ نوې مالګه $\longrightarrow$ مالګه+ ډېر فعاله غير فلز

د- ډېر ضعيف فلز+ نوې مالګه $\longrightarrow$ مالګه + ډېر فعاله فلز

لاندې معادلې د پورتنيو معادلو له کومې يوې سره سمون لري؟ د هغوی شمېره يې ورته مخې ته وليکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$1-\ Br_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaBr + I_2$$

$$2-\ Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$$

$$3-\ 2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

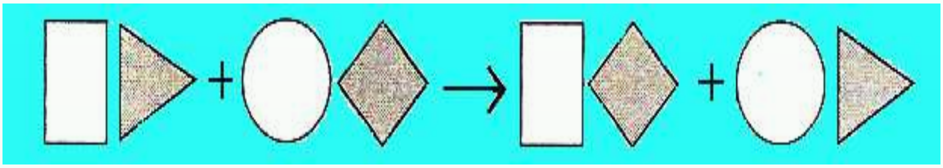
$$4-\ Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

**زيات پوه شئ !**

$Cu + HCl \longrightarrow$ تعامل نه کوي

## ۷-۲-۱-۲ : دوه ګوني تعويضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونوکې د يو مرکب ايونونه او اتومونه د بل مرکب د ايونونو يا اتومونو په واسطه تعويض کيږي. په بل عبارت، د دوو مرکبو ايونونو ځايونه يو له بل سره په ماليکول کې نيسي. د دوو منحلو مالګو تعاملونه چې د غير منحلې مالګې په جوړيدو پای ته رسيږي، دوه ګوني تعويضي تعاملونه ګڼل کيږي:



(5-7) شکل: تعويضي تعاملونه او د هغوی شکلي معادله

د کتيون تعويض

$$PbCl_2(aq) + Li_2SO_4(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2LiCl(aq)$$

د انيون تعويض

$$ZnBr_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2AgBr(s)$$

$$BaCl_2(aq) + 2KClO_3(aq) \longrightarrow Ba(ClO_3)_2(s) + 2KCl(aq)$$

د دوه ګونو تعويضي تعاملونو عمومي شکل دا دی:

$$AB + CD \longrightarrow CB + AD$$

لومړی ترکيب + دوېم ترکيب ⟵ درېم ترکيب + څلورم ترکيب

په ياد ولرئ چې په دوه ګونو تعويضي تعاملونو کې د محصولونو يوه غير منحله ماده اوبه يا ګاز دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

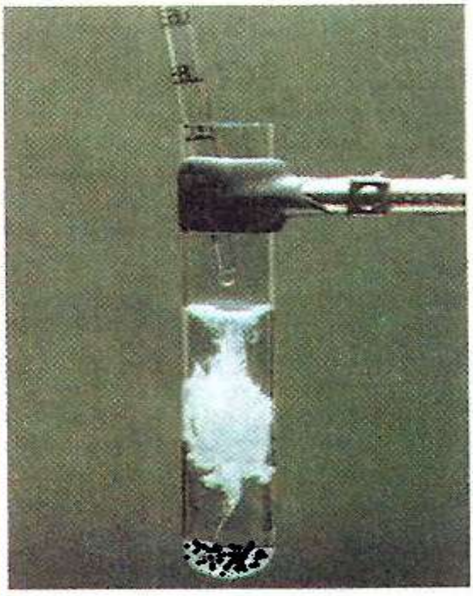
### فعالیت

**له سودیم سلفاید سره د سپینو زرو د نایتریتو تعامل**

**د اړتیا وړ لوازم او مواد**: تســت تیوب، ښیښــه یي میله، د تودوخې سرچینه، د سپینو زرو نایتریت، سودیم سلفاید او ګیرا.

**کړنلاره**: سودیم سلفاید په یو تست تیوب کې واچوئ او د سپینو زرو نایتریت ور زیات کړئ. تست تیوب د ګیرا په واسطه ونیسئ. د یوې دقیقې لپاره هغه ته تودوخه ورکړئ. ویه ګورئ چې تور رسوب جوړ شوی دی چې د سپینو زرو سلفاید یې بولي:

$$2AgNO_3(aq) + Na_2S(aq) \longrightarrow Ag_2S(s) + 2NaNO_3$$



(7 - 6) شکل: له سودیم سلفاید سره د سپینو زرو نایتریتو تعامل

پر رسوب سربېره به بله کومه ماده وګورئ چې د تعامل د محیط د بدلون لامل شوې ده؟

## ۷ - ۲ - ۲: انحلالیت او د محلولونو جوړېدل:

کېمیاوي مواد د کېمیاوي متقابلو عملو پربنسټ یو په بل کې حلیږي؛ نو د موادو انحلالیت کېدی شي یو ډول قسمي تعامل ګڼل شي. د لاندې موادو انحلالیت په اوبو کې مطالعه کوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## په اوبو کې منحل او غیر منحل مواد

مالگې، القلي او هغه تیزابونه چې له $0.1mol/L$ (مول په یولیتر اوبو کې) څخه زیات په اوبو کې حل شـي، د حل شـوو موادو په نامه او که د $0.1-0.001mol/L$ ترمنځ په یو لیتر اوبو کې حل شـوي وي، ډېر لږ حل شـوو او که له $0.001mol/L$ څخه کم په یولیتر اوبو کې حل شوي وي، د غیر منحلو موادو په نوم یادېږي.

هغه مالگې چې د نایتریتو $NO_3^-$ ایونونه ولري په اوبو کې منحل دي.

ټول اسیتیتونه $(CH_3COO^-)$ په اوبو کې منحل دي.

د کلوریتـو $(ClO_3)$ ټولې مالگې له پوتاشـیم کلوریت څخه پرته په اوبو کې منحل دي او پوتاشـیم کلوریت په اوبو کې ډېر لږ منحل دي.

ډېـر کلورایدونه $(Cl^-)$ په اوبو کـې منحل دي؛ له $PbCl_2, CuCl, Hg_2Cl_2, AgCl$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي (سرب $II$ کلوراید $PbCl_2$ په ایشیدلو اوبو کې حلیږي).

ډېـر برومایدونـه $(Br^-)$ پـه اوبو کې منحـل دي؛ له $HgBr_2, PbBr_2\ CuBr, Hg_2Br_2, AgBr$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي او $HgBr_2$ ډېر لږ حلیږي.

ډېـر ایودایدونـه $(I)$ په اوبو کې منحل دي؛ لـه $PbI_2, CuI, Hg_2I_2, AgI$ او $HgI_2$ پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي.

ټول سلفیټونه $(SO_4^-)$ له $Hg_2SO_4, BaSO_4, SrSO_4, CaSO_4, Ag_2SO_4$ څخه پرته په اوبو کې حلیـږي. ډېر زیات غیر منحل سـلفیټونه د عنصرونو د دوره یـي جدول د $IIA$ گروپ فلزونو پورې اړه لري .

سـلفایدونه $(S^{2-})$ په اوبو کې غیر منحل دي. پرته د دوره يي جدول د لومړي او دوهم اصلي گروپ دعنصرونو له سلفایدونه او امونیم سلفاید $(NH_4)_2S$ څخه چې په اوبو کې منحل دي.

کاربونیټونـه $(CO_3^{2-})$ په اوبو کې غیر منحل دي. د دوره يي جدول د لومړي گروپ (القلي فلزونه) عنصرونه او امونیم کاربونیټ $(NH_4)_2CO_3$ په اوبو کې حلیږي.

فاسفیټونه په اوبو کې غیر منحل دي؛ خو $((NH_4)_3PO_4)$ په اوبو کې حل کیږي.

هایدروکسـایدونه $(OH^-)$ په اوبو کـې غیر منحل دي. د لومړي گروپ له هایدروکسـایدونو (القلي فلزونه) $Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$ څخه پرته او کلسیم هایدروکساید ډېر لږ منحل دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت**

د لاندې تعاملونو محصولونه 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 : تجزيوي تعاملونه

زیاتره مرکبونه د انرژۍ جذبول د تودوخې په بڼه، برېښنا، رڼا او میخانیکي ټکرونو په واسطه تجزیه اوېه ساده موادو بدلیږي چې د دې تعاملونو عمومي شکل دا دی:

$$AB\longrightarrow C+D$$

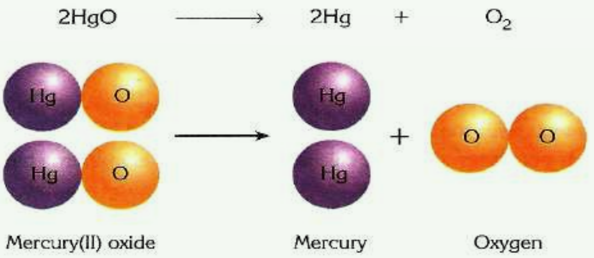
د دې ډول مرکبونو د تجزیې په پایله کې ممکن د تعامل محصولونه هم مرکبونه وي، نو C او A مرکبونه دي. که د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي. په همدې ترتیب، که د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، نو C عنصر او D مرکب دی. پردې بنسټ، کېدی شي چې لاندې معادلې د پورتنیو تعاملونو په ډول ولیکل شي:

1 - مرکب + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

2 - عنصر + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

3 - (عنصرونه) عنصر + عنصر $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

که د سیمابو اکسایدو ته تودوخه ورکړل شي، فلزي سیماب او اکسیجن لاسته راځي:




(7-7) شکل د مرکیوري اکساید د تجزیې شکلي معادله

(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت

لاندې مثالونه وګورئ. د پورتنیو تعاملونو ډولونو ته په پام سره د هر تعامل مخامخ د 1، 2 او یا 3 چې د پورتنیو تعاملونو نمبر دی، 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 دې ډول تعاملونو ګډه ځانګړتیا له پېچلو مرکبونو څخه د ساده موادو ترلاسه کړې دي. د تجزیوي تعاملونو له پاره عمومي قاعده کېدی شي داسې ولیکل شي:

فلز کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز اکساید + $CO_2$

فلز هایدروجن کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کاربونیټ + $CO_2 + H_2O$

فلز سلفیټ $\xrightarrow{\Delta}$ د فلز اکساید + $SO_2$

فلز نایتریټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز نایترایت + $O_2$

فلز کلوریټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کلوراید + $O_2$

اوبه لرونکي بلوري مالګه $\xrightarrow{\Delta}$ بې اوبو مالګه + $H_2O$

دوه عنصري مادي مرکب $\xrightarrow{\Delta}$ د A عنصر + د B عنصر

اکسیجن لرونکي تیزاب $\xrightarrow{\Delta}$ اوبه + د غیرفلز اکساید

ویلې شوې مالګه $\xrightarrow{\text{بریښنا}}$ فلز + غیر فلز

اوبه $\xrightarrow{\text{بریښنا}}$ هایدروجن + اکسیجن

د فلز هایدروکساید $\xrightarrow{\Delta\ \text{بریښنا}}$ اوبه + دفلز اکساید

### زیات پوه شئ!

د فلز نایتریټ مرکب د تودوخې په واسطه د فلز په نایترایت او اکسیجن او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکساید او د نایتروجن او اکسیجن په ګازونو بدلیږي.

$$2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

$$2KNO_3 \xrightarrow{\text{لوړه تودوخه}} K_2O(s) + N_2(g) + 2O_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

**پلټنه وکړئ**

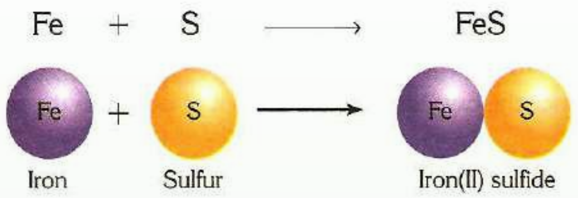
د تجزیوي تعاملونو لپاره له نومورو بېلګو څخه پرته نورې بېلګې په دې لوست کې وړاندې کولی شئ؟

## ۷ - ۲ - ۳: ترکیبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې په پایله کې یې دوې یا څو ساده مادې یوه له بلې سره ترکیب شي او یوه داسې پېچلې ماده یا مرکب شي چې له بېلابېلو اتومونو څخه جوړ شوی وي، د ترکیبي تعاملونو په نوم یادېږي. د دې تعاملونو عمومي معادله دا ده:

$$A + B \longrightarrow CD$$

په دې معادله کې $CD$ مرکب دی او A او B کېدی شي چې عنصرونه یا مرکبونه وي او یا هم A عنصر او B مرکب وي. لاندې ترکیبي تعامل وګورئ:




(7-8) شکل: د فیریم $(II)$ سلفاید د جوړېدو د تعامل شکلي سمبولیک معادله

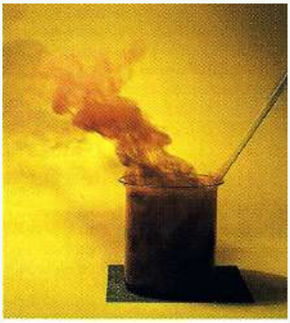
د ترکیبي تعاملونو عمومي معادلې دا دي:

1 - (مرکبونه) مرکب + مرکب ⟶ مرکب

2 - مرکب ⟶ عنصر + مرکب

3 - مرکب ⟶ عنصر + عنصر

لاندې شکل د اوسپنې او کلورین جمعي تعامل راښیي:



(7-9) شکل: له اوسپنې سره د کلورین تعامل

$$2\overset{o}{Fe}(s) + 3\overset{o}{Cl_2}(g) \longrightarrow 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}(s)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعالیت

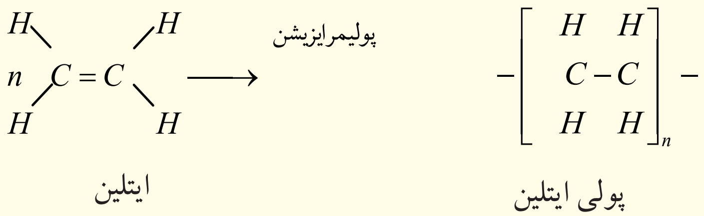
لاندې تعاملونو ته ځیر شئ. د 2، 1 او 3 شمېرو په واسطه یې چې د پورتنیو عمومي تعاملونو د شکلونو نمبرونه دي، له هغې سره پرتله کړئ:

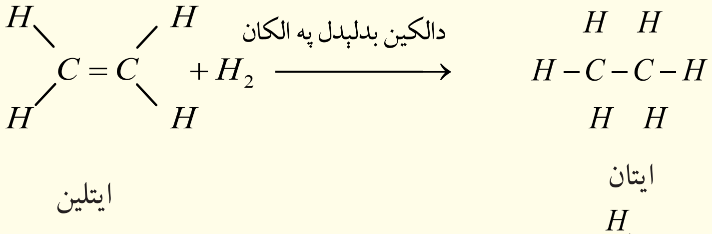
$$H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow H_2O(l)$$

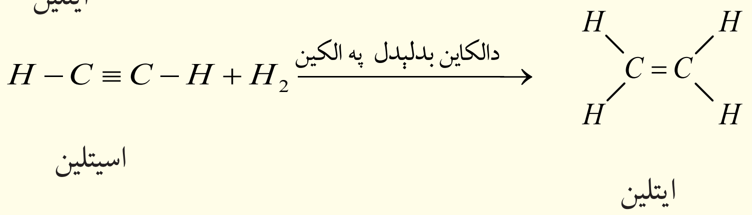
$$Hg(l)+O_2(g)\longrightarrow HgO(s)$$

$$NH_3(g)+HCl(g)\longrightarrow NH_4Cl(g)$$

$$CaO(s)+SiO_2(s)\longrightarrow CaSiO_3(s)$$




$$Na_2CO_3+H_2O+CO_2\longrightarrow 2NaHCO_3$$

د ترکیبي تعاملونو عمومي شکلونه کېدی شي په لاندې فورمولونو هم وښودلی شي چې د دې تعاملونو ډېر شکلونه ورسره سمون لري:

د فلز اکساید $\longrightarrow$ اکسیجن + فلز

د غیر فلز اکساید $\longrightarrow$ اکسیجن + غیر فلز

(قلوي) د فلز هایدروکساید $\longrightarrow$ اوبه + فلز اکساید

اکسیجن لرونکي تیزاب $\longrightarrow$ اوبه + د غیر فلز اکساید

مالګه $\longrightarrow$ د غیر فلز اکساید + د فلز اکساید

(c) ketabton.com: The Digital Library

پولیمیر $\xrightarrow{\text{پولي ميرايزيشن}}$ مونومیر

اوبه $\longrightarrow$ اکسیجن + هایدروجن

امونیاک $+ HX \longrightarrow NH_4X \quad X = (F, Cl, Br, I)$

د هایدروکاربنونو اکسیجنی مشتقات $\longrightarrow$ $+ H_2$ غیر مشبوع مرکبونه

هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow$ $+ X_2$ غیر مشبوع مرکبونه $X = (Cl, Br, I)$

هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow$ $+ HX$ غیر مشبوع مرکبونه $X = (Cl, Br, I)$

## فعالیت

**د سماوارونو او چای جوشونو د منګ لرې کول**

کلسیم بای کاربونیټ او مګنیزیم بای کاربونیټ مالګې چې په عادي اوبو کې منحل دي، دایشولو په بهیر کې ترسب کوي او په نه حلیدونکو مالګو بدلیږي. دا کاربونیټونه په لوښو او وسایلو کې رسوب کوي چې د لوښو د کتلې د زیاتېدلو او د سوریو (شیر دهنونو) د بندېدو لامل کېږي. له وسایلو څخه د منګ د لرې کولو لپاره له بېلابېلو لارو څخه کار اخلي چې یوه یې د قلوي محلولونو 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 خېرې پوستکی.

**کړنلار:** د خوړو مالګه، $K_2CO_3$ ، د خېرې پوستکی او نوموړي مواد له پورتنیو کچو سره سم په بشه توګه وتلئ او سره مخلوط یې کړئ. بیا یې په هاونګ کې ښه وټکوئ چې په پوډرو بدل شي. وروسته یې په یو ګیلاس کې واچوئ او له هغه څخه دمنګ د منځه وړلو لپاره کار واخلئ.

د چای جوش $\frac{2}{3}$ برخه له اوبو څخه ډکه کړئ. د اوبو د هر لیتر په مقابل کې دالقلي پوډر چې په پورتني ډول تر لاسه شوي دي، ورزیات کړئ. لوښی د تودوخي د سرچینې په واسطه جوش کړئ. له ایشیدو څخه وروسته یې هم له دوو څخه تر څلور دقیقو پورې لرې نه کړئ او تودوخې ته دوام ورکړئ. له دې څخه وروسته بیا اوبه له لوښي لرې کړئ. په عادي اوبو او د لوښو مینځلو په مایع باندې یې ومینځئ. په لوښي کې رامنځ ته شوي بدلونونه په خپلو کتابچو کې یادداشت کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۷ - ۲ - ۳: د سونګ تعاملونه

له اکسیجن سره د موادو تعامل چې د تودوخې او رڼا له تولید سره یو ځای وي، د سونګ د تعامل په نوم یادېږي. د فلزونو د سونګ له تعامل څخه فلزي اکسایدونه او د عضوي مرکبونو له سوځولو څخه د اکسیجن په شتون کې اوبه، $CO_2$ او انرژي تولیدیږي. که سلفرلرونکي عضوي مرکبونه وسوځول شي ،سلفر ډای اکساید اوکه نایتروجن لرونکي عضوي مواد وسوځول شي، د نایتروجن اکسایدونه، په تېره بیا $NO_2$ جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: د میتان د سوځولو معادله وګورئ:

$$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

که د اکسیجن مقدار لږ وي، له کاربن ډای اکساید $CO_2$ سره جوخت د کاربن مونو اکساید $CO$ یا د کاربن لوګی هم لیدل کیږي.

د اتموسفیر په جګوطبقو کې هایدروجن داکسیجن په شتون کې سوځي او اوبه لاس ته راځي:

$$2H_2+O_2\longrightarrow 2H_2O(g)+\text{تودوخه}$$

د اکسیجن او غیري فلزي عنصرونو له تعامل څخه غیري فلزي اکسایدونه او د فلزي عنصرونو او اکسیجن له تعامل څخه فلزي اکسایدونه تولیدېږي؛ د بېلګې په ډول: که د مګنیزیم فلز د اور د لمبې له پاسه کېښودل شي، شعله ورکیږي (اور اخلي) او سوځیږي:

$$2Mg+O_2\longrightarrow 2MgO+\text{تودوخه او رڼا}$$

د موادو سوځېدل د ترکیبي تعاملونو له ډولونو څخه دي؟ په اړونده هواکې د فاسفورس په خپل سر سوځېدل د موادو د سوځیدلو یو مهم تعامل دی. لاندې شکل د سپین فاسفورس په خپل سر سوځېدل رانښیي:

(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

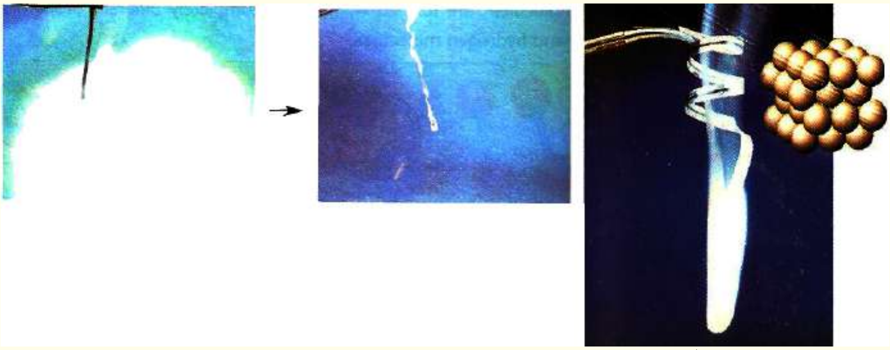
د موادو سوځېدلو تعامل کېدی شي د ترکیبي تعاملونو یو ډول ومنل شي؟

### فعالیت

**د مګنیزیم د فلز سوځول**

**د اړتیا وړ لوازم او مواد**: د مګنزیم فلز او اورلګیت

**کړنلار**: د مګنیزیم د فلز $20cm$ فیته واخلئ، اورلګیت ورته ووهئ، تودوخې او رڼا ته یې پام وکړئ وګورئ، سپینه ایره به، چې د مګنیزیم اکساید دی، وګورئ.



الف — (7-11) شکل: د مګنیزیم د سیم سوځېدل او د تودوخې رامنځ ته کېدل

ب — مګنیزیم له اکسیجن سره تعامل کړی او مګنیزیم اکساید یې جوړکړی دی.

## ۷ - ۲ - ۴: اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

کېمیاوي تعاملونه د انرژي د جذب یا ازادولو له کبله پر دوو برخو وېشل شویدي. لومړی برخه یې هغه ډول تعاملونه دي چې په پایله کې یې د تعامل پر محصول سربېره انرژي هم د تودوخې او رڼا په بڼه ازادېږي. دا ډول تعاملونه د اکزوترمیک $(Exothermic)$ تعاملونو په نوم یادېږي. د القلیو او تیزابونو زیاتره تعاملونه اکزوترمیک دي او د تودوخې له ازادېدلو سره ترسره کېږي؛ د بېلګې په ډول:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + E \quad \text{تودوخه}$$

انرژي+ اوبه + مالګه ⟵ د مالګې تیزاب + سوډیم هایدروکساید

فعال فلزونه له اوبو سره تعامل کوي، رڼا او تودوخه تولیدوي؛ د بېلګې په ډول: کله چې د سوډیم د

(c) ketabton.com: The Digital Library

فلزیو وړه ټوټه د اوبو په ډک تشـــت کې واچول شـــي، ډېرچټک تعامل کوي چې رڼا او تودوخه تولید وي:

(7-12) شکل: د سودیم او اوبو اکزوترمیک تعامل ، د تودوخې او رڼا تولید

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 +$$ رڼا + تودوخه

هایدروجن + سودیم هایدروکساید ⟶ اوبه + سودیم

اکزوترمیـــک تعاملونه هم د تعامل کوونکو مـــوادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتیا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهیر کې ازادېږي، د انرژي له هغې کچې څخه زیاته ده چې د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره لګول کېږي؛ د بېلګې په ډول: د مګنزیم فلز لومړی باید د اور شغلې ته نژدې کړی شي، چې تعامل پیل شـــي. کله چې تعامل پیل شـــو؛ ډېره زیاته انرژي ازادېږي. همدارنګه، که پر پوتاشیم پرمنګنیـــت باندې ګلیســـرین ور زیات کـــړو، د تعامل په پیل کې د لمر انرژي ته ضرورت دی چې دا انـــــرژي د فعالونکې انرژي (Activition) په نوم یادېـــږي. هغه تعاملونه چې د انرژي له جذب سره تر سره کېږي اویا هغه تعاملونه چې تودوخې ته اړتیا لري، د انډوترمیک تعاملونو په نوم یادېږي. زیاتره تعاملونه، چې په نړۍ کې ترســـره کېږي، انډوترمیک تعاملونه دي؛ د بېلګې په ډول: د چونې له تیږ و څخه د چونې ترلاسه کول زیاته انرژي غواړي:

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت:

اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونه

د لانـدې تعاملونو معادلـې وګورئ، اکزوترمیک تعامل د $(EX)$ او انډوترمیک تعامل د $En$ په تورو نښه 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 شول، کېمیاوي تعاملونه د انرژي له کبله پر دوو برخو اکزوترمیک او انډوترمیک وېشـل شـویدي. اکزوترمیک تعاملونـه د تعامل په پیل کې لږخه انرژي تـه اړتیا لري چې دا اندازه انـرژي د فعالوونکـې په نوم یادیږي. خو هغـه انرژي چې ازادیږي لـه فعالونکې(Activition) انرژي څخه زیاته ده.

پـه اکزوترمیک تعاملونو کـې تعامل کوونکي مواد د ډېره زیاته ذخیـروي انرژي لري او دهغوی د تعامـل د محصول د موادو په پرتله لږه ذخیروي انــرژي لري. د اکزوترمیکو تعاملونو محصولونه با ثباتـه دي او د هغـوی د تجزیـې لپاره په هماغه کچـه انرژي ته اړتیا ده چـې د هغوی د جوړېدو په وخت کې ازادیږي.

د انډوترمیک تعاملونو د محصولونو د موادو د جوړېدو په بهیرکې لومړني مواد انرژي جذب وي، چـې لـه دې کبلـه د تعامل د محصولونو د موادو انــرژي د تعامل کوونکو موادو پـه پرتله زیاته ده. د انډوترمیکـو تعاملونـو محصولونه بې ثباته دي؛ ځکه هغه انـرژي چې د جوړېدو به بهیر کې یې اخیستی ده، بیرته ازادوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعامل کوونکي مواد

د تعامل محصول

سیستم محیط ته تودوخه ازادوي

له محیط څخه تودوخه اخلي

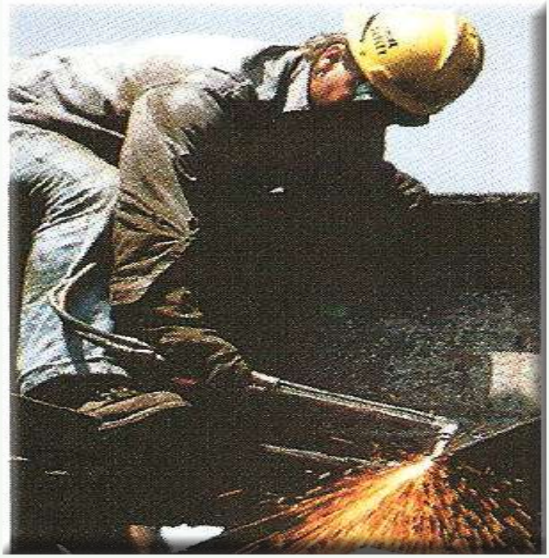
تعامل کوونکي مواد

د تعامل محصول

(7-13) شکل: د اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونو دیاګرام

الف- د هوا په شتون کې د اسیتلین سوځیدل (اکزوترمیک)

ب- دمرکیورى $(II)$ د اکساید د تجزیي تعامل (انډوترمیک)



(7-14) شکل: اکسي اسیتلین څراغ د سوځېدلو په وخت کې زیاته تودوخه تولیدوي چې په ولډینګ او د فلزونو په پرې کولو کې کارول کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د اووم څپرکي لنډيز

• کېمياوي معادله کېمياوي تعاملونه ښيي چې په سمبولونو او د مرکبونو په فورمولونو ښودل کيږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو يا د لومړنيو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنيو موادو د تعامل په پايله کې ترلاسه کېږي، د تعامل د محصول په نوم يادېږي.

• کېمياوي تعاملونه په کېمياوي معادلو ښودل کيږي.

• کېمياوي تعاملونه هغه بهيرونه دي چې لومړني مواد په کې په نويو موادو يا د تعاملونو محصول چې نوي خواص لري، بدليږي.

• ساده تعويضي تعاملونه هغه تعاملونه دي چې يو يا څو اتومونه په کې د هغوی په جوړو شويو ماليکولونو کې ځای نيسي.

• دوه ګونی تعويضي تعامل هغه تعامل دی چې د يو مرکب يو يا څو اتومه په کې د بل مرکب له يو يا څو اتومونو سره تعويض کيږي.

• تجزيوي تعامل هغه تعامل دی چې له يوې مادې څخه يې څو نوې مادې په لاس راځي.

• ترکيبي تعامل هغه تعامل دی چې د دوو ياڅو مادو له يوځای کېدوڅخه نوې ماده يا مرکب جوړيږي.

• د سونګ تعامل هغه تعامل دی چې يوه ماده په کې د اکسيجن په شتون کې سوځی، اکسايدونه، تودوخه او روښنايي توليد وي.

• د اکزوترميکو تعاملونو په بهير کې لږڅه انرژي ازادېږي.

• د اکزوترميک تعاملونو محصولونه د لږڅه انرژي لرلو له کبله ثبات لري او د انډوترميک د تعاملونو محصولونه د زياتې انرژي لرلو له کبله بې ثباته دي.

• که القليو، تيزابو اومالګو حل کيدل په اوبو کې $0.1mol/L$ وي، د حل کيدونکو موادو په نامه، که د $0.1mol/L$ او $0.001mol/L$ ترمنځ وي، لږ حلکېدونکي او که له $0.001mol/L$ څخه لږ وي، دنه حل کيدونکو موادو په نامه يادېږي.

• اکزوترميک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتيا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهير کې ازادېږي، له هغې انرژي څخه زياته ده چې د تعامل د موادو د

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالولو لپاره لګول کېږي، دا انرژي د فعالوونکې انرژي یا د اکتیویشن $(Activition)$ د انرژي په نوم یادېږي،

## د اووم څپرکي تمرین

### 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 میتان ګاز له سوځولو څخه کاربن ډای اکساید ګاز او اوبه تولیدېږي. دا جمله څه شی ده ؟

الف- سمبولیکه معادله ده  ب- لیکلې معادله

ج- توصیفي معادله ده  د- یو عبارت دی

3 - د $K(s)+H_2O(l)\longrightarrow$ تعامل محصول ----- دی.

الف- $K_2O+H_2O$  ب- $KOH+H_2$

ج- $K+H_2+O_2$  د- هیڅ یو

4 - له القلیو سره د تېزابو تعامل کوم ډول تعامل دی؟

الف- خنثی کول  ب- دوه ګونی تعویضي

ج- رسوب ورکوونکی  د- الف او ب دواړه.

5 - لاندې سلفیټونو کې کوم یو په اوبو کې غیر منحل دی؟

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 دی؟

الف- ترکیبي  ب- تجزیوي  ج- سوځول  د- اکزوترمیک

### سمې او ناسمې پوښتنې :

سمه جمله د (س) په توري او ناسمه جمله د (ن) په توري نښه کړئ.

1 - ویلې شوې مالګه د برېښنا د جریان په واسطه په فلز او تیزابي پاتې شونو تجزیه کیږي.

(  )

2 - په ایتیلین باندې د استیلین تبدیلول ترکیبي تعامل دی. (  )

3 - له اکسیجن سره د موادو تعامل د سوځولو په نوم یادېږي(  )

(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - له اوبو او تیزابونو سره د القلي فلزونو تعامل اکزوترمیک تعامل دی(                    )

5 - د انډوترمیک د تعامل محصولونه باثباته دي (                    )

6 - د S سمبول د مایعاتو لپاره په معادلو کې کارول کیږي.(                    )

7 - $\longrightarrow$ د (ورکوونکي) معنا لري.(                    )

8 - $C+2FeO \longrightarrow 2Fe+CO_2$ تعامل دوه ګونی تعویضي تعامل دی.(                    )

## دلاندې جملو تش ځایونه له اړوندو کلیمو سره بشپړ کړئ.

1 - مګنزیم له مس (II) سلفیټ سره تعامل .......... او ............... جوړوي.

2 - $PbCl_2$ په اوبو کې ........ دی.

3 - د $Pb(OH)_2$ د تجزیوي تعامل محصولونه ............ او .......... شخه دي.

4 - د ترکیبي تعاملونو عمومي بڼه ............ ده.

5 - فلز + اکسیجن محصول.............. دی.

6 - سودیم هایدروکساید د مالګې له تیزاب سره تعامل کوي.........او ........... جوړوي.

7 - هغه تعاملونه چې له چاپیر یال څخه انرژي جذبوي د ...... په نوم کیږي.

8 - هغه تعاملونه چې چاپیریال ته انرژي ورکوي د ............... په نوم یادیږي.

## تشریحي پوښتنې

1 - کېمیاوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کیږي؟

2 - د کېمیاوي تعاملونو د عمده ډولونو نومونه واخلئ

3 - توصیفي معادله په یوه بېلګه کې څرګنده کړئ.

4 - سمبولیکه معادله په یوه بېلګه کې وښایې.

5 - اکزو ترمیک تعامل په یوه بېلګه کې څرګنده کړئ.

6 - ترکیبي تعامل تعریف او عمومي شکل یې ولیکئ.

7 - ساده تعویضي تعامل په یوه بېلګه کې روښانه کړئ.

8 - له تیزابو سره د القلیو تعامل تعویضي تعامل دی؛ ولې؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 - د اکزوترمیک او انډوترمیکو تعاملونو دیاګرام رسم کړئ.

10 - د لانـدې تعاملونـو محصول ولیکـئ او د کېمیاوي تعاملونو د ډولونو څرنګوالی یې روښـانه کړئ:

$$1-\quad Al(s)+HCl(l)\longrightarrow$$

$$2-\quad Fe(s)+H_2O(l)\longrightarrow$$

$$3-\quad C(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow$$

$$4-\quad NaOH(aq)+H_3PO_4(aq)\longrightarrow$$

$$5-\quad C_2H_5OH(l)+O_2(g)\longrightarrow$$

(c) ketabton.com: The Digital Library


## د اکسيديشن- ريدکشن تعاملونه

د سـونګ د موادو سـوځول، د بخارديګونه، د فلزونو الکترولتيکي رسـوب او هغه بهيرونه چـې ګلوانيکي عنصرونو (دګلوانيک د بترى الکترودونه) او بتريو کې ترسـره کيږي. ټول د اکسيديشن- ريدکشن تعاملونو پربنسټ کيږي. د لومړنيو موادو ترلاسه کول (اوسپنه، کروم، منګنيز، سره زر، سپين زر، کلورين، ايودين او نور)، همدارنګه، کېمياوی ټاکلي محصولونو (امونيا، د ښـوري تيزاب، دګوګړو تيزاب او نور) د اکسيديشـن ريدکشن د تعاملونو پربنسټ لاسـته راغلـي دي. د ژونديـو موجوداتو (حيواناتـو او نباتاتو) په ارګانيزم کې د اکسيديشـن ريدکشن ډېر مهم تعاملونه ترسره کيږي، چې انرژي په کې توليد اويا ازاديږي. دا توليد شوي انرژي د ژونديو موجوداتو د ژوند د پايښت لپاره اړينه ده.

په دي څپرکي به د اکسيديشن او ريدکشن په اړه معلومات ترلاسه کړئ. د مرکب په ماليکولونو کې د اتومونو د اکسيديشن نمبر او د اکسيديشن -ريدکشن د تعاملونو د معادلو توازن به زده کړئ. دغه راز، د اکسيديشن - ريدکشن د تعاملونود توازن بنستيز ميتود به هم زده کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۸ - ۱ : د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف :

په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشن او ریدکشن اصطلاح په بل مفهوم کارول کېده؛ د اکسیجن نښلول(نصب) د مرکب په مالیکول کې د اکسیدیشن د عملیې په نامه یادشوې ده؛ د بېلګې په دول:

$$\left.\begin{array}{l} S + O_2 \longrightarrow SO_2 \\ C + O_2 \longrightarrow CO_2 \end{array}\right\} \quad Oxidation$$

د ازاد اکسیجن په نه شتون کې د اکسیدیشن عملیه بنایي، د ترکیبي اکسیجن لرونکو موادو په واسطه هم ترسره شي؛ لاندې تعامل وګورئ:

$$2KClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2 \qquad Oxidation$$

په پورتني تعامل کې $KClO_3$ د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی او سلفر یې اکسیدی کړي دي؛ همدارنګه، د اکسیجن ایستل او د هایدروجن نښلول په کیمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نامه یاد شوي دي؛ د بېلګې په ډول:

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O \qquad Reduction$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

اکسیدیشن هغه عملیه ده چې د ځینو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر(قسمي مثبت چارج) په کې لوړېږي، په یوه کیمیاوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن د نمبر ټیټیدلو ته د ریدکشن عملیه وایي.

زیات کیمیاوي تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن دتعاملونو ډولونه دي؛ د بېلګې په ډول: دکاربن د سوځولو تعامل د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو له یو ډول دی:

$$\overset{0}{C} + \overset{0}{O} \longrightarrow \overset{+4}{C}\,\overset{-2}{O_2}$$

اکسیدي شوي　　ارجاع شوي

خو لاندې تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو ډولونه نه دي؛ ځکه د تعامل کوونکو موادو د اتومونو د اکسیدیشن نمبرونه د محصولاتو له جوړېدوځخه وروسته هم په خپل لومړني حالت کې پاتې کیږي:

$$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$$

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

د اکسیدېشن او ریدکشن عملیه په کیمیاوي تعاملونو کې په یو وخت کې ترسره کیږي او د اخیستل

(c) ketabton.com: The Digital Library

شوو الکترونونو شمېر د بايلل شوو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. که بايلل شوي الکترونونه منفي او اخيستل شوي الکترونونه مثبت ومنل شي، د هغو الجبري مجموعه صفرده.

داچې د يوې کېمياوي مادې ارجاع د بلې مادې له اکسيديشـن سـره په يو وخت کې کيږي. په هر کچه چې د عنصرونو د اتومونو د الکترو نيګاتيويټي کچه زياته وي، په هماغه کچه د هغه اکسيدي کوونکـی (اکسـيداني) خاصيت قـوي وي (دا خاصيت پـه غير فلزي عنصرونو کـې زيات دی). برعکس، هر څومره چې د عنصرونو الکترونيګاتيويټي ټيټه وي، په هماغه کچه د هغه اکسيداني خاصيت ضعيف او ارجاعي ځانګړتيا يې قوي وي.

**فعاليت** :

په لاندې تعامل کې اکسيدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + +NaCl + H_2O$$

**فکر وکړئ**

الف- د برېښنـا جريان د الکترونونو د بهيرپايله ده. د اکسيديشن او ريدکشن له تعاملونو څخه د برېښنا جريان ترلاسه کېدی شي؟

ب- اکسيديشن او ريدکشن يو له بل سره ولې لازم او ملزوم دي ؟

## ۸ - ۲ : د عنصرونو د اکسيديشن نمبر

د کېمياوي عنصرونو له ولانسونو سره کېدی شي چې د کېمياوي اړيکو په جوړېدو کې د عنصرونو په ورتيا پوه شئ (او يا دا چې د اړيکو په جوړولو کې د هغوی د ورتيا د ډېرې لوړې کچې په هکله پوه شئ). ولانس د کېمياوي اړيکو هغه شمېر ټاکي چې د اتومونو په واسطه جوړ شوی دی. ولانسونه د اتومونود الکترونيګاتيويټي کميت په توګه، چې له ټاکلي اتوم سـره اړيکه لري ،نه شـمېرل کيږي او مثبـت (+) او منفـي (–) علامـې نه لري؛ ځکه چـې ولانس په ماليکولونـو کې د اړيکو شـمېر ټاکي. خو په مرکبونو کې الکترونونه چې کېمياوي اړيکې جوړوي ، د لوړو الکترونيګاتيو اتومونو له پاسـه ځای نيسـي او په پايله کې اتومونه ټاکلی چارج تر لاسـه کوي. په ماليکولونو کې د اکسيديشـن د درجې په واسطه قسمي برېښنايي چارج د ټاکلواتومونو د ولانسي الکترونونو د ځای

(c) ketabton.com: The Digital Library

پر ځای کېدلو له کبله، چې په الکترونیګاتیفو عنصرونو کې لیدل کیږي، وړاندوینه کېدی شـي چې پــه مالیکول یا ایون کې له اړیکو څخه د هرې یــوې الکترونونه ډېر زیاتو الکترونیګاتیفو اتومو پورې اړه لري. د اتومونو د اکسیدیشــن درجه د (+) او (−) علامو په واســطه ښــودل کیږي. د عنصر د اکسیدیشن درجه له مثبتو علامو سره د اتوم د الکترونونو له هغو شمېرو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شوي دي او د منفي اکسیدیشن د درجې کمیت د الکترونونو یو ځای کېدل رابښيي چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شویدي.

## ۸ - ۲ - ۱: د اکسیدیشن د نمبر د ټاکلو قوانین

په ازاد (عنصري) حالت کې د عنصرونو د اکسیدیشــن نمبر ټاکل او د کېمیاوي مرکبونو په مالیکول کې د عنصرونو داتومونو الکترونیګاتیویتي او ځانګړتیاوې باید له لاندې موادو سره سم عملي شي:

1 - په مرکبونو کې د اکســیجن اتومونه کولی شــي، د اکسیدیشــن تام او یا کســري درجې وښيي؛ د بېلګې په ډول: په اوبو کې $(H_2O)$ د اکســیجن د اکسیدیشــن درجه 2 -، په $H_2O_2$ کې (1 -)، پــه $KO_2$ او $KO_3$ مرکبونــو کې په ترتیب ســره $\frac{-1}{2}$ او $\frac{-1}{3}$ ده. خو د اکســي فلوراید $OF_2$ په مرکب کې د اکســیجن د اکسیدیشــن درجه 2 + ده. د هایدروجن د اکسیدیشــن درجه په کېمیاوي مرکبونو کې 1 + ده؛ خو د فعالو فلزونو په هایدرایدونو $(Hydride\ Metals)$ کې د هایدروجن د اکسیدیشن نمبر 1 - دی.

2 - د اتومونــو د اکسیدیشــن درجه د ســاده مرکبونو د مالیکولونو پــه ایونونو کې د کمیت او د هغه د علامې پر بنســټ د هغو ایونونو له برېښــنایي چارج ســره مســاوي ده؛ د بېلګې 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- دی.

3 - که مالیکول د کوولانټ اړیکې او یا ایوني – کوولانســي اړیکو پر بنســټ جوړ شــوی وي؛ د بېلګې په ډول: $HNO_3, NH_4NO_3, NH_4NO_2, NH_3$ د قوي الکترونیګاتیف اتوم د اکسیدیشن درجې منفي علامې ( - ) او د ضعیف الکترونیګاتیف خاصیت لرونکي اتوم په مثبتې علامې(+) سره ښودل کیږي.

د عنصرونــو د ټاکلــې سلســلې د اکسیدیشــن درجــې بانــدې د پوهېدلــو لپــاره لازمــه ده چــې د غوښــتلو مرکبــو ګرافیکــي فارمــول ولیــکل شــي. پــه نایتروجــن لرونکــو مرکبونوکــې $(N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3)$ نایتروجــن د اکسیدیشــن درجې په ترتیب ســره

(c) ketabton.com: The Digital Library

$-3,-3,+3,+5,+2$ – دي چې د اکسيديشــن دا درجې د هغه په ســاختماني فورمولونو کې ليدل کيـږي. د يوشـان عنصرنو د اتومونـو ترمنځ د کېمياوي اړيکو په شـتون کـې؛ د بيلگې په ډول: په $N_2H_4$ کـې دوو نايتروجـن د اتومونو دجـوړه الکترونونو وېش چې هغوی ته يـې اړيکه ورکړې ده ترسـره کيږي او له دې سـره سـم د هر اتوم د الکترونونو محاسـبه عملي کيږي. د ازاد اتوم د الکترونونو د شمېر توپير په لوړه کچه د اتوم د اکسيديشن د درجې شمېر راښيي.

4 - هغـه ماليکولونـه چـې د يوشـان عنصرونـو لـه اتومونـو څخـه تشـکيل شـوي وي (لکه: $N_2, Br_2, Cl_2, H_2$ او نـور) د دې عنصرونو داتومونو د اکسيديشــن درجه د هغوی په ماليکولونو کې صفر ده؛ ځکه د دا رنگه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په ماليکولونو کې نشـته او گـډ الکترونونه د دواړو اتومونو د هسـتو ترمنځ وي؛ د بېلگې پـه دول: د هايدروجن $(H:H)$ کلورين $(Cl:Cl)$ د هر اتوم د اکسيديشــن درجه صفر ده، خو کووالانس ( *Covalence* ) يې د هغوی د ولانسي جوړه الکترونونو کميت ته په پام يو سره سمون لري.

5 - پـه ډېرو عضوي مرکبونو کې کېمياوي اړيکـې ضعيف قطبي خاصيت لري، دکاربن د اتوم يو ځای کېدل له نورو اتومونو سـره ؛ د بېلگې په ډول: فلورين، اکسـيجن، کلورين، نايتروجن چې د عضـوي مرکبونو په اسـکليټ کې شـامل وي، دکاربن او د نوموړوعنصرونـود اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنسـيال د بدلون لامل کيږي اود هغوی ترمنځ د جوړو شـوو اړيکو پولاريتي (قطبيت) زياتوي. په هغوي کې د اتومونود اکسيديشن درجه د قطبي کوولانسي مرکبونو په شان ده.

6 - فلزونه په عنصري حالت کې د هستې په شاوخوا د الکتروني کثافت منظم وېش لري؛ له دې کبله د هغوی د اکسيديشن درجه صفر منل شوې ده.

7 - په ايون کې د اکسيديشن د درجې الجبري مجموعه د ټولو اتومونو د ايون له چارج سره مساوي ده او د اتومونود اکسيديشن د درجو الجبري مجموعه چې د برېښنا د خنثی مرکبونو په ترکيب کې شامله ده، صفر ده .

8 - پـه کامپلکـس مرکبونو کـې تل د هغوی د مرکزي اتوم د اکسيديشــن درجه ټـاکل کيږي ؛ د بېلگې په ډول: په $K_2[Fe(SCN)_5]$ او $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ مرکبونو کې د اوسـپنې د اکسيديشن درجـه $+3$ او د نـکل د اکسيديشــن درجـه $+2$ ده. د يادولـو وړ ده چې داکسيديشــن پر درجو پوهيـدل په ظاهـري بڼه ليدل کيږي او د مطلـوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شـي ټاکلی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په ډېرو حالاتو کې د اکسیدیشـن درجه د ټاکلي عنصر له ولانس سـره مسـاوي نه ده ؛ د بېلګې 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 اکسیدیشن درجه په ترتیب سره 4 - ، 2 +، 2 - ،0، 4 + ده. خو د کاربن داتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونو کې 4 دی. د اکسیدیشـن پر درجو د پوهیدلو او په ځانګړي ډول د اکسیدیشن - ریډکشن تعاملونو د مطالعې په ټولو خواوو کې ترې کار اخیستل کیږي.

### خپل ځان وازمایئ

په لاندې مرکبونو کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشـن یو نمبر مجهول $(X)$ دی، پیدا یې 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 اکسیدیشن نمبر 4 +، د هایدروجن 1 +، د نایتروجن 3 -، د سودیم 1 + او د اکسیجن 2 - دی.

## ۸ - ۳: د اکسیدیشن - ریډکشن د تعاملونو ډولونه

د اکسیدیشن - ریډکشن ټول تعاملونه په لاندې ډول وویشلی شو:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیدیشن، ریډکشن تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، بېلابېلو اتومونو او بېلابېلو ایونونو ترمنځ د الکترونونو ورکړه او راکړه د اکسیدیشن-ریډکشن تعامل دی، د بېلګې 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 ): د دا ډول تعاملونو د مرکبونو او یا ساده موادو ځانګړتیا دا ده چې په مرکب کې دعین عنصر ځینې اتومونه اکسیدي او ځینې نور اتومونه ارجاع کېږي؛ د بېلګې 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 او بله برخه ارجاع کوونکې دنده ترسره کوي. د دې ډولو تعاملو ساده بېلګه کېدی شي د مرکب په بېلابېلو برخو د پیچلې مادې ټوټه کېدل یا ترکیبي پروسس وړاندې شي؛ د بېلګې 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**

د اکسیدیشن- ریدکشن لاندې تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ د هغوی ډولونه 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 **د تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود**

د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو د بیلانس او ترتیب لپاره اړینه ده چې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو خواصو په باره کې، چې د مرکبونو په جوړېدو پیل کوي، معلومات تر لاسه شي. باید وپوهېږو چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په تولیز ډول د فعالو عنصرونو د معلومو

(c) ketabton.com: The Digital Library

خواصو پرېنسـټ فعالیت کوي. دې ته پام په کار دی چې د اکسیدیشـن – ریدکشن په تعاملونو کې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ یوازې د معادلو (متوازنو) الکترونونو ورکړه راکړه کیږي؛ یعنـی پـه مجموع کې هغه الکترونونه چې د ارجاع کوونکي په واسـطه ورکړل شـوي دي، د هغو د الکترونونو له مجموعې سره مساوي دي چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي.

پـه ټولو `کېمیاوي تعاملونو کـې د یو عنصر د اتومونو مجموعي تعداد د معادلې کېڼه خوا، د همدې عنصر د اتومونو د مجموعي کمیت د تعامل د معادلې له ښۍ خوا سره مساوي دی.

که $\text{Re}\,dox$ تعامل په محلولونو کې تر سـره شـي؛ نو په کار دي چې د محیط اغېز د $O^{2-}$ او $H^+$ ایونو د منځته را تلل په پام کې ونیول شي چې دا ازاد شوي ایونونه په تېزابي محیط کې د اوبو تعامل پـه لړو تفکیک شـوو مالیکولونو دجوړېدو لامل او په القلي یـا خنثی محلولونوکې له منفي ایونونو سره داوبوتعامل او د هایدروکساید $(OH^-)$ د جوړېدو لامل کېږي:

$$HOH + O^{2-} \longrightarrow 2OH^-$$

د دوو میتودونو پرېنسټ کېدای شي د $Rodox$ تعاملونه ترتیب او بیلانس شي:

### ۸ - ۴ - ۱ : د الکتروني بیلانس میتود

ددې میتود پرېنسـټ کېدی شـي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسـیدي کوونکـو ته ورکړل شـوي دي. د ارجـاع کوونکـو د الکترونونو مجموعي شـمېر د هغو الکترونونو له مجموعې سره مساوي دی چې له اکسیدي کوونکي مادې سره یوځای شوی دی.

### ۸ - ۴ - ۲ : د نیمګړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمه معادله) د اکسیدیشن - ریدکشن د پروسس لپـاره د هغو وروسـتني جمع کول ، په مجموعې ډول په ایونـي معادلې کې په پام کې نیول کېږي. دا میتـود د نیمه ایوني تعاملونـود میتود په نوم هم یادېږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یاد داشت کیږي چې د ایونونو شمېر له 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 اویـا ارجاع کوونکو ضریـب، بلکې د تعامل محیط د اوبو، تیزابو، القلیـو د مالیکولونو ضریب هم پیداکړل شي. د الکترونونو ارقام په هغو محیطي ځانګړتیاوو پورې اړه لري چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي او یا له ارجاع کوونکو څخه جلا شوي دي. ممکن چې دا الکترونونه بدل

(c) ketabton.com: The Digital Library

شي؛ په دې حالت کې محيط د کېمياوي پروسسونو د بدليدو لامل هم کېدلی شي :

په القلي محيط کې $pH > 7$

$\longleftarrow$

په تيزابي محيط کې $pH < 7$

$\longrightarrow$

$$HIO_3 + 5HI \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$$

په خنثی محيط او يا کمزوري القلي محيط کې $pH \geq 7$

$$AS_2O_3 + 2I_2 + 2H_2O \longrightarrow AS_2O_5 + 4HI$$

$\longleftarrow$

په تيزابي محيط کې $pH < 7$

که $pH \leq 1$ وي، هايدروجن پر اکسايد د ايودين پر عنصر اغيز کوي. اکسيدي په ترکيبي ايودين بدلوي او د اکسيدي کوونکي په توګه ځان ښکاره کوي:

$$5H_2O_2 + I_2 \longrightarrow 2HIO_3 + 4H_2O$$

## ستاسې د زياتو معلوماتو لپاره

د تعامل محيط بنسټيي تعامل دې ته اړکړي چې يو لوري ته ميلان وکړي اوتعامل همدې لوري ته جريان لري. دا بدلونونه هم د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره تړلي دي.

د اکسيديشن- ريدکشن د تعامل معادله په دريو پړاوونو کې تر سره کيږي:

1 - هغه پړاو چې لومړني محصولات ور څخه په لاس راځي.

2 - د لومړنيو محصولاتو پړاو او د هغه تووليدل

3 - د اخرينو محصولاتو پړاو

د تعامل د دوهم ظاهري پړاو لپاره، لازمه ده چې د محصولونو د تووليدو په تګلارې وپوهيږو:

1 - موندل شوي اتومونه له مثبت $+4, +5, +6, +7$ اکسيديشن درجې سره چې د اکسيديشن- ريدکشن په تعاملونو کې جوړ شوي وي، د اکسيجن له ايونونو سره تعامل او د $[RO_4]^{n-}$ او

(c) ketabton.com: The Digital Library

$[RO_3]^{m-}$ په بڼه رســوبونه کوي چې د هغوی بېلګې: $SO_4^{2-}, MnO_4^{1-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, ClO_4^{1-}$ او نور دي.

ځينې وختونه $Mn, S, C$ په خنثی محيط او تيزابي محيط کې داې اکســايډونه جوړوي چې د دې عنصرونو د اکسيډيشن نمبر 4 + وي او هغه اکسايډونه $SO_2, MnO_2, CO_2$ دي.

امفوتير عنصرونه $(Amphotric\ Elementes)$ چې د $+4, +3, +2$ د اکسيډيشن درجې لري په القلي محيط کې د هايدروکسايډونو کامپلکس مرکبونه په لاندې بڼه جوړېږي:

$$[Me(OH)_4]^{2-}, [Me(OH)_6]^{3-}, [Me(OH)_6]^{2-}$$

عنصرونه له مثبت $(+3, +2, +1)$ اکسيډيشن نمبر سره په تيزابي محيط کې مالګې جوړوي.

2 - په تيزابي محيط کې د اکسيجن د ايون $(O^{2-})$ اضافي او له حد څخه زيات شتون د هايدروجن له $(H^+)$ سره تعامل کوي، د لږو تفکيک شوو اوبو ماليکولونه جوړوي:

$$O^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O$$

3 - د اکسيجن د ايون له اندازې څخه زيات شتون په خنثی يا القلي محيط کې د اوبو له ماليکولونو سره تعامل کوي، د $OH^-$ آيون جوړوي:

$$O^{2-} + H_2O \longrightarrow 2OH^-$$

4 - د $H^+$ اضافــي ايــون پــه القلي محيط کې د $OH^-$ له ايون ســره تعامل کــوي او د اوبو ماليکول جوړوي.

$$2OH^- + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O$$

5 - په تيزابي يا خنثی محيط کې د اکسيجن د ايون $(O^{2-})$ لرونکی د اوبو $H_2O$ له ماليکول څخه د اکسيجن د ايون د جلا کېدو لامل کېږي او په پايله کې د $H^+$ ايون جوړېږي.

$$H_2O \longrightarrow 2H^+ + O^{2-}$$

6 - په القلي محيط کې د اکســيجن د ايون نشــتوالي له $OH^-$ ايونونو څخه د اکســيجن ايون ايستل کېږي چې په پايله کې د اوبو ماليکول توليدوي:

$$2OH^- \longrightarrow H_2O + O^{2-}$$

7 - په القلي محيط کې د $H^+$ د ايون دلږ والي او کمښت په صورت کې د $Redox$ تعاملونه د اوبو له ماليکول څخه $H^+$ ايون جلا کېږي او د $OH^-$ ايون جوړېږي:

$$H_2O \longrightarrow OH^- + H^+$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۸ - ۵: په بېلابېلو محيطونو کې د Redox تعاملونه

### ۸ - ۵ - ۱ : په تيزابي محيط کې ريدوکس تعاملونه

**لومړی مثال**: هايدروجن سـلفايد $(H_2S)$ اکسيديشـن د $KMnO_4$ له اوبلن محلول سـره په تيزابي محيط کې له لاندې معادلې سره سم تر سره کيږي:

$$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + S + H_2O$$

د تعامل په بهير کې د $Mn$ د اکسيديشن درجه چې په $MnO_4^{1-}$ ايون کې شته او د سلفر د اکسيديشن درجه چې د $H_2S$ په مرکب کې شته، بدلېږي.

ايون- الکتروني معادله يې ليکو چې $MnO_4^{1-}$ ارجاع او $H_2S$ اکسيديشن ورښيي:

$$\begin{array}{l|l} 2 & MnO_4^{1-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O ---------------------- I \\ 5 & H_2S - 2e^- \longrightarrow S + 2H^+ ---------------------------- II \end{array}$$

د هرې معادلې په ښـي او کيڼه خواکې بايد د عنصرونو د اتومونو عين رقمونه اود ذرو مجموعه وي. پورتني ريدوکس تعامل په تيزابي محيط کې جريان لري. له دې کبله درقمونو د مساوي والي لپاره د اکسيجن اتومونه د (1) معادلې کيڼې خواته د هايدروجن 8 ايونونه ورزياتوو او دمعادلې ښي خواتـه 4 ماليکولـه اوبو ليکو. د هايدروجن او اکسـيجن د اتومونو کميت د (1) معادلې په دواړو خواوکې بايد سره مساوی وي. همدا رنګه، د اتومونو د کميت مساوي کيدل او د معادلې د لاسته راغلو ايونونو د الکترونونو الجبري مجموعه د $H_2S$ د اکسيديشـن په واسـطه له $(II)$ معادلې سره سم تاکل کيږي. د معادلې د ورکړل شوو او اخيستل شوو الکترونونو د کميت له مساوي کيدلو څخه وروسـته، د ايونونو الکتروني مجموعه ليکل کيږي ( $III$ معادله) او ضريبونه يې د تعامل په معادله کې چې په ماليکولي شکل ده، ځای پر ځای کيږي؛ يعني:

$$2MnO_4^{-} + 16H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^{+} + 5S + 8H_2O + 10H^+ --------- III$$

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O ------ IV$$

**خپل ځان وازمايئ**:

دسـرب سلفايد $(PbS)$ اکسيديشن د بنوري تيزاب ( $HNO_3$ ) په واسطه، چې د هغې د تعامل د معادلې بڼه په لاندې ډول ده، روښانه کړئ:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$PbS + HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + NO_2 + H_2O$$

$$PbS + 8HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$$

**دوهم مثال**: لاندې معادله بیلانس کړئ:

$$NaBr + NaBrO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2 + Na_2SO_4 + H_2O$$

**حل**:

$$\begin{array}{c|l} 5 & 2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2 \\ 1 & 2BrO_3^- + 10e^- + 12H^+ \longrightarrow Br_2 + 6H_2O \\ \hline & 10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 5Br_2 + Br_2 + 6H_2O \end{array}$$

$$10NaBr + 2NaBrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6Br_2 + 6Na_2SO_4 + 6H_2O$$

**درېم مثال**: لاندې معادله توزین کړئ

$$SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Sn(SO_4)_2 + H_2O + CrCl_3$$

حل:

$$\begin{array}{c|l} 3 & Sn^{2+} - 2e^- \longrightarrow Sn^{4+} \\ 1 & Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \\ \hline \end{array}$$

$$3SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2CrCl_3 + 3Sn(SO_4)_2 + 7H_2O$$

د معادلې توزین شوې مالیکولي بڼه په پورته ډول لیکل کیږي.

## خپل ځان ازمایښت کړئ

د ایون - الکترون او ایون – مالیکول $Oxidation - Reduction$ د تعامل معادلې چې لاندې لیکل شوې دي، ترتیب او توزین 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 $NaCrO_2$ $(Sodium\ Chromite)$ تعامل له برومین سره څېړو چې د هغوی

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 اکسیدیشن درجه چې د $CrO_2^{1-}$ په ترکیب کې شامله ده او $Br_2$ د اکسیدیشن درجه بدله شوې ده، د ایون – الکتروني تعامل چې نیمگړې معادلې یې لیکو. د $CrO_2^{1-}$ اکسیدیشن (1 معادله) او د برومین ارجاعي پروسس (2 معادله) ټاکي په پام کې نیسو چې د Re $dox$ دا تعامل په القلي محیط کې ترسره کیږي:

$$\begin{array}{c|l} 2 & CrO_2^- + 4OH^- - 3e^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + 2H_2O --------------1 \\ 3 & Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^- ---------------------------2 \end{array}$$

د اکسیجن د اتومونو د مساوي کولو لپاره د 1 معادلې کیڼې خواته د $OH^-$ څلور ایونونه لیکل شویدي. د معادلې ښي لوري ته هم اړینه ده چې دوه مالیکوله اوبه ولیکل شي. ددې معادلو د لوري په لوري جمع کولوڅخه لاسته راځي چې:

$$2CrO_2^- + 3Br_2 + 8OH^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} 6Br^- + 4H_2O$$

که د تعامل کوونکو مالیکولونو او د تعامل د محصولاتو د مالیکولونو اړونده ضریبونه په پورتنی معادله کې ځای پر ځای شي، نو لیکو چې:

$$2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$$

**دوهم مثال**: د سودیم سلفایټ $(Na_2SO_3)$ د تعامل معادله له $KMnO_4$ سره په قوي القلي محیط کې د لږ مقدار ارجاع کوونکي په اغیز لاندې موادو ته په پام سره روښانه کیدی شي:

1 - د تعامل معادله یې لیکو، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي یې ټاکو:

$$Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \longrightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$$

د $Na_2SO_3$ په مالیکول کې د $SO_3^{2-}$ ایون د ارجاع کوونکي په بڼه ځان ښودلی دی. دې ایون دوه الکترونه له لاسه ورکړي او په $SO_4^{2-}$ ایون بدل شوی. د $KMnO_4$ په مالیکول کې د $MnO_4^-$ ایون د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی. په غلیظ القلي محیط او د ارجاع کوونکي د کموالي په پېښه کې، دې مالیکول یو الکترون اخیستی او $MnO_4^{2-}$ ایون ته ارجاع شوی دی.

2 - د تعامل نیمه معادله چې د اکسیدیشن - ریدکشن پروسس پرې ټاکل کیږی، لیکل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ددې تعامل جريان په القلي محيط کې په پام کې نيسـو ګورو چې ارجاع کوونکي ايونونه د اکسيجن کميـت د $OH^-$ له ايونونو څخه بشـپړوي چې له دې سـره د اوبو ماليکول جوړيـږي. ضريبونه په نيمګړو تعاملونو کې ځېږو او د نيمګړي تعامل د معادلو مجموعه په ايوني بڼه ليکو:

$$\begin{array}{c|l} 2 & MnO_4^- + 1e^- \longrightarrow MnO_4^{2-} \\ 1 & SO_3^{2-} + 2OH^- - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2O \end{array}$$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} + 2OH^- \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$$

پورتنۍ معادله په ماليکولي شکل داسې ليکو:

$$2KMnO_4 + Na_2SO_3 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$

## ۸ - ۵ - ۳ : په خنثی محيط کې د Redox تعامل

**لومړی مثال:** د $\mathrm{Re}\,dox$ تعاملونه په خنثی محيط کې ځېږو او لاندې معادله ليکو:

$$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + OH^-$$

$$\begin{array}{c|l} 3 & SO_3^{2-} + H_2O - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^- \end{array}$$

$$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + 7H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + 6H^+ + 8OH^-$$

د $H^+$ او $OH^-$ ايونونو يو له بل سره تعامل کړی، د اوبو ماليکولونه يې جوړ کړي دي چې په ټيټه کچه توټه کيږي:

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + 7H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 6H_2O + 2OH^-$$

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3Na_2SO_4 + 2KOH$$

**دوهم مثال:** د $SO_3^{2-}$ د ايون او $Co$ ترمنځ د ريدوکشـن د تعامل معادله په ايوني بڼه په خنثی محيط کې ترتيبوو. د هغه دتعامل نيمګړې معادله ليکو او اړونده ضريبونه د هغه پر بنسـټ ترلاسـه کوو، د اکسيجن لږ ايونونه د اوبو له ماليکولونو څخه بشپړيږي چې د تعامل په پايله کې تيزابي محيط رامنځ ته کيږي، لاس ته راغلي ضريبونه د معادلې په مجموعه کې ليکو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\begin{array}{c|l} 1 & SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & Co^{3+} + 1e^- \longrightarrow Co^{3+} \end{array}$$

$$SO_3^{2-} + Co^{3+} + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + Co^{2+}$$

## خپل ځان وازمايئ

اړوند ضريبونه د لاندې معادلو د توازن لپاره پيدا کړئ:

$1 - KMnO_4 + MnSO_4 \longrightarrow 2MnO + K_2SO_4$

$2 - KMnO_4 + SO_2 \longrightarrow MnO_2 + K_2SO_4$

$3 - P + NH_4ClO_4 \longrightarrow Cl_2 + N_2 + H_3PO_4$

$4 - NaBr + CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow CaCl_2 + NaOH + HBr$

$5 - Na_2S + Br_2 + H_2O \longrightarrow S + NaBr + NaOH$

**۸-۶: د پر اکسايدونو** $(H_2O_2, CaO_2, H_2S_2, FeO_2)$ **او نورو په ګډون سره د اکسيديشن - ريدکشن کېمياوي تعاملونو د بيلانس ترتيب**

د پر اکسايدونو ټول مرکبونه د $(S-S)$ او $(O-O)$ دوه ولانسه ايون لري؛ له دې کبله د اکسيجن او سلفر د اتومونو د اکسيديشن نمبر چې ټاکلی زنځيرېي جوړ کړې دی، 1- دی. د $H_2O_2$ د توپه کيدلو له کبله د اوبو ماليکول او د اکسيجن با ثباته ماليکول تشکيليږي چې د اکسيجن د اکسيديشن درجه په اوبو او د اکسيجن په ماليکول کې په وار سره 2 - او صفر ده. داکسيديشن - ريدکشن په تعاملونوکې هايدروجن پر اکسايد د تعامل ګډونوال دي او له تعامل سره سم کيدی شي چې د اکسيدي کوونکي يا ارجاع کوونکي رول ولري؛ د بېلګې په ډول: د هايدروجن پر اکسايد تعامل د نورو پر اکسايدونو د مرکبونو دنماينده په توګه ګورو:

**لومړی مثال**: هايدروجن پراکسايد د اکسيدي کوونکي په توګه:

الف: په تيزابي محيط کې، د هايدروجن پراکسايد ماليکول دوه الکترونونه اخلي او د اوبو په دوو ماليکولونو ليږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$4 \quad H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$$
$$1 \quad 4H_2O + HS^- - 8e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 9H^+$$

$$4H_2O_2 + 8H^+ + HS^- + 4H_2O \longrightarrow 8H_2O + SO_4^{2-} + 9H^+$$
$$4H_2O_2 + H_2S \longrightarrow 4H_2O + H_2SO_4$$

ب- په خنثی محیط کې: $4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

**دوهم مثال**:

$$H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + H_2O$$
$$4 \quad H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$
$$1 \quad PbS - 8e^- + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+$$

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O \longrightarrow 8OH^- + PbSO_4 + 8H^+$$

په پورتنی معادله کې د $H^+$ او $OH^-$ ایونونه یو له بل سره تعامل کوي، اوبه جوړوي:

$$4H_2O_2 + 2PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow 2PbSO_4 + 8H_2O$$
$$4H_2O_2 + PbS + \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$$

ج- په القلي محیط کې د $H_2O_2$ په ګډون د $Redox$ تعامل:

$$H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$

**دریم مثال**

$$As_2S_3 + H_2O_2 + NH_4OH \longrightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-}$$
$$14 \quad 4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$
$$1 \quad As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 28OH^- + 3SO_4^{2-} + 2AsO_4^- + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 12NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4^{2-} + 2(NH_4)_3AsO_4^- + 20H_2O$$

د- په تیزابي محیط کې هایدروجن پر اکساید د ارجاع کوونکي په توګه عمل کوي.

**څلورم مثال**:

$$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$$
$$2 \quad MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$
$$5 \quad H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$$

$$MnO_4^{2-} + 5H_2O_2 + 16H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2 + 10H^+$$
$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2 + K_2SO_4$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت** :

د لانـدې $Re\,dox$ تعاملونـو له پاره د تعامـل نیمګړې معادلې (ایـون – الکتروني) ولیکئ او توزین یې کړئ :

$$1-KMnO_4+H_2O_2+CaOCl_2\longrightarrow CaCl_2+O_2$$

$$2-H_2O_2+AuCl_3+NaOH\longrightarrow Au+O_2+$$

$$3-CrBr_3+H_2O_2+NaOH\longrightarrow Na_2CrO_4+NaBr+$$

$$4-KM_4O_4+H_2O_2\longrightarrow O_2+M_2O_2$$

$$5-H_2O_2+AuCl_3\longrightarrow Au+O_2$$

$$6-KMnO_4+H_2O_2\longrightarrow O_2+MnO_2$$

$$7-BaO_2+AgNO_3\longrightarrow Ag+O_2+$$

$$8-KO_2+MnO_2+H_2SO_4\longrightarrow O_2+MnSO_4$$

$$9-FeS_2+HCl\longrightarrow FeCl_2+S+H_2S$$

$$10-FeS_2+HNO_3\longrightarrow Fe_2(SO_4)_3+NO+$$

## ۸ - ۷ : د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړي حالتونه

که په کېمیاوي تعاملونو کې هغه مواد برخه ولري چې د هغوی لپاره د اکسیدیشن د درجو ټاکل ګران وي (لکه : $FeAsS, B_5H_{11}$ او عضوي مرکبونه) کېدی شـي، سـمبولیك میتود (شـکلی میتود) الکتروني بیلانس وکار وشي، چې د هغه خرنګوالی په لاندې ډول دی:

د $Re\,dox$ تعامـل د معادلـو کېښې خواته د چارجونو الجبري مجموعه د همدې معادلې د ښـې خواد چارجونو له الجبري مجموعې سره باید مساوي شي؛

**لومړی مثال**

$$B_2H_6+KClO_3\longrightarrow KCl+H_3BO_3$$

په پورتنی معادله کې اکسدیشن کوونکي او ارجاع کوونکي ټاکو او معادله د اکسیدیشن او ریدکشن د بهیر پر بنسټ تنظیموو:

$$B_2H_6-12e^-+6H_2O\longrightarrow 2H_3BO_3+12H^+$$

په پورتني تعامل کې $B_2H_6$ مرکب ارجاع کوونکی دی چې په $H_3BO_3$ مرکب اکسیدي کیږي:

$$B_2H_6+6H_2O\longrightarrow H_3BO_3+12H^+$$

د $H_3BO_3$ د جوړیدو لپاره د اکسـیجن د ایونونو کمیت د اوبو له مالیکولونو څخه پوره کوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

چي دلته $H^+$ هم ترلاســه کیږي؛ څرنګه چي د پورتنی معادلي کینې خواته چارجونه صفر دي او د هغې بنــي خواته 12 مثبت چارجونه شــته؛ نو د چارجونو د مســاوي کولو لپاره د معادلې له کینې خواڅخه 12 الکترونونه باید کم شي.

**دوهـم مثـال**: د هغومرکبونو ریدوکس تعاملونه مطالعه کوو، چي عضــوي مرکبونه په کې برخه لري.

$$C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

د کلورین او کاربن داکسیدیشن درجې او د هغوی مرکبونه د تعامل په پایله کې بدلیږي:

$$1 \quad C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

$$2 \quad ClO_3^- + 2H_2O + 1e^- + 2H^+ \longrightarrow ClO_2^- + H_2O$$

$$C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 2ClO_3^- + 4H^+ \longrightarrow 2CO_3^{2-} + 2ClO_2^- + 2H_2O$$

**دریم مثال**: $\mathrm{H_2C_2O_4 + 2KClO_3 \longrightarrow K_2CO_3 + 2ClO_2^- + H_2O + CO_2}$

$$\mathrm{CO(NH_2)_2 + 6NaOH + Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + NaBr + H_2O}$$

$$1 \quad CO\ (NH_2)_2 + 6OH^- - 6e^- \longrightarrow N_2 + CO_2 + 5H_2O$$

$$3 \quad Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$$

$$CO(NH_2)_2 + CO_3 + 6OH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6Br^- + 5H_2O$$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6NaBr + 5H_2O$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## زيات زده کړئ

هغـه تعاملونـه چې په تودوخه ترسـره کيږي، د معادلو توازن او تعامل يې کيدي شـی چې د الکترون – ايون په ميتود سره وشي.

**فعاليت**: د لاندې اکسيډيشـن - ريډکشـن معادلو الکترون - ايوني بيلانس ترسـره 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 هغه عمليه ده چې د ځينو عنصرونود اتومونود اکسيديشن نمبر په کې لوړيږي.

* په يو کيمياوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونود اکسيديشن د نمبر د ښکته راتللو عمليه د ريدکشن په نامه ياديږي.

* د اتوم د اکسيديشن درجه په مثبت (+) او منفي (−) علامو ښودل کيږي. د عنصرد اکسيډيشن مثبتې درجې علامې د اتومونود الکترونونو له هغه رقمونو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شويدي او دمنفي اکسيديشن د درجې کميت له هغو الکترونونو سره سمون لري چې د عنصر له اتوم سره يو ځای شوي دي.

* د اکسيديشن - ريدکشن ټول تعاملونه کيدی شي په لاندې ډول وويشل شي:

1 - د اکسيديشن او ريدکشن د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ تعاملونه: د بېلابېلو ماليکولونو، ايونونو او اتومونو ترمنځ د الکترونونوورکول او اخيستل دي.

2 - په خپل سر اکسيديشن او ريدکشن تعامل (*Disproprotionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او ساده موادو ځانګړتيا ده چې په يومرکب کې دعين عنصر ځيني اتومونه اکسيدي او په عين وخت کې د همدې عنصر يو ځيني نور اتومونه ارجاع کيږي.

3 - د ماليکولونو دننه اکسيديشن - ريدکشن تعاملونه:

په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د ماليکول يوه برخه د اکسيدي کوونکي دنده او بله برخه يې دارجاع کوونکي دنده ترسره کوي.

* د دوو ميتودونو پر بنسټ کيدی شي د Re*dox* تعاملونه ترتيب او بيلانس کړو.

1 - **د الکتروني بيلانس ميتود**

ددې ميتود پربنسټ کيدای شي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسيدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو د الکترونونو له هغې مجموعې سره مساوي دی چې له يوې اکسيډي کوونکې مادې سره يوځای شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**2 - د نیمګړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)**

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمه معادله) د اکسیدیشن ریدکشن د بهیر لپاره لیکل کیږي. جمع کول په مجموعي ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي. دا میتود د نیمه ایوني تعاملونو د میتود په نوم هم یادیږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یادداشت کیږي چې د ایونونو شمېر له یادداشت څخه وروسته د $Re\,dox$ تعامل د معادلې دواړه خواوې سره مساوي شي. په دې میتود کې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب ، بلکې د تعامل د محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکیږي.

## د اتم څپرکي پوښتنې

## څلور ځوابه پوښتنې

1 - د اکسیډیشن -ریدکشن تعاملونه هغه تعاملونه دي چې د اتومونو،مالیکولونواو أیونونو ترمنځ د .............. تبادلې کیږي

الف- ایونونه ب- اتومونه ج- انرژي د- الکترون

2 - هغه تعاملونه چې د عین عنصر ځینې اتومونه په کې په یو مرکب کې اکسیدي او په عین وخت کې د همدې عنصر ځینې اتومونه ارجاع کیږي، د ................ په نوم یادیږي.

الف- په خپل سر اکسیدیشن ب- په خپل سر ریدکشن

ج- په خپل سر اکسیدیشن -ریدکشن د- تعویضي تعاملونو

3 - هغه تعاملونه چې د مرکب د مالیکول یوه برخه یې د اکسیدي کوونکي او بله برخه یې د ارجاع کوونکي وظیفه تر سره کوي، په............ نوم یادیږي؟

الف- د اکسیدیشن تعاملونه ب- د مالیکولونو په داخل کې اکسیدیشن او ریدکشن

ج- ریدکشن د- هیڅ یو

4 - په ریډوکس تعاملونوکې د ارجاع شـوو الکترونونو شـمېر تل د .............. له هغې جمعې سره مساوي دی، چې له اکسیدي کوونکي مادې سره یو ځای شویدي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- مالیکولونه د- پروټونونه

5 - د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په....... پړاوونوکې امکان لري.

الف- څلور ب- دوه ج- پنځه د- درې

6 - په $(Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O)$ معادله کې اکسیدي کوونکی:

الف- $Cu$ ب- $HNO_3$ ج- $H_2O$ د- $NO$

(c) ketabton.com: The Digital Library

7 - د $H_2O + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$ تعامل په...... محیط کې امکان لري.

الف- خنثي  ب- تیزابي  ج- القلي د- اوبلن

8 -په لاندې تعامل کې کوم عنصر ارجاع شوی دی؟

$$ClO_3 + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- + 6OH^-$$

الف- کلورین  ب- اکسیجن  ج- هایدروجن  د- کلورین او هایدروجن

9 - په لاندې معادله کې د اوبو د مالیکول ضریب ................ دی.

$$B_2H_6 + H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 12H^+$$

الف- 3  ب- 4  ج- 6  د- 7 ؟

10 - اکسیدیشن – ریدکشن د تعامل په معادله کې د ایونونو شمېر په دواړو خوا سره .............. کیږي

الف – جمع  ب – منفي  ج - مساوي  د – تغییر ورکول

## تشریحي پوښتنې

لاندې معادلې توزین کړئ:

$1- \ H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 +$

$2- \ NaCrO_2 + H_2O_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 +$

$3- \ S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 +$

$4- \ Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$

$5- \ MnO_2 + HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + CO_2 + H_2O$

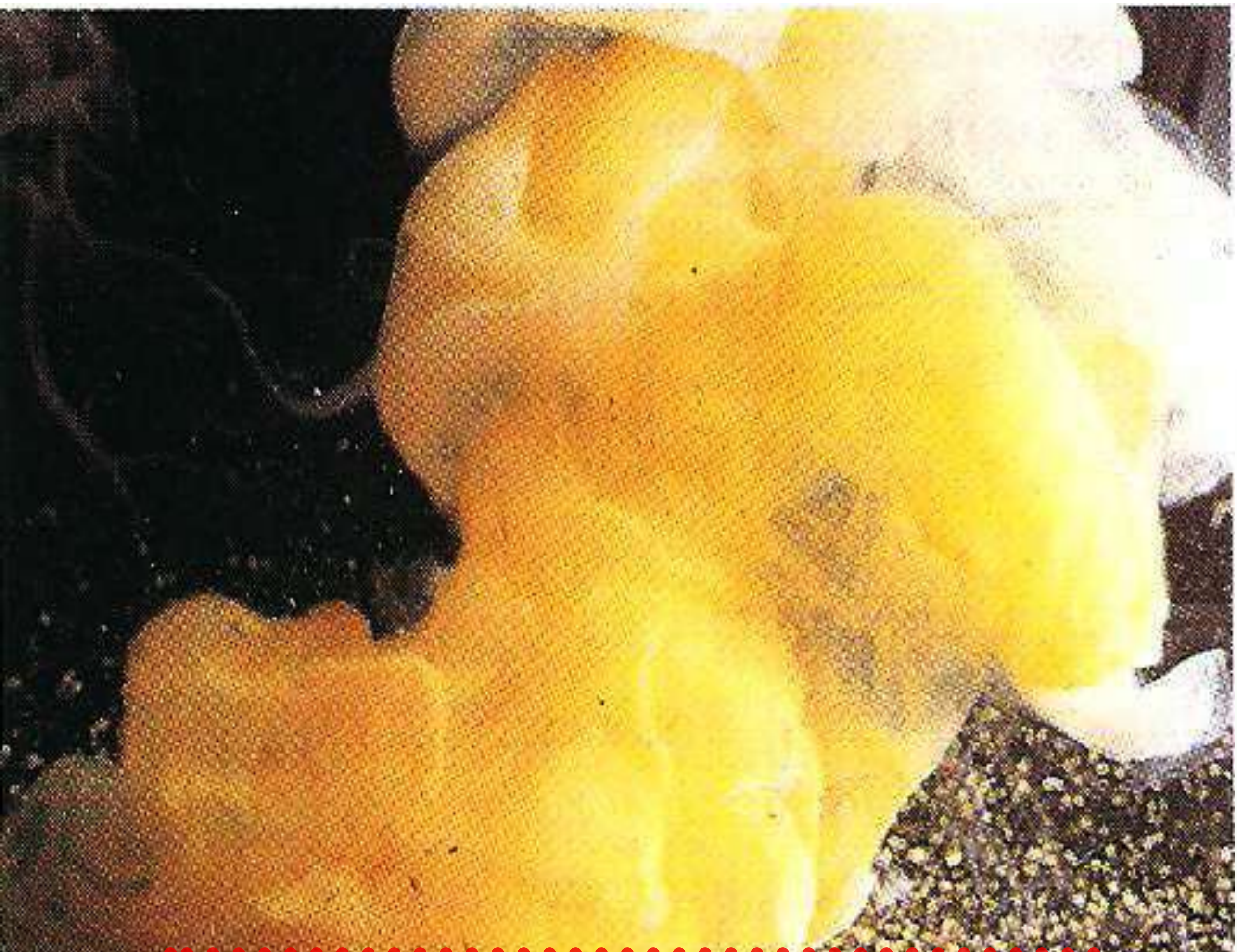
$6- \ P_2O_4 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + H_3PO_3$

$7- \ Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + .....$

$8- \ P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ............$

(c) ketabton.com: The Digital Library





## په کیمیا کې قوانین او محاسبې

که څه هم د کیمیا هره ځانګه ځانته ټاکلي قوانین لري؛ خو ځینې قوانین داسې هم شته چې د کیمیا په ټولو ځانګو کې ورڅخه کار اخیستل کیږي. په دې ځپرکي کې هغه قوانین او محاسبې څېړل کیږي چې د هغوی په واسطه کیدی شي لاندې علمي مطلبونه زده کړل شي:

د کیمیا د علمي کشفیاتو تاریخي بهیر ته په پام سره، پراخ نوی نظر به د کیمیا په علم کې پیدا کړئ؛ د قوانینو د کارولو د څرنګوالي پربنســټ د علمي مســائلو او کشفیاتو په اړه به معلومات ترلاسه کوئ؛ په کیمیا کې له محاسبو سره اشنا کیږئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۹ - ۱ : د علمي مسائلو بنسټونه

په عمومي ډول يوه علمي مسأله پر څلورولاندنيو بنسټيزو ستنو ولاړه ده:

1 - قوانين

2 - اصول

3 - نظريې او فرضيې

4 - تړونونه او قاعدې

د يوې اجتماعي مسألې د حلولو لپاره د ارشميدس په نوم د يو پوه هلې ځلې پر فني او تخنيکي نيمګړتياوو باندې د انسانانو غلبې يوه بېلګه ده. يوې اجتماعي پېښې ته پام وکړئ:

پادشاه «هيرو» لږڅه خالص سره زره زرګر ته ورکړل چې هغه ته ور څخه تاج جوړ کړي. زرګر تاج جوړ کړ او پادشاه ته يې ورکړ. له پادشاه سره پوښتنه پيدا شوه چې دا تاج د خالصو سرو زرو دی او که له سروزرو سره يې مس ګډ کړي او له دې الياژ څخه يې تاج جوړ کړی دی؟ پادشاه د خپل وخت رياضي پوه او مشهور ستورى پېژندونکي ارشميدس ته مخ ورواړوه.

ارشميدس له دې سره سره چې په دې اړه يې پوره معلومات نه لرل، د خپل تفکر او ذهني قواوو پر تکيه د پادشاه د ستور ومانه، هغه ډېره موده په دې فکر کې وه چې د خپلې نظريه او فرضيه څخه يې کار واخست او مسأله ته يې د حل لار پيدا کړه.

### فعاليت

له لاندې علمي کړښو څخه، د علمي اصل او قانون مفهوم پيدا کړئ.

1 - که يو جسم په اوبو کې لامبو وهي، د هغه جسم وزن يې کميږي. د جسم د وزن د کميت کچه له بې ځايه شو اوبو له کچې سره مساوي دی چې د همدې جسم په واسطه بې ځايه شوي دي.

2 - د تيزابي بارانونو اوريدل د داينا سورونو نسل ته ضرر رسوی.

3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شـوي دي. د موادو بېلابېل خواص د هغوی د اتومونو د توپير له کبله دي.

فرضيه او نظريه د انسانانو خبرنه ده. انسانان له هغې وروسته چې له يوې مسألې سره مخامخ شي، د هغې د حل لپاره کوښښ کوي، اطلاعات را ټولوي او وروسته د هغوی ترمنځ له اړيکو رامنځته کولو څخه پايلې اخلي، په دې پړاو کې فرضيه جوړيږي. که د فرضيې سموالی څو واري په بېلابېلو وختونو کې په ثبوت ورسيږي ،هغه د علمي فرضيې په نامه ياديږي.

د نظريو اصلاح او ښه کيدل د پوښتنو د حل لاره ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

### فکر وکړئ !

1 - د يوې علمي نظريې ارزښت اواعتبار د کوموعواملو سره اړيکې لري؟

2 - تيوري يا علمي نظريه له علمي قانون سره څه توپير لري؟

په نظري کېمیاکې د دالتن اتومي تيوري يوه پر مختللې تيوري ده. د دې کتاب لوستونکي به د دالتن له تيوري سره اشنا يي ولري (په لومړي څپرکي کې ليکل شوې ده) دا تيوري کولی شي ښېلابېلې پديدې؛ لکه: براس، يو په بل کې د موادو حل کيدل، په تعاملونو کې د گازونو حجمي نسبتونه، د موادو د حجمي او کتلوي نسبتونو ثابتوالی او نور په کېمیاوي تعاملونو کې څرگندوي؛ خو د ځينو پديدو؛ لکه: د ساکنې بريښنا، د محلولونو الکتروليز، د راديو اکتيف موادو راديو اکتيويتي او روښنايي ورکول او داسې نورو په هکله اړونده څرگندوني نه شي کولی. داندازه کولوواحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم د ايښودلولارې او داسې نور د علمي تړونونو بېلگې دي.

### علمي تړون

هغه مجموعي پرې کړې چې دعلومو په هکله رامنځ ته شي او د يوې ځانگې دځېړونکو له اړيکو سره او حتی دبېلابېلو ځانگود پوهانو ترمنځ د اړيکو اسانتيا وې رامنځ ته کړي، دعلمي تړون په نامه ياديږي .

### اضافي معلومات

ايوپاك($IUPAC$) د تجربې او خالصې کېميا د نړيوالې کميټې لنډ سمبول (International Union of Pur Applied Chemictry) دی. دنړی د کېميا ډېر مشهور پوهان په کې غړيتوب لري او دکېميا د مسايلو په اړه علمي تړونونه سره کوي.

## ۹ - ۲ : د مادې د پايښت قانون او يا د کتلې پايښت

په 18 م پېړۍ کې د لاوازيه ( *Antoineloucentlavoisier* ) په نوم فرانسوي عالم (1794-1843) داسې نظر ورکړ: په کېمیاوي تعامل کې د تعامل د محصول مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې سره مساوي ده:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$C(s)+O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+49KJ/mol$$

دا قانــون د دالتــن داتومي- ماليکولي تيوري له نظره هم ســم دی. په هر کېمياوي تعامل کې د تعامل کوونکو موادو د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو مجموعي شمېر د تعامل د محصول موادو د اتومونو له شــمېر ســره مســاوي دی؛ کېميــاوي تعاملونه د انرژي له جــذب او يا ازاديدلو ســره يو ځای دي. هغــه تعاملونــه چې په نتيجه کــې يې انرژي ازاديــږي د *Exothermic* (د تودوخــې توليدونکي تعاملونــو) پــه نوم يادېږي او هغه تعاملونه چې د انرژي (تودوخې) د جذب په پايله کې ترســره کيږي د (*Endothermic*) تعاملونو په نوم يادېږي. د پورتني تعامل په بهيرکې، چې د کاربن او اکســيجن ترمنځ شوی دی، انرژي ازاده شوې او د *Exothermic* تعامل يو ډول دی چې د ازادې شوې انرژي کچه $94kjoul/mol$ ده. د دې ازادې شــوې تودوخې کچه په انرژي باندې د کاربن او اکســيجن د کتلې له بدلولو ســره رامنځ ته شــوې دی؛ پردې بنســټ، د تعامل د محصول موادو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې څخه لږه ده. د شلمې پېړۍ په پيل کې انيشتاين (*Enstein*) وويل چې په تعاملونو کې ترلاســه شــوې انرژي؛ د پورتني تعامل په شان، د تعامل د محصول د کتلې په کموالی پورې اړه لري چې کمه شــوې کتله يې د $E=mc^2$ فورمول پر بنســټ محاسبه کړه او د کتلې د پايښت او انرژي قانون يې رامنځته کړ.

په رښتيا سره چې په انرژي باندې بدله شوې کتله په *Exothermic* تعاملونو کې دومره کوچنۍ ده چې په هيڅ وســيله نه شــي اندازه کيدی. له دې کبله، د لاوازيه د پايښت قانون پر ځای دی؛ خو کله چې د يورانيم کتله په هســتوي ريکتورکې ټوټه کيږي، د تعامل د محصول د کتلې توپير د يورانيم له لومړنۍ کتلې څخه ډېر زيات دی چې پنځوس ميليونه ځلې د کاربن او اکســيجن له ســوځولو څخه ډېر دی.

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n + 200mev$$

په پورتنيو هستوي تعاملونو کې بايد د انشتاين قانون يعنې د مادې او انرژي دپايښت قانون ته پام وشي: يو ميليون الکترون ولت $(mev)$ له $3.810^{-14}\ Kcalory$ ســره معادل دی. د $E=mc^2$ د فورمول پر بنســټ ترلاســه کيږي چې $94Kcalory/mol$ او $200mev/mole$ د انرژۍ له کومې کتلې سره سمون لري چې دومره انرژي تبديله شوې ده:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\Delta m_1 = \frac{E_1}{C^2}$$

$$\Delta m_1 = \frac{94.10^3 calory/mol}{(3\cdot10^8 m/\sec)^2} = \frac{94.10^3 joul/mol}{9\cdot10^{16} m^2/\sec^2}$$

$$\Delta m_1 = 10.44\cdot10^{-10} g/mol$$

په پورتنيو هستوي تعاملونو کې کمه شوې کتله داسې لاسته راځي:

د $235g$ يورانيم (يو مول) $6.02\cdot10^{23}$ (د اوګدرو د عدد په کچه) د يورانيم اتومونه لري؛ څرنګه چې د هستې په هر وېش کې $200 mev$ انرژي ازادېږي، نو ټوله ازاده شوې انرژي په ارګ $(erg)$ داسې محاسبه کيږي:

$$E_2 = 200\cdot3.8\cdot10^{-14} calory = 200\cdot3.8\cdot10^{-14}\cdot4.18\cdot10^7 erg\cdot6.02\cdot10^{23}$$

$$E_2 = 1.91\cdot10^{20} erg/mol$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1.91\cdot10^{20} erg/mol}{(3\cdot10^{10} cm/\sec)^2} = 0.13g$$

$$\frac{\Delta m_1/235}{\Delta m_2/12} = \frac{molU}{molC} = \frac{0.13g/235g\cdot mol^{-1}}{4.36\cdot10^{-9} g/12g\cdot mol^{-1}} = 2.5\cdot10^6$$

له پورتني نسبت څخه ترلاسه کيږي چې له يو مول يورانيم څخه ازاده شوې انرژي 2.5 ميليونه ځلې د کاربن د يوه مول ازادې شوې انرژۍ په پرتله زياته ده.

(9-1) شکل: الف- د برېښنايي عکاسي د څراغونو کتله له سوځيد څخه مخکې

ب- د برېښنايي عکاسي څراغونو کتله له سوځيدلو څخه وروسته

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۹ - ۳: د ثابتو نسبتونو قانون (Proust 1807)

دا قانـون لومـړی ځل په (1807) کال کې د Proust په نوم عالم رامنځ ته کړ؛ او له همدې کبله د نوموړي په نوم یاد شوی دی. دی وایي:

د مرکـب د مالیکـول جوړوونکـي عنصرونه په ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسـبت یو له بل سـره تعامل کوي. د دې ترکیبي جسـمونو ترلاسـه کول کېدی شي، په هره لاره وشي، مهمه دا ده چې دوه سـاده جسـمونه تل په یو ټاکلي او ثابت کتلوي نسبت یو له بل سره یو ځای کېږي اومرکب جوړوي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسـیجن سـره تعامل کوي، اوبه جوړوي؛ د هایدروجن او اکسیجن کتلوي نسبت د اوبو په جوړېدو کې 1:8 دی:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

$$2\cdot1\cdot2 + 16\cdot2 \longrightarrow 2\cdot18$$

$$4g + 32g \longrightarrow 36g$$

$$H_2 : O_2 = 4g : 32g = 1:8$$

**څه فکر کوئ؟**

د اکسـیجن او نایتروجـن پـه مرکبونو کې یـو هم $N_2O_4$ دی چې بې رنګـه ګاز دی. د کتلوي نسبتونو د قانون په کومک کېدی شي چې دې کیمیاوي فورمول ته ورسیږئ؟

## ۹ - ۴: د متعددو نسبتونو قانون یا د دالټن قانون

دوه عنصرونه یو له بل سـره تعامل کوي، نه یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي؛ خو که د هغوی کتلوي نسبت بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړیږي. د دې عنصرونو د یو کتلوي نسبت چې د هغه په بېلابېلو مرکبونوکـې یې د بـل عنصر له ټاکلې کتلې سـره جوړکړې دی، تام ثابـت او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن له اکسـیجن سـره تعامل کړی دی، پنځه ډوله اکسایدونه یې جوړ کړي دي، چې د اکسیجن کتلوي نسبت په دې (پنځه) ډوله اکسایدونو کې 1:2:3:4:5 دی؛ خو د نایتروجن کتله ثابته ده؛ یعني:

| | $N_2$ | : | $O_2$ | | $N_2$ | : | $O_2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $N_2O$ | 14·2 | : | 16 | 1 | 7 | : | 4 | 1 |
| $NO$ | 14 | : | 16 | 1 | 7 | : | 8 | 2 |
| $N_2O_3$ | 14·2 | : | 16·3 | 1 | 7 | : | 12 | 3 |
| $NO_2$ | 14 | : | 16·2 | 1 | 7 | : | 16 | 4 |
| $N_2O_5$ | 14·2 | : | 16·5 | 1 | 7 | : | 20 | 5 |

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نایتروجن داکسایدونو

مالیکولونه

(9 - 2) شکل: د نایتروجن د اکسایدونو د مالیکولونو موډل

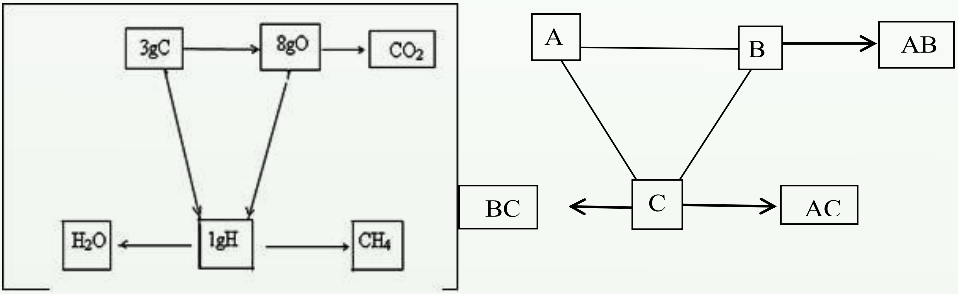
د اکسیجن نسبت د هغه په پنځه ډوله اکسایدونو کې، چې له نایتروجن سره یې جوړ کړي دي، 1:2:3:4:5 دی.

**فعالیت**

دمتعددونسبتوقانون دکلورین په څلور ډوله اکسایدونو ($Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7$) کې تطبیق کړئ.

## ۹ - ۵ : د معادلتونو قانون

دوې مادې یا عنصرونه هر یو جلا، جلا له درېیم عنصر سره په یو ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، د لمړنیو موادو د پاتې شونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغه کتلوي نسبت تعامل کوي او مرکب جوړ وي چې له درېیم عنصر سره یې تعامل کړی دی:




د پورتنیو څرګندونو پایله دا ده چې عنصرونه په ټاکلو کچو یو له بل سره تعامل کوي.

د یو عنصر معادله کتله د هماغه عنصر د کتلې هغه مقدار دی چې له اته ګرامه اکسیجن سره یې تعامل کړی او له پاتې شوني څخه پرته یې خپل اړوند اکساید جوړ کړی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال**: $1.5g$ د اوسپنې اکسايد شته چې په هغه کې $1.17g$ اوسپنه شتون لري، د اوسپنې معادله کتله پيدا کړئ:

$$mFe = 1.17g \qquad 1.17gFe - 0.33gO_2$$

$$m\ Oxide = 1{,}5g \qquad X - 8g\ O_2$$

$$mO_2 = 0.33g \qquad X = \frac{1{,}17gFe \cdot 8gO_2}{0.33gO_2} = 28gFe$$

د اوسپنې معادله کتله يا معادل- گرام له $28g$ سره مساوي دی.

د يو عنصر معادله کتله د هغه عنصر د کتلې هماغه کچه ده، چې په يو کيمياوي تعامل کې يې يو گرام اويا يو اتوم - گرام هايدروجن بې ځايه او يا ازاد کړی وي؛ د بېلگې په ډول: په لاندې تعامل کې د کلسيم معادله کتله 20 ده او داسې محاسبه کيږي:

$$Ca + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + H_2\uparrow$$

$$40g \quad 98g \qquad\qquad 2g$$

$$X \qquad\qquad\qquad 1g$$

$$\left.\begin{array}{l} 40g - 2g \\ X - 1g \end{array}\right\} \qquad X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

په عمومي ډول، د يو عنصر معادله کتله عبارت له همدې عنصر اتومي کتله يې پر ولانس د عنصريه جوړ شوي مرکب کې ده:

$$\text{معادله کتله} = \frac{\text{اتومي نسبتي کتله}}{\text{ولانس}}$$

**مثال**: د المونيم اتومي نسبتي کتله $27amu$ او ولانس يې 3 دی، معادله کتله يې پيدا کړئ.

**حل**:

$$M_AAl = 27amu \qquad VolanceAl = 3 \qquad Eq-gAl = ?$$

$$EqAl = \frac{M_AAl}{Volance}$$

$$EqAl = \frac{27amu}{3} = 9amu$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۹ - ۵ - ۱ : د کېمیاوي مرکبونو د معادلې کتلې ترلاسه کول

د کېمیاوي مرکبونو معادله کتله دا ده چې نسبتي مالیکولي کتله یې تقسیم پر مؤثر ولانس وویشل شي:

$$Eq_{Compounds} = \frac{M_{Compounds}}{Effective \quad Volance}$$

**پام وکړئ**

اغېز من ولانس په تیزابونو کې د هایدروجن د اتومونو له شـمېر، په القلیو کې د هایدروکسیل د گروپ له شـمېر سـره مساوي دی. همدارنگه، په مالگو کې اغېزمن ولانس د مالگو دفلزي کتیونونو ولانس دی؛ د لاندې فورمولونو پر بنسټ کېدی شي د نوموړو 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 گرامونو وښودل شي ، دا کمیت د اتوم یا مالیکول د معادل - گرام $(Equivalent-gram)$ په نوم یادیږي چې تل په $Eq-g$ ښودل کیږي.
باید یادونه وکړو چې د متحولو ولانسونو عنصرونه بېلابېلې معادلې کتلې لري؛ د بېلگې په ډول: د $Cu_2O$ په مرکب کې د مسو معادله کتله $63.4amu$ ، خو په $CuO$ کې د مسو معادله کتله $31.7amu$ ده.

**لومړی مثال**: د $H_3PO_4$ معادله کتله پیدا کړئ. د $H_3PO_4$ مالیکولي کتله 98amu ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**حل**

$M_{H_3PO_4} = 98amu$

$Eq_{H_3PO_4} = ?$ $\qquad qH_3PO_4 = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98amu}{3} = 32{,}6amu$

$\sum H^+ = 3$

**دوهم مثال**: د $Ca(OH)_2$ معادله کتله پیدا کړئ، د $Ca(OH)_2$ نسبتي ماليکولي کتله 74 ده.

$M_{Ca(OH)_2} = 74amu$

$Eq_{Ca(OH)_2} = ?$

$\Sigma OH^- = 2$

$$Eq\ Ca(OH)_2 = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{\sum OH^-} = \frac{74amu}{3} = 37amu$$

**دريم مثال**: د $MgSO_4$ معادلـه کتله محاسـبه کـړئ . د $MgSO_4$ نسـبتي ماليکولي کتله $120amu$ ده.

**حل**:

$M_{MgSO_4} = 120amu$

$Effictive\ \ Volance = 2$

$Eq_{MgSO_4} = ?$

$$Eq_{MgSO_4} = \frac{M_{MgSO_4}}{Cathion\ \ Volance}$$

$$Eq_{MgSO_4} = \frac{120amu}{2} = 60amu$$

هغه مرکبونه چې په $\mathrm{Re}\,dox$ تعاملونو کې برخه اخلي، د ماليکول د تشکيل کوونکو عنصرونو اتومونـه يـې ارجـاع او يا $(Oxidation)$ کيږي. د هغـوی معادله کتله داسـې لاس ته راځي چې ماليکولي کتله يې د هغه پربايلل شـوو $(Losese)$ يا اخيسـتل شـوو $(gain electrons)$ الکترونونو وېشل کيږي:

$$Eq_{Copound} = \frac{M_{Compound}}{Losese\quad or\ \ gain\ e^-}$$

**مثال**: $H_2SO_4$ په لاندې $\mathrm{Re}\,dox$ تعامل کې معادله کتله محاسبه کړئ.

$$Cu + \ H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 \ + S + H_2O$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$

$$\downarrow \longrightarrow -2e^- \ losese \ \ oxidation$$

$$Reduction$$

$$+6e \ gain$$

$$Eq_{H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{gaine^-} = \frac{98amu}{6} = 16{,}33amu$$

مثال: د مس کتلي معادل په پورتني تعامل کې محاسبه کړې.

$$\text{د مس معادله کتله} = \frac{\text{اتومی کتله}}{\text{ورکړل شوي الکترونونه}} = \frac{63.5}{2} = 31.7\text{amu}$$

### فعالیت

1 - د لاندې مرکبونو معادله کتله څنګه پیدا کولی شئ؟

$H_3PO_4, KOH, \ NaNO_3$

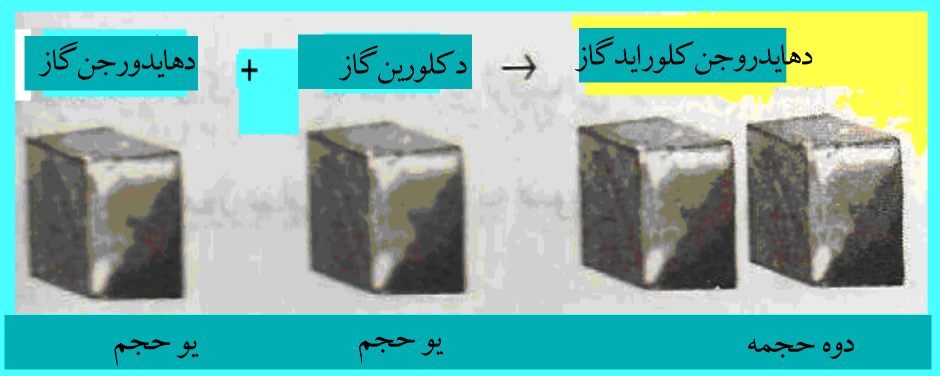
2 - په لاندې ریدوکس تعامل کې د $H_2SO_4$ معادله کتله پیدا کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2S + H_2O$$

## ۹-۶ : د حجمي نسبتونو قانون

د حجمي نسبتونو قانون د Gay Liusec په نامه یو عالم رامنځ ته کړی. دی وایي: په ثابته تودوخه او فشار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسبت او د ګازي محصولو یا براسونو نسبت تام، کوچني او تاکلي عددونه دي او د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت هم د ګازي محصول په جوړیدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: د هایدروجن ګاز اود کلورین ګاز دتعامل په پایله کې، هایدروجن کلوراید ګاز جوړیږي. د هایدروجن کلوراید په جوړښت کې د هایدروجن او کلورین د ګازونو حجمي نسبت 1:1 د هایدروجن او هایدروجن کلوراید حجمي نسبت 1:2 او د کلورین او هایدروجن کلوراید حجمي نسبت 1:2 دی:

(c) ketabton.com: The Digital Library




(9-3) شکل: د ځینې ګازونو حجمونه

## ۹- ۷ : د اوګدرو قانون

د برزیلیوس ( *Berzelius* ) پـه نـوم عالم پر حجمي نسبتونو باندې اتومي تیـوري وکاروله او وې یې مونډله چې دګازونومساوي حجمونه د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر اتومونه لري. د برزیلیوس دا قضیه په هغوګازونو باندې صدق کوي چې په اتومي بڼه مونډل کیږي؛ خو په هغوګازونو کې چې مالیکولي بڼه لري، صدق نه کوي. له دې کبله، بله تیوري د اوګدرو په واسطه وړاندې شوه، چې د اوګدروAvogadroداقضیه په 1811م کال کې وړاندې شوې ده او دا قضیه اوس دقانون بڼه لري او په لاندې ډول ده:

دګازونو مساوي حجمونه د فشاراو تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه، اتومونه، ایونونه او نور) لري. د اوګدرو فرضیې اوس د قانون بڼه غوره کړې ده او یو شمېر زیاتې تجربې او حقیقتونه روښانه کړې دي. (د اوګدرو لومړی قانون).

څرنګه چې دوه حجمه هایدروجن کلوراید هغه وخت جوړیدلې شي چې یو حجم کلورین او یو حجم هایدروجن سره تعامل وکړي؛ نو د کلورین او هایدروجن مالیکولونه دوه برخې کیږي او د کلورین هایدروجن هره برخه سره تعامل کوي چې د هایدروجن کلوراید نوي مالیکولونه (دوه نوي مالیکولونه) جوړوي:

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

**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 حجمه      1حجم      3حجم

$H_2 : N_2 = 3:1$

$H_2 : NH_2 = 3:2$

$N_2 : NH_3 = 1:2$

د اوګدرو قانون کیدي شي چې په معکوس ډول هم وویل شي:

دګازونو مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه او اتومونه) د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي حجمونه لري. (د اوګدرو دوهم قانون)

## زيات پوه شئ!

د هرې مادې یو مول د اوګدرو د عدد ($6.02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري؛ خو که ماده د ګاز حالت ولري، د هرګاز یو مول په $STP$ شرایطو کې $22.4L$ حجم لري چې دګازونو د عمومي معادلې پربنسټ ($Pv = nRT$) محاسبه کیدی شي.

د اوګدرو عدد په بېلابېلو لارو موندل کېږي چې دلته یې د دوولارو یادونه کیږي:

1 - که نسبتي اتومي کتله او یا نسبتي مالیکولي کتله په ګرام افاده شي (اتوم مول یا مالیکول مول) او دا مولي کمیتونه دعنصر د یو اتوم پر حقیقي کتلې او یا د مرکب د یومالیکول پر کتله باندې وویشل شي، د اوګدرو عدد لاسته راځي:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د عنصر نسبتي کتله په ګرام}}{\text{د عنصر د یو اتوم حقیقي کتله}}$$

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د مرکب یو مول}}{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}$$

**مثال:** دکاربن نسبتي اتومي کتله 12 او دهغه دیو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\ g$ ده، د اوګدرو عدد ترلاسه کړئ:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د کاربن د یو اتوم کتله پر ګرام}}{\text{دکاربن د یو اتوم کتله}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اوګدرو عدد $= \dfrac{12g}{1.99\cdot10^{-26}kg} = 6.02\cdot10^{23}$

### ځان و ازمايئ

د اوبو د ماليکول کتله $2.9898\cdot10^{-26}kg$ او دهغه ماليکولي کتله $18amu$ ده، د اوګدرو عدد پيدا کړئ.

2 - د الکتروليز له تګ لارې سره کيدی شي چې د اوګدرو عدد تر لاسه شي يعنې که فارادې عدد( $F = 96491Cb$ )د چارج په قيمت (e) ( $e = 1.602\cdot10^{-19}Cb$ ) ووېشل شي، د اوګدرو عدد لاسته راځي:

$$NA = \frac{F}{e} = \frac{96491Cb}{1.602\cdot10^{-19}Cb} = 6.02\cdot10^{23}$$

د چارج قيمت دمليکان په نامه امريکايي عالم د تيلو په څاڅکو کې کشف کړ.

## ۹ - ۸ : نسبتي اتومي کتله

د کېمياوي عنصرونو د اتومونو د حقيقي کتلې کميتونه کوچني دي چې د $g$ $10^{-24} - 10^{-22}$ ترمنځ دي، دا کوچني کميتونه له منفي توانونو سره په کېمياوي محاسبو کې ستونزې رامنځته کړې دي؛ له دې کبله، ساينس پوهانو د کېمياوي عنصرونو د اتومونو لپاره اتومي نسبتي کتله ټاکلې ده. هغوی د يو عنصر د اتوم کتله پر $\frac{1}{12}$ برخې د کاربن - 12 د اتوم د ايزوتوپ ( $^{12}_{6}C$ ) پرکتلې ووېشله او د هغې حاصل يې د پام وړ عنصر د اتومي نسبتي کتلې په توګه ومانه:

$$M_{atomic} = \frac{mass - per\ atomic\ Element}{\frac{1}{12}\ per - atomic\ of\ Carbon}$$

### پلټنه وکړئ

د کاربن - 12 له واحد څخه د کار اخيستنې لامل څه دی؟

که د $^{12}_{6}C$ په عوض $^{13}_{6}C, ^{14}_{6}C$ او $^{16}_{6}C$ ايزوتوپونه وکارول شي ، په محاسبو کې به کوم بدلونونه رامنځته شي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کاربن– 12 د اتوم د ایزوتوپ دکتلې $\frac{1}{12}$ برخه داتومي کتلې د واحد (Atomic Mass- Unit) په توګه منل شوې او په (amu) ښودل شوې ده؛ یعنې:

د اتومي کتلې نړیوال واحد = $\frac{1}{12}$ د کاربن دیو اتوم د کتلې برخه = amu

څرنګـه چـې د کاربن 12 - د یو اتوم کتلـه $({}^{12}_{6}C)$ د $1.993\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، نو د amu قیمت دا دی:

$$amu = \frac{1}{12}\cdot 1.993\cdot10^{-26}\,Kg = 1.661\cdot10^{-27}\,Kg$$

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، نسبتي کتله یې 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 $1\cdot674\cdot10^{-27}\,kg$ ده، د هغه اتومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

**حل**:

$$M\ atomicH = \frac{mass\ Peratom\ H}{amu} = \frac{1.674\cdot10^{-27}\,Kg}{1.661\cdot10^{-27}\,Kg} = 1.008amu$$

## اضافي معلومات

د عنصرونـو پـه دوره یي جدولونـو کې د عنصرونو اتومي کتلې لیکل شـوې دي چـې د بیلابیلو عنصرونو د ایزوتوپونو د اتومي کتلې د مجموعې له اوسط سره برابرې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت:**

لاندې جدول ته وګورئ او د اکسیجن عنصر د بېلابېلو ایزوتوپونو د اتومونو د مجموعي کتلې اوسط محاسبه کړئ.

| ایزوتوپ | $^{16}_{8}O$ | $^{17}_{8}O$ | $^{18}_{8}O$ |
|---|---|---|---|
| سلمه په طبیعت کې | 99.76% | 0.04% | 0.2% |
| اتومي کتله | 15.99 | 17.00 | 18.00 |

## ۹ - ۹ : نسبتي مالیکولي کتله

د کیمیاوي مرکبونو نسبتي مالیکولي کتله د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د کتلو مجموعه ده؛ دبیلګې په ډول:

د اکسیجن اتومي کتله+ د هایدوجن د دوو اتومونو نسبتي کتله= د اوبومالیکولي کتلې

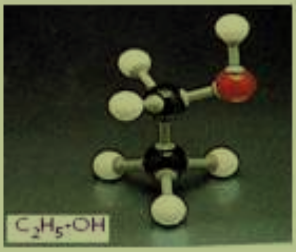
$$MH_2O = 1\cdot 2 + 16 = 18amu$$

**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 اتومي نسبي کتله د amu د قیمت پرېنسټ مونډل شوې ده نو که د مرکب د یو مالیکول کتله ولرو او هغه د amu پر قیمت باندې ووېشو، د غوښتل شوی مرکب نسبتي مالیکولي کتله ترلاسه کیږي:

$$\text{نسبتي مالیکولي کتله} = \frac{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}{\text{amu}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال**: د اوبو د يو ماليکول کتله $2.9898\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، د اوبو ماليکولي نسـبتي کتله لاسـته راوړئ.

حل: د اوبو ماليکولي کتله

$$M_{H_2O}=\frac{m_{H_2O}}{amu}\frac{2.9898\cdot10^{-26}\,kg}{1.661\cdot10^{-27}\,kg}=18amu$$

**نوټ**:کـه د هـرې ذرې حقيقي کتله د amu پر قيمت ووېشـل شـي، نسـبتي کتلې يې لاس ته راځي.

## ۹-۱۰: مول(اتوم - گرام او ماليکول - گرام)

که د کېمياوي عنصرونو اتومي نسـبتي کتله په گرام وښـودل شي، دا کميت د اتوم-گرام يا اتومي مول په نوم يادېږي؛ د بېلگې په توگه: د سوديم اتومي نسبتي کتله $23amu$ ده، نو د سوديم يو مول له 23g سره مساوي دی.

همدارنگه، که د کېمياوي مرکبونو ماليکولي نسـبتي کتله په گرام وښودل شي، دا کتلوي کميت د ماليکـول-گرام يا ماليکولي مول په نـوم يادېږي ؛ د بېلگې په ډول: د گوگړو د تېزابو ( $H_2SO_4$ ) نسـبتي ماليکولي کتله 98amu ده؛ نو پر دې بنسـټ، د هغه 98 گرامه يو مول دی. په عمومي ډول، که د هرې کېمياوي ذرې نسبتي کتله په گرام ښودل شوې وي، همدا کتلوي کميت د هماغې ذرې د مول په نوم يادېږي؛ د بېلگې په ډول: د الکترون نسبتي کتله $5.4\cdot10^{-4}\,amu$ ده، نو پر دې بنسټ، د هغه يو مول $5.4\cdot10^{-4}\,g$ دی. خرنگه چې اتوم-گرام، ماليکول-گرام، ايون-گرام او داسې نور ټول د مول په نوم ياد شوي دي، نو دا کميتونه ټول د اوگدرو د عدد په کچه ذرې لري؛ نو پر دې بنسټ په ځانگړې توگه کېدی شي چې مول داسې تعريف شي :

مـول: د اوگـدرو د عدد په کچه د ذرو کتله پر گرام، مول دی؛ يا په بل عبارت، که د اوگدرو د عدد په کچه د ذرو کتله په گرام ښودل شوې وي، دا کميت د مول په نوم يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال**: 200g سودیم هایدروکساید څو موله کېږي؟ مالیکولي کتله یې 40amu ده.

حل:

$$\left.\begin{aligned} m &= 200g \\ M &= 40amu \\ n &= ? \end{aligned}\right\} \quad \left.\begin{aligned} 40g &- 1mol \\ 200g &- n \end{aligned}\right\} \quad n = \frac{200g \cdot 1mol}{40g} = 5mol$$

له پورتني مثال څخه کیدي شي چې $n = \frac{m}{M}$ فورمول د مول د محاسبې لپاره ولیکل شي.

(9 - 5) شکل: د مس، سیماب، المونیم، برومین، اوسپنې، جست او سلفر د مول اندازه

## ۹ - ۱۱: د مرکبونو د جوړوونکو عنصرونو د سلمې ترلاسه کول

ددې لپاره چې د کېمیاوي مرکبونو د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو سلمه (فیصدی) ترلاسه کړی شو، اړینه ده چې د هغه د یو مول په کمیت کې د هر عنصر کچه د مرکب مالیکولي کتلې ته په پام سره ومونډل شي؛ نو د غوښتلي عنصر کچه چې د مرکب په یو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د همدې مرکب پر مالیکولي کتلې باندې وویشل شي، حاصل شوی کمیت د غوښتلي عنصر د سلمې اندازه راښیي:

$$\text{په مرکب کې د عنصر سلمه} = \frac{\text{د عنصرمقدار}}{\text{د عنصرمقدارد مرکب یو مول}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

**لومړی مثال**: د کاربن، هایدروجن او اکسیجن سلنه په ګلوکوز کې محاسبه کړئ. د ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ مالیکولي کتله 180amu ده. همدارنګه، د هایدروجن اتومي کتله 1amu، د کاربن 12amu او د اکسیجن 16amu ده.

**حل**:

$$MC_6H_{12}O_6 = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 16 \cdot 6 = 180\ amu$$

$$MC_6H_{12}O_6 = 72 + 12 + 96 = 180\ amu$$

$$mole\ C_6H_{12}O_6 = 72g + 12g + 96g = 180g$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 72gC$$
$$100 \quad - \quad W\%$$

$$W\%C = \frac{72gC \cdot 100}{180g} = 40\%C$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 96gO$$
$$100 \quad - \quad W\%$$

$$W\%O = \frac{96gO \cdot 100}{180g} = 53.33\%O$$

$$180gC_6H_{12}O_6 \quad - \quad 12gH$$
$$100 \quad - \quad W\%H$$

$$W\%H = \frac{12gH \cdot 100}{180g} = 6.7\%H$$

نوټ: د کېمیاوي مرکبونو دمالیکولونو د جوړوونکو اجزاوو د سلنو مجموعه 100ده.

## ۹-۱۲: تجربي او مالیکولي فورمول

کېمیاوي مرکب تل دهغه جوړونکو عنصرونو د سمبولونو په ترتیب او له نسبتي اتومي ضریبونو سره چې د ستیکیو متري(Stoichiometry) ضریبونو په نوم هم یادیږي، ښودل کیږي؛ د بېلګې په ډول: NaCl د خوړو مالګه او $H_2O$ اوبه ښیي، په مرکبونو کې د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د سمبولونوترتیب، دهغوی له نسبتي ضریبونو سره د مالیکولي فورمول په نوم یاد یږي.

داوېږ مالیکول له دوه اتومه هایدروجن او یو اتوم اکسیجن څخه جوړ شوی دی؛ نو د اوبو مالیکولي فورمول $H_2O$ دی.

مالیکولي فورمول کیدای شي چې د کېمیاوي تجزیې پر بنسټ وټاکل شي. د کېمیاوي فورمولونو

(c) ketabton.com: The Digital Library

يو ډول تجربي فورمول دی. په دې فورمول کې د بېلابېلو عنصرونو د اتومونو نسبتي شمېر په يو مرکب کې ښودل کېږي. دلته د تجربې د کلمې معنا دا ده چې وړاندې شوی فورمول يوازې په ليدنې او اندازه کولو يعنې د توصيفي او مقداري تحليل پر بنسټ ټاکل شوی دی.

د ګلوکوز ماليکول د 6 اتومه کاربن، 12 اتومه هايدروجن او 6 اتومه اکسيجن څخه جوړ شوی دی او د هغه تجربي فورمول $CH_2O$ دی چې يوازې د کاربن، هايدروجن او اکسيجن اتومونه د ګلوکوز په ماليکول کې راښيي؛ څرنګه چې دا نسبتونه د يوې مادې تر ټولو ساده شکل ښکاره کوي، له دې کبله دا فارمول ، د ساده فارمول په نوم هم يادېږي.

د دې لپاره چې د مرکبونو ساده فورمول ښه وليکو او لاسته راوړلي شي؛ نو اړينه ده چې د مرکبونو په توصيفي او مقداري تحليل باندې پوه شو. د مرکب توصيفي او مقداري تحليل باندې له پوهيدلو سره کيدی شي، دهغه تجربي فورمول لاندې موادو ته په پام سره وليکو:

1 - د هر عنصر مقداري کميت، چې د تجزيې په واسطه لاسته راغلی دی، په مول بدل کړو.

2 - د مرکب د جوړوونکي هر عنصر د مولونو کچه، چې د لومړی مادې پربنسټ تر لاسه کيږي، پـه پوره پام کوچنی کميت يې وټاکو، وروسته دغوښتونکي مرکب د ماليکول د تشکيل کوونکو عنصرونو ټول مولي کميتونه په همدې کو چني مولي کميت تقسيم کړو، اعداد له قياسي واحده پرته لاس ته راځي .

3 - هغه ارقام چې له دوهمې مادې سره سم لاس ته راځي، په پوره پام کتل کيږي؛ که تام عددونه وي، د مرکب د ماليکولونو د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو نسبتونه په ساده فورمول کې ښيي او که نوموړي رقمونه تام نه وي، هغوی د رونداف په لاره او يا د کوم کوچني تام عدد له ضربولو سره په تامو عددونو بدل شي نو دا تام عددونه په ساده فورمول کې د عنصرونو داتومونو نسبتونه دي. د عنصرونو داتومونو نسبت رقمونه د ماليکولي فورمول د سم ليکلو دلاري په پام کې نيولوسره د عنصرونو له سمبولونو سره يو ځای کيږي او ساده فورمول لاس ته راځي .

4 - د مرکب د ماليکولي فورمول د سمو ليکلو لپاره، پر توصيفي او مقداري تحليل سربېره د مرکب ماليکولي کتله هم معلومه وي. نو توصيفي او مقداري تحليل ته په پام سره د پورتنيو موادو له کارولو سره سم ساده فورمول لاس ته راځي؛ که د غوښتلي مرکب ماليکولي کتله د ساده فورمول په نسبتي ماليکولي کتله وويشل شي، يو تام عدد به لاس ته راشي. که دا عدد په ساده فورمول کې د عنصرونو له نسبت سره ضرب شي، د مرکب ماليکولي فورمول لاسته راځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**لومړی مثال**: د یو مرکب یو ګرام کتله چې له کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوې، سوځول شـوې ده؛ په پایله کې $3.3g$ کاربن ډای اکسـاید $(CO_2)$ او $0.899g$ اوبه لاســته راغلې دي. د مرکب ساده فورمول تر لاسه کړئ.

حل:

$1g =$ د عضوي مادې سوځول شوی مقدار

کاربن ډای اکساید $= 3.3g$

لاس ته راغلې اوبه $= 0.899g$

په لومړي سرکې: په غوښتلي مرکب کې د هایدروجن او کاربن مقدار ترلاسه کوو:

$$\left.\begin{array}{lcl} 18g\,H_2O & - & 2gH_2 \\ 0.899g & - & m_{H_2} \\ 44gCO_2 & - & 12gC \\ 3.3gCO_2 & - & mC \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} m_{H_2} = \dfrac{0.899gH_2O \cdot 2gH_2}{18gH_2O} = 0.1gH_2 \\ mC = \dfrac{12g \cdot 3.3gCO_2}{44gCO_2} = 0.9gC \end{array}$$

$$nC = 0.9g \div 12g/mol = 0.075mol$$

$$nH_2 = 0.1g \div 2g/mol = 0.1mol$$

$$C = 0.075mol \div 0.075mol = 1$$

$$H_2 = 0.1mol \div 0.075mol = 1.3$$

$$C = 1 \cdot 3 = 3$$

$$H_2 = 1.3 \cdot 3 = 4$$

$$\left.\begin{array}{l} C = 3 \\ H_2 = 4 \end{array}\right\} \qquad C_3H_4 \quad (CH_2 = C = CH_2)$$

## مشق او تمرین

د اوســپنې د اکســاید $3{,}2g$ ته له هایدروجن ګاز ســره تودوخه ورکړ شــوې ده؛ پــه پایله کې $2.24g$ د اوســپنې فلز لاســته راغلی دی؛ د اوسـپنې د اکســاید ســاده فورمول پیداکړئ. د اوسپنې اتومي کتله $56$ او د اکسیجن $16amu$ ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**دوهم مثال**: د یو مرکب په ترکیب کې 8g کاربن، 1.33g هایدروجن او 0.667g اکسیجن دی؛ د مرکب مالیکولي کتله 180*amu* ده. ساده فورمول او د غوښتلي مرکب مالیکولي فورمول پیدا کړئ.

**حل**:

$$mC = 8g \quad nC = 8g \div 12g/mol = 0.667mol$$
$$mH_2 = 1.33g \quad nH_2 = 1.33g \div 1g/mol = 1.33mol$$
$$mO_2 = 10.66g \quad nO_2 = 10.667g \div 16g/mol = 0.667$$

$$\mathrm{nC} = 0.667\mathrm{mol} \div 0.667\mathrm{mol} = 1$$
$$\mathrm{nH_2} = 1.33\mathrm{mol} \div 0.66\mathrm{mol} = 2$$
$$\mathrm{nO_2} = 0.667\mathrm{mol} \div 0.667\ \mathrm{mol} = 1$$

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{C} = 1\\ \mathrm{H} = 2\\ \mathrm{O} = 1\end{matrix}\right\} \quad \mathrm{CH_2O}$$

$$M(CH_2O)n = 180$$
$$(30)n = 180$$
$$n = \frac{180}{30} = 6$$
$$(CH_2O)n = (CH_2O)6$$
$$C_6H_{12}O_6$$

د ګلوکوز مالیکولي فورمول :

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د نهم څپرکي لنډيز

* پــه کېمياوي تعامل کې د تعامل د محصول د کتلو مجموعــه ، د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره مساوي ده.
* د مرکــب د ماليکــول جوړوونکي عنصرونه د مرکب د جوړېدو په وخــت کې له ټاکلي او ثابت وزني يا کتلوي نسبت سره تعامل کوي.
* دوه عنصرونه يو له بل سره تعامل کوي، يوازې يو ډول مرکب جوړوي؛ خو که کتلوي نسبت يې بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړوي. د دې عنصرونو کتلوي نسبت د هغوی په بېلابېلو مرکبونو کې، چې دبل عنصر له ټاکلې کتلې سره يې جوړکړې، تام ثابت او کوچنی عددونه دي
* دوه مادې يا عنصرونه هر يو له درېم عنصر ســره په يوه ټاکلي کتلوي نســبت تعامل کوي، له پاتې شــونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم له هماغې کچې کتلې ســره، چې له درېم عنصر سره يې تعامل کړی دی، تعامل کوي او مرکب جوړوي.
* د يوه عنصر معادله کتله د هماغه عنصرد کتلې هغه کچه ده چې له اته ګرامه اکســيجن ســره يې تعامل کړی او له پاتې شونو څخه پرته له خپل اړوند اکسايد جوړ کړی دی.
* د يــو عنصــر معادله کتله هغه کتله ده چې په يو کېمياوي تعامــل کې يې يوګرام او يا يو اتوم- ګرام هايدروجن بې ځايه او ازاد کړی.
* که د يوه مرکب نســبتي ماليکولي کتله په همدې مرکب کې پر اغېزمن ولانس وويشــل شــي، د همدې مرکب معادله ماليکولي کتله لاسته راځي.
* په ثابته تودوخه او فشــار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نســبت او د ګازي محصولونو يا براســونو تام نسبت، کوچني او ټاکلي عددونه دي او د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت هم د ګازي محصول په جوړېدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي.
* د هرې مادې يو مول د اوګدرو د عددونو ($6{,}02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري، که ماده ګازي حالت ولري، د هر ګاز يو مول په $STP$ شرايطو کې $22.4L$ حجم هم پيدا کوي.
* مول: د اوګدرو د عدد په کچه دذرو کتله پر ګرام، مول دی. په بل عبارت، که د ذرو کتله د اوګدرو د عدد په کچه پر ګرام ښودل شوې وي، دا کميت د مول په نوم يادېږي.
* که د غوښتلي عنصر کچه، چې د مرکب په يو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د هغه مرکب پر ماليکولي کتلې باندې وويشل شي، لاسته راغلی کميت د غوښتلي عنصر د سلنې کچه راښيي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

# د نهم څپرکي تمرين

## څلور ځوابه پوښتنې :

1 - په عمومي ډول، يوه علمي مسأله پر .......... بنسټونو ولاړه ده:

الف- يوه   ب- دوه   ج- درې   د- څلور

2 - د تعامل د محصولونو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره--- ده.

الف- ډېر زيات   ب- ډېر کم   ج- مساوي   د- ځينې وختونه زيات او ځينې وختونه کم

3 - د ........ په نامه يو عالم د ثابتې نسبتونو يا ساده نسبتونو قانون رامنځ ته کړ، نو له همدې کبله د نوموړي په نوم ياديږي .

الف- لاوازيه   ب- ګيلوسک   ج- Proust`   د- دالتن

4 - د اوبو او هايدروجن پر اکسايد په مرکب کې د اکسيجن نسبت ............ دی.

الف- 2:1   ب- 3:1   ج- 2:3   د- 1:2

5 - 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 فشار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسبت او د هغو د لاس ته راغلې ګازي د محصول حجمي نسبت .................. دی.

الف- تام، ثابت او کوچنې عددونه   ب- کسري عددونه

ج- نوي رقمونه   د- هيڅ يو

7 - د هرې مادې يو مول--- په کچه ذرې لري .

الف- د اوګدرو عدد   ب- $6.02 \cdot 10^{-23}\,g$   ج- 22.4 ليتر   د- الف او ب

8 - د کاربن نسبتي اتومي کتله 12 او د هغه د يو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\,g$ ده، د amu قيمت ------ دی.

الف- $1.661 \cdot 10^{-24}\,g$   ب- $6.02 \cdot 10^{-27}\,g$   ج - الف او ب   د- هيڅ يو

9 - په ګلوکوز کې د کاربن سلنه محاسبه کړئ.

الف- 50%   ب- 23%   ج- 40%   د- 33%

10 - مول د...................... ذرو د کتلې کچه پر ګرام ده.

الف- کيلوګرام   ب- $6.02 \cdot 10^{23}\,g$

ج- اوګدرو عدد   د- ب او ج دواړه سم دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## تشريحي سوالونه

1 - پــه لــوړه تودوخه او فشــارکي نايتروجن او هايدروجن يو له بل ســره تعامل کــړی او امونيا يې جوړه کړې ده. که د نايتروجن $4.20\cdot10^{26}$ ماليکولونه له هايدروجن ســره تعامل وکړي، د تعامل کوونکــي هايدروجن دکتلې کچــه او د تعامل کوونکي هايدروجــن د ماليکولونو تعداد به څومره وي؟لاسته راغلې امونيا به څومره او څو ماليکولونه ولري؟

2 - امونيـا له اکســيجن ســره تعامل کـوي چې NO او اوبه لاس ته راځي. $3.6\cdot10^{21}$ شــمېر د اکسيجن ماليکول به د NO څومره ماليکولونه جوړ کړي؟

3 - د B سلنه د $HGa_3AlBSi_2O_{16}$ په مرکب کې محاسبه کړئ.

4 - د مس ســلفيت( $CuSO_4$ )، $KCrO_4$ او اوبه $H_2O$ د ټاکلو شــرايطو لاندې يو له بل سره تعامــل کړی. د تعامل محصــول يې هغه مرکب دی چې له $Cu^{2+}$, $CrO_4^{2-}$ او $OH^-$ څخه جوړ شــوی دی. مقداري تحليل راښيي چې په نوموړي مرکب کې پورتني ليکل شوي ايونونه په ترتيب سره $35.6\%, 48.7\%$ او $15.7\%$ دي. د دې مرکب تجربي فورمول وليکئ.

5 - لاندې ټاکل شوي کميتونه پيدا کړئ.

الف- د جست $9.32\cdot10^{25}$ اتومونو مولی کتله

ب- د ارگون 3.27 موله کتله څو گرامه ده؟

ج- د سپينو زرو $(3.07\cdot10^{20})$ اتومي ذرې څو ملي گرامه کتله لري؟

د- $46.5cm^3$ اوسپنه څومره اتومونه لري ؟ $d_{Fe}=7.68g/cm^3$ دی.

6 - دهغــه فلــز اتومي وزن پيدا کړئ چې د اړوند اکســايد تجربــي فورمول يې $Me_2O_3$ وي او د غوښتلي فلز سلنه د هغه په داى اکسايد کې $68.4\%$ ده.

7 - $x$ عنصر له کلورين سره تعامل کړی او د $XCl_4$ مرکب يې جوړ کړی دی. په نوموړي مرکب کې د $Cl$ د ايون سلنه $74\%$ ده، $X$ کوم عنصر دی؟

8 - $1.423g$ د ســکانډينيوم اکســايد له $H_2$ ســره تعامل اوارجاع شــوی دی. په پايله کې يې $0.929g$ د $Sc$ فلز او اوبه لاسته راغلې دي، د اکسايد فورمول پيدا کړئ.

9 - که $KClO_3$ ته تودوخه ورکړل شي، له لاندې معادلې سره سم په $KCl$ او اکسيجن تجزيه کيږي:

$$2KCl0_3 \longrightarrow 2KCl+3O_2$$

که نوموړی مرکب په سلوکې $50\%$ تجزيه شي، د $KClO_3$ وزن څومره کمېږي؟

( $KClO_3$ وزن $100g$ دی)

(c) ketabton.com: The Digital Library

10 -یوگرام $NaCl$ او $KCl$ مخلوط شته، 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 کچه $2.1476g$ ده ، د $NaCl$ مقدار به په لومړني مخلوط کې څومره وي؟

11 - $1.35g$ کلسیم د هوا په شتون کې په $1.8g$ کلسیم اکساید تبدیل شوی دی، د کلسیم اتومي کتله پیدا کړئ. د اکسیجن اتومي کتله 16ده.

12 - که $2.75g$ ، $Pb_3O_4$ مرکب ته تودوخه ورکړ شي، تجزیه کیږي او $0.064g$ اکسیجن او د هغه بل اکساید جوړ یږي، د ترلاسه شوي سرب اکساید فورمول پیدا کړئ.

13 - د هایدرو کاربن په یو مخلوط کې 40% د $C_3H_8$ او 40% د $CxHy$ کتلې شاملې دي؛ ددې مخلوط 10 گرامه سوځول شوی دی، په پایله کې $CO_2$ او $18.8g$ اوبه لاس ته راغلي دي، د $CxHy$ هایدروکاربن فورمول پیدا کړئ.

14 - د لیتیم کاربونیټ تجربي فورمول $Li_2CO_3$ دی، د دغه فورمول هر واحد د جوړوونکو عنصرونو څومره اتومونه لري؟

15 - د نایتروجن د گاز نمونه چې $4.6\cdot10^{22}$ اتومه نایتروجن لري، د نایتروجن د اتوم څو موله په دې اتومي کمیت کې شته؟

16 - د چونې تیږې (کلسیم کاربونیټ) ته تودوخه ورکړل شوې ده چې په پایله کې په $CaO$ او $CO_2$ تبدیلیږي. که $40g$ د چونې تیږه تجزیه شي، $22.4g$ $CaO$ لاسته راغلې ده، د $CO_2$ کچه محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

# اخځليكونه

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 lllinois 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.

۹ – شیمی (۳) و آزمایشگاه. برهم کنش میان مواد، سال سوم دبیرستان، ۱۳۸۶ کود ۲۵۷.۱

۱۰ – علوم تجربی. سال سوم دورهٔ راهنمایی، کود ۱۴۳ سال ۱۳۸۶.

۱۱ – شیمی. شیمی برای زنده گی(۱)، کود ۲۰۷.۱ سال ۱۳۸۴ .

۱۲ – عمومی کیمیا. مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون استاد، کال ۱۳۸۷.

**Get more e-books from www.ketabton.com**
**Ketabton.com: The Digital Library**