د پوهنې وزارت

# کیمیا

## لسم ټولګی

Ketabton.com

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

کیمیا لسم ټولګی

(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 ټولګی

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 چلندکیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د پوهنې د وزير پيغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او بخښونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته يې ژوند رابښلی او د لوست او ليک له نعمت څخه يې برخمن کړي يو او د الله تعالی پر وروستي پيغمبر، محمد مصطفی ﷺ، چې الهي لومړنی پيغام ورته «لوستل» وو، درود وايو.

څنګه چې ۱۳۹۷ هجري لمريز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران هېواد ښوونيز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده‌کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدينو شوراګانې د هېواد د پوهنيز نظام شپږګونې بنسټيز عناصر بلل کيږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختيا او پرمختيا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونيز نظام کې د ودې او پراختيا په لوري بنسټيزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله، د ښوونيز نصاب اصلاح او پراختيا، د پوهنې وزارت يو مهم لومړيتوب دی. همدارنګه، په ښوونځيو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونيزو تأسيساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کيفيت او توزيع ته پام د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور يو، چې له باکيفيته درسي کتابونو پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنيو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونيز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مديرانو څخه په درناوي هيله کوم، چې د هېواد بچيانو ته دې د درسي کتابونو په تدريس، او د محتوا په لېږدولو کې، هېڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د يوه فعال او په ديني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زيار او کوښښ وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤوليت په درک سره، په دې نيت لوست پيل کړي، چې د نن ورځې ګران زده‌کوونکي به سبا د يوه 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 ځيرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدريس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پای کې، د ښوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د ښوونيز نصاب له مسلکي همکارانو څخه، چې د دې کتاب په ليکلو او چمتو کولو کې يې 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 معياري او پرمختللي ښوونيز نظام او داسې ودان افغانستان په هيله چې وګړي يې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزير

دکتور محمد ميرويس 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 پوښتنې ........ ۳۰


## دوهـم څـپرکی


الکتروني ترتیب او د دوره يي 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 يي جدول کې دهغوی پر له پسې بدلون ........ ٤۱
۲-٤: د انتقالي عنصرونو خواص ........ ٥۰
د څپرکي لنډیز ........ ٥٤
د څپرکي پوښتنې ........ ٥٥


## دریم څپرکی


کیمیاوي اړیکې ........ ٥۸
۳-۱: دکیمیاوي اړیکو ځانګړتیاوې او د لیویس سمبولونه ........ ٥۹
۳-۲: د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت ........ ٦۰
۳-۳: دکیمیاوي اړیکو ډولونه ........ ٦٤
۳-۳-۱: ایوني اړیکه ........ ٦٤
۳-۳-۲: اشتراکي اړیکه ........ ۷۰
د دریم څپرکي لنډیز ........ ۸٥
د دریم څپرکي پوښتنې ........ ۸٦


## څلورم څپـرکی


د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت ........ ۸۸
٤-۱: د مالیکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر ........ ۸۹
٤-۲: خطي مالیکولونه ( یوه جوړه 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 ماليكولي جوړښت........................................................................ ۹۹
د څلورم څپرکي لنډيز................................................................................ ۱۰٦
د څلورم څپرکي پوښتنې.............................................................................. ۱۰۷

**پنځم څپرکی**

د ماليكولونو ترمنځ قواوې............................................................................ ۱۱۰
٥-١: د کيمياوي اړيکو ترمنځ توپيرونه او د ماليکولونو ترمنځ قوة................................ ۱۱۱
٥-٢: د ماليکولونو ترمنځ د جذب د قواو ډولونه.......................................................... ۱۱۱
٥-٣: د موادو په فزيکي خواصو باندې د قواو اغيزې..................................................... ۱۲۲
د پنځم څپرکي لنډيز................................................................................ ۱۲۸
د پنځم څپرکي پوښتنې.............................................................................. ۱۲۹

**شپږم څپرکی**

د مادې حالتونه....................................................................................... ۱۳۲
٦-١ جامدات مايعات او ګازونه........................................................................ ۱۳۳
٦-١-١: د جامداتو ځينې لومړنی ليدنې................................................................ ۱۳٤
٦-١-٢: بلورونه............................................................................................ ۱۳٤
٦-١-٣: د جامداتو ډولونه................................................................................ ۱٤۰
٦-١-٤: د جامداتو خواص.................................................................................. ۱٤٤
٦-٢: مايعات............................................................................................... ۱٤٥
٦-٢-١: د مايعاتو عمومي خواص.......................................................................... ۱٤٥
٦-٢-١-١: د مايعاتو اودګازونو دځپريدلو پرتله........................................................ ۱٤٥
٦-٢-١-٢: براس کيدل او دمايعاتو د براس فشار......................................................... ۱٤٦
٦-٢-١-٣: د مايعاتو د ايشيدو درجه..................................................................... ۱٤۷
٦-٢ –١-٣: تودوخه او د مادې بدلونونه.................................................................. ۱٤۸
٦-٢-١-٤: د مايعاتو کنګل کيدل........................................................................... ۱٥۰
٦-٣ : ګازونه................................................................................................ ۱٥۱
٦–٣-١: دګازي مادې مقدار................................................................................. ۱٥۲
٦-٣-٢: د بايل قانون....................................................................................... ۱٥۲
٦-٣-٣: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغيزه)............................................... ۱٥٤
٦-٣-٤: د اوګدرو اصل..................................................................................... ۱٥۷
٦-٣-٥: د ايديال ګازونو قوانين........................................................................... ۱٥۸
٦-٣-٦ : په STP شرايطو کې ديو ايديال ګاز د مولي حجم محاسبه........................................ ۱٦۱
د شپږم څپرکي لنډيز................................................................................ ۱۷۲
د شپږم څپرکي پوښتنې.............................................................................. ۱۷۳

(c) ketabton.com: The Digital Library

# لړلیک

سرلیک | مخ

## اووم څپــــرکی


کیمیاوي تعاملونه........................................................................ ۱۷٦
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 ځانګړي حالتونه او نور.) ...................... ۲۱۸
د اتم څپرکي لنډیز............................................................................ ۲۲۱
د اتم څپرکي پوښتنې.......................................................................... ۲۲۲


## نهم څــپرکی


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 بنسټیزو 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 ډېرې څانګې لري چې یوه یې 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 څېړل شوي دي:
په لومړي څپرکي کې داتومي تیوري پراختیا، د اتومي 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 او ګازونه) دګازونو قوانین څېړل 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 ورکړی 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 راښیې 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 وکړی 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 تيوري پراختيا

اتوم څه شی دی؟ د ساينس کومو پوهانو د اتوم د جوړښت په اړه څېړنې کړې دي او د اتومونو د فعل څرنګوالی، انفعال او د اتومونو جوړښت يې روښانه کړی دی؟ اتومونه له کوموبنسټيزو ذرو څخه جوړ شوي دي؟ د الکترونونو څرنګوالی او حرکت د اتوم د هستې په چاپېريال کې په کوم شکل دی؟ د الکترونونو ځانګړتياوې د اتوم د هستې په چاپېريال کې په کومو کوانتومو نمبرونو روښانه کيدی شي؟

د دې څپرکي په لوستلو کولی شو چې د اتوم او د اتوم د الکتروني جوړښت په اړه معلومات ترلاسه او پورتنۍ 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 کيدی 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 عالـم دا ذرې د اتومونـو (Atoms)[1] په نامه يادې کـړې دي، په هغه وخت کې د ديموکريت نظريه نورو علماوو ونه منله. په 18 پيړۍ 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 اسـتفاده وکړه او له دې تيورۍ سـره سم کېمياوي عنصرونه هريو ټاکلې اتومي کتلې لري.

په 1808 م کال کې دالتن (Dalton) انګليسـي کېميا پوه د اتومي تيورۍ بنسـټ کيښـود. له دې تيورۍ سره سم ټول مواد د ډېرو کوچنيو ذرو له اتومونو څخه جوړ شوي دي، دا اتومونه نه پيدا کيدی 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 بېـلا بېلو عنصرو اتومونه يو له بل سـره يو ځای شـوي او د مرکـب 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 کيدلو ته وايي او د هغوی داړيکو جوړښت د مرکبونو په ماليکولونو کې دی چې په دې کېمياوي تعاملونو کې د عنصرونو اتومونه بدليږي.

کېميـا پوهانـو تر 19 پيړۍ پورې د دالتن اتومي تيوري تحليل کړه. سـره له دې چې د دالتن داتومي تيوري ځينې ټکي؛ د بېلګې په ډول: د اتوم د وېشلو نه وړتيا 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 مـادې د اتومي جوړښـت تيوري چې د کېميـا د پوهانو د علمي تجاربو په اسـاس 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 کوچنيو ذرو څخه چې اتوم نوميږي، جوړ شويدي.
2 - اتومونـه هغـه کوچنۍ ذرې دي چې په کېمياوي سـاده وسـايلو نه تجزيه کيـږي او د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه هر يو د کېمياوي عنصر په نوم ياديږي.
3 - د کېميـاوي عنصرونـو اتومونه تل په حرکت کې دي، د تودوخې په زياتوالي سـره، د هغوی د حرکت چټکتيا هم زياتيږي او دا حرکت د هغوی تر منځ د تعامل لامل کيږي.
4 - د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له امله يو له بل سره توپير لري.

## د اتوم اندازه

هغه څيړنې چې په 20 پيړۍ کې د رونتګين د وړانګو پرېنسټ وشوې، لاس ته راغلل چې د اتوم قطر څه نا څه $2\cdot10^{-10}$m يا (0,2nm) دی.

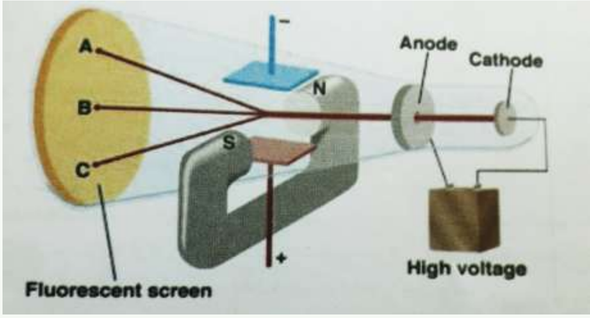
د اتومونـو کتلـه د $g\ 10^{-24}-10^{-22}$ يـا $10^{-27}-10^{-25}$ کميـت ترمنـځ ده. څرنګه چـې دا کتلوي کميـت ډېـر کوچنـی دی؛ لـه دې املـه اتومي نسـبتي کتلـه د اتومونو ليـاره وټاکل شـوه چې د $(amu = 1.661\cdot10^{-27}\ kg)$a m u قيمت پرېنسټ ټاکل شوې ده.

## ۱ - ۲ : د اتوم جوړښت

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

## د تامسن مودل

انګليسـي فزيک پوه تامسـن (J.J. Tomson) د کتـود وړانګـو انحراف په برېښـنايي او مقناطيسي ساحه کې مطالعه کـړ (1-1) شـکل د هغـې دسـتګاه جوړښـت راښـيي، چې تامسن په خپلو څيړنو کې کار ولې ده:




(1-1) شکل د تامسن د څيړنو دستګاه

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

۱ - شـکل د کتود شـعاع ترتيب د برقي سـاحې په داخلي او مقناطيسی د تيوب د باندې چې برقي او مقناطيسی ساحې د کتودي شعاع د حرکت په لور محور واقع شي.
ښيي چې د N او S مقناطيس قطبونه ښيي تشخيص صفحې کتودي شعاع د مقناطيسي ساحې په موجوديت د A په نقطه کې لګيږي او د برقي ساحې په موجوديت د C په نقطه کې لګيږي او د دواړو په نه شتون او يا د خنثی په حالت کې د B په نقطه لګيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تامسـن په خپلو څېړنو کې د $(\frac{e}{m})$ نسـبت 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.
تامسـن پيدا کړه چې په دسـتګاه کې دګاز د اسـتعمال او هم د الکترودونو (انود او کتود) ډول نه شي کيدی چې مشخص او معين وي.

**پام وکړئ**

تامسـن دې پايلې ته ورسـيد چې دا منفي چارج لرونکي ذرې په ټولو موادو کې ليدل کيـږي او دا ذرې يې د الکترونونو (Electrons) په نوم يادې کړې. دا نوم د الکتريک له کلمې څخه اخيسـتل شـوی دی او هغه ذرو ته ويل کيږي چې د هغوی د حرکت په پايله کې د برېښـنا جريان رامنځته کيږي.

**فعاليت**

1 - هغه وړانګې چې له کتود څخه د تامسـن د تجزيې د تخليې په تيوب کې ځي، کوم لوري ته کږيږي؟
2 - د کتود وړانګې 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 توګه ومنل شو؛ پردې بنسټ د الکترون کتله عبارت ده له:

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

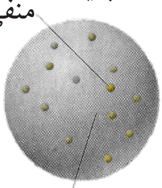
$$m=\frac{e}{1.76\cdot10^{11}C/kg}=\frac{1.602\cdot10^{-19}C\cdot kg}{1.76\cdot10^{11}C}$$

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

نو د يو الکترون کتله دهايدروجن د اتوم دکتلې (پروتون) له $9.11\cdot10^{-31}kg$ يا $\frac{1}{1840}$ برخې سـره مساوي ده. په 1898 کال کې تامسن د څېړنو په پايله کې داسې نظر وړکړ: اتومونه د يو مثبت چارج لرونکې هسـتې څخه جوړ شـوي دي چې په چاپيرال کې يې الکترونونه له منفي چارج سره خپاره

(c) ketabton.com: The Digital Library

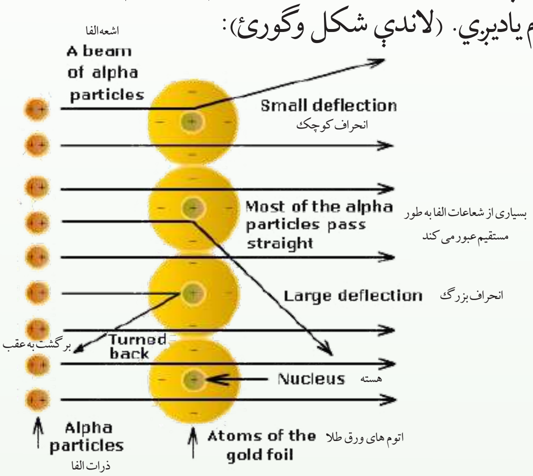
شــوي دي. د تامســن اتومي مودل مميزلرونکي کيک ته ورته جوړښــت لري، داسې چې مميز په کيک کې د الکترونونو په شان د اتومونو د هستو په منځ کې ليدل کيږي .

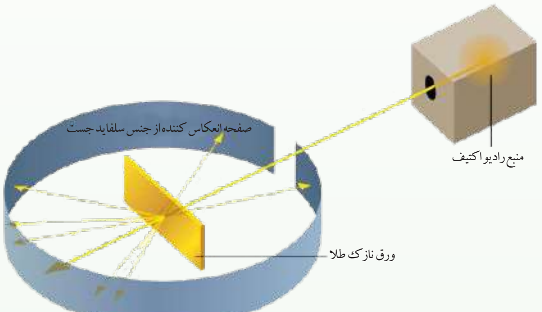



(1-2) شکل: د تامسن اتومي مودل

په 1909 م کال کې د رادر فورد ملګرو کايګر $(Geuger)$ 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 ګرځي او يا خپريږي.

رادرفــورد په دې هکله داســې نظر ورکړی دی: (چــې تقريباً د باور ورنه دی که موږ له $4{,}5m$ واټن څخه د ســګرټو د قطی پر کاغذي ورقه باندې فيروکړو، دا مرمی به له لګيدوڅخه وروســته بېرته وګرځي او پر تاســو به ولګيږي). 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 وګورئ):




(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 تجربی لنډه نتيجه:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

رادرفورد په 1911 م کال کې داسې مودل پشنهاد کړ چې شمسي نظام ؛ داسې چې هسته د لمر په شان په مرکز کې ده او الکترونونه د سیارو په شان د هستې په چاپیریال کې په ټاکلو مداروکې د ګرځیدلو په حال کې دي.

**فکر وکړئ !**

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

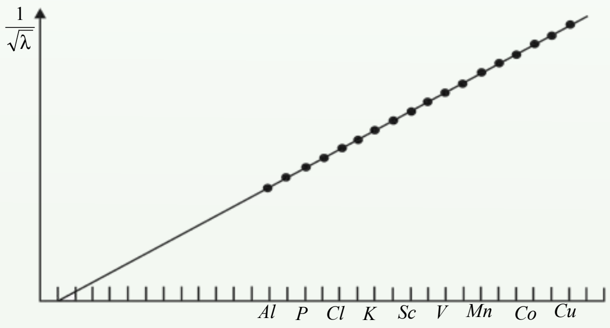
2 - ولې ځینې بخرکې بېرته ګرځیدلې دي؟

3 - ولې د $\alpha$ ځینې بخرکې کاږه شویدي؟

## اتومي نمبر

په 1913 کال کې انګلیسي فزیک پوه د موزلي ($Moseley$) په نوم د رونتګین وړانګې چې له بېلابېلو فلزونو څخه په کتودي تیوب کې خپریږي، مطالعه کړې. نوموړي د رونتګین 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 یو منعکس کوي.

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




(4 - 1) شکل 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 یاد کړ او ($Z$) په سمبول یې 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 لومړنی یا له ټولو څخه پخوانی معنا ورکوي)

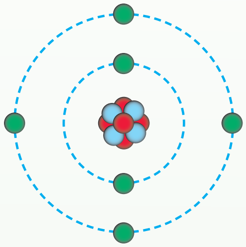
څرګنـه چې د کېمیاوي عنصرونو اتومونه د برېښـنایي چارج له کبله خنثـی دي نو د عنصر د اتومونو دپروتونونو شمېر د هغو د الکترونونو له شمېر سره مساوي دی.

اتومي کتله د اتوم د هسـتې د پروتونونو د مجموعي کتلې په نسـبت 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 کشـف کړ؛ نوموړي د بیریلیم هسـته 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 یادیږي:

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

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

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

| ذرې | چارج په کولمب (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

نوکلیدونـه د اتومونو هسـتې افاده کوي ، د هغو په واسـطه د اتوم هسـته ښـودل کیـږي، د عنصرونو نوکلیدونه داسـې ښـودل کیږي چې نوکلیون یې د سـمبول پـه کینه او پورتنۍ خواکـې او اتومي نمبر (دپروتونونو شمېر) یې د سمبول په کینه او لاندینۍ خواکې لیکل کېږي؛ د بېلګې په ډول:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ایزوتوپونه (*Isotops*)

د عین عنصر نیکلویدونه دي چې د پروټونونو شمېرېې 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 سره35 او 37 دي او نیوترونونه يې په ترتیب سره 18 او 20 دي د کلورین د دواړو اتومونو کېمیاوي تعاملونه یو شان دي.

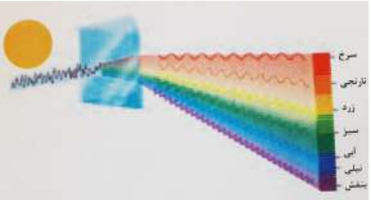
**ګړنه**:

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

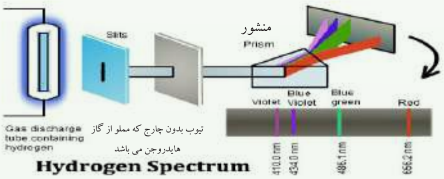
الف- د نومورو نوکلیونونو د نیوترونونو شمېر څو دی؟

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 يې حل امکان نه درلود. که د لمر او یا د برېښنایي څراغ رڼا له یو سوري څخه تېره او په یو منشور باندې ولګېږي او له منشور څخه تیارې 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.



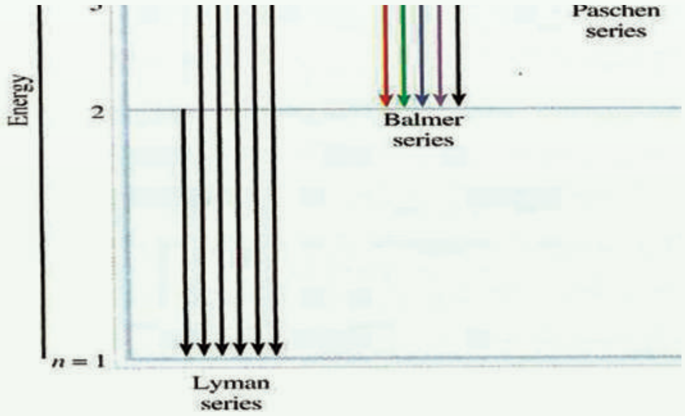

شکل ( 1 – 5 ) اتومي سپکتر

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 شـــي چي د تخلیه تیوبونو د بریښـــنا په بهیر او یا د تودوخې په وړانګو تحریک شـــي، خطي اتومي ســـپکترونه د لیدلو وړ او د ماورای بنفش ســـپکترونو په ســـاحه کې لیدل کیږي، نو کله چي د څراغ په شـــعله باندې د ســـودیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شـــي، نو رڼا په څېیزو خطونو590nm وړانګی لګیږي او شـــغله یي زیړه ده. که په تخلیه شـــوي تیوب کې د هایدروجن ګاز واچول شي او د بریښنا په ولتاژ تحریک شي، نو سور ګلابي ته ورته رنګ، په کې ولیدل شي. جذبي سپکتر له موادو څخه د سپینی 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 چي 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 لیدني او څیړني ښیي چې د هایدروجن سپکترEmissionد څو ګروپو له مسلسلو خطونو څخه جوړیږي، د خطونو دا سلســـله د هغوی د کشـــف کوونکو په نوم نومول شـــوي ده؛ د بېلګې 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 ســـره یو ځای شـــوي دي او مسلســـل ســـپکتر ( *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، داګیډي 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 انرژی 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 روښنایي انرژي او د هغه نشر شوي وړانګې یې کمزوري دي او د هغه ځانګړتیاوې د سرو وړانګو لاندې نژدې دي. د روښنایي 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 رڼایي سلسله دBrackett، Pfund په نوم یادیږي.

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

## ۱ - ۴: د بور اتومي تیوري

د اتوم د جوړښت په اړه د بور څېړنې 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 څیړدو کې مرسته وکړه.

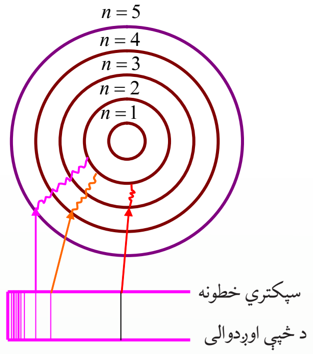
د پلانک له تیوري سره سم ، انرژي کوانتایزیشن Quantization کیږي. د سپکترونو د لیکود توضیح لپاره د بور $(Boher)$ په نوم دنمارکي عالم په 1913 م کال کې اتومي مودل پیشنهاد کړ، د بور دا مودل د پلانک کوانتي فرضیې باندې ټینګ وو ، د پلانک له تیوري سره سم : هغه ممکنه انرژي چې جذب او یا خپریږي، له ټاکلو قطعو څخه 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 يوازې 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 ډير ژر ازاده شوي کوانت انرژي بېرته جذب او يا جذب شوي 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 (نوری) فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه او له هغې څخه ډيرې زياتې تورې ليکې په جذبي سپکټر کې ليدل کيږي:

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

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

په پورتنۍ 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 کړي 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؛ يعني : $E = h\nu$

په پورتنۍ 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 دکچې مومنت له صحیح او پوره مضروبو $\frac{h}{2\pi}$ سره مساوي دی چې ثابت کمیت شیي، 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 چاپیریال 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 کیڼې خواوې سره مساوي دي، نو ښې خواوې یې هم سره مساوي کیږي:

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

په پورتني 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 لومړۍ 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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

(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 کړې.

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

**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 پر بنسټ محاسبه شوې 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 پورتنې کمیتونه د محاسبې پر بنسټ پیدا کړئ.

## پام وکړئ

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

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

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

## لاندې توضیحاتو ته پام وکړئ.

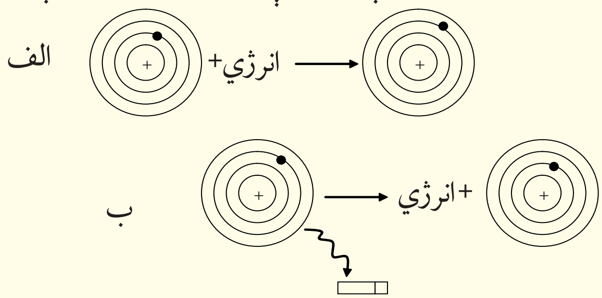
د بور د لومړۍ قاعدې پر اساس کیدای شي چې د الکترون حرکې چټکتیا څرګنده کړی شي، په دوهمه قاعده کیدای شي، دا مطلب څرګند شي چې الکترون پرته له دې چې انرژي جذب او یا ازاده کړي، په یو قشر کې د څپېز حرکت په حال کې دی او که الکترون ته انرژي ورکړل شي، د هستې له

(c) ketabton.com: The Digital Library

نژدې قشــر څخه، د هســتې لرې قشر ته انتقاليږي، خو كه چيرې له الكترون څخه انرژي واخېستل شي، هستې ته نژدې لاندينيو قشرونو ته سقوط كوي،خو جذب شوې انرژي په $10^{-8}-10^{-10}$ ثانيه كې بيرته ازاده او يا ازاده شوې انرژي بيرته په $10^{-8}-10^{-10}$ ثانيه كې جذبوي چې خپل اصلي موقعيت ته بيرته ځي او الكترونونه په دايروي مداورنوكي د هستې په چاپيريال كې د حركت په حال كې دي.

## فعاليت

لاندې شكل ته ځير شئ، له شكل څخه لاندې جملوكې د نامناسبو كلمو لاندې خط وباسي او جملې سمې كړئ:




(1 - 9) شكل اتومونه د الكترون اخېستلو او يا وركولو په بهير كې

په الف شــكل كې الكترون (د انرژي په اخيســتلو د انرژي له لاسه وركولو كې) د انرژي (پورته ښكته) سويو ته انتقال شويدى.

د ب په شــكل كې الكترون د (انرژي په اخيســتلو انرژي له لاسه وركولو كې) د انرژي (پورته/ ښكته) سويو ته انتقال شوى دى.

## اضافي معلومات

د بور تيوري ته په 1916 م كال كې د زومير فيلد په نوم يو عالم پراختيا وركړه ، نوموړي داسې نظر وركړ: د كوانتوم هر يو نمبرد كروي اوربيتونو انرژي ټاكلې ده او هم كيداى شــي چې ځينې بيضوي قشرونه د همدې اصلي كوانتوم نمبرونو په نوم و نومول شي چې دا نمبر كوانتم د ($n$) په توري ښودل كيږي او دوهم كوانتوم نمبرونه هم په كې شــامل كړل شي چې د قشرونو بيضوي شكل (مختلف المركز) ټاكي او په $\ell$ ښودل كيږي، د ټولو كوانتوم نمبرونو په اړه به معلومات وړاندې شي.

## فعاليت

الــف- د انــرژي د بدلونونــو كميت چې يو الكتــرون د انرژي له لومړى ســويې څخه د انرژي دوهمې سويې ته انتقال شي، څومره دى؟

ب- د انــرژي د بدلونونو كميت كله چې يو الكترون له دوهمې ســويې څخه لومړى ســويې ته سقوط كوي، څومره به وي؟

پورتنيو تيوريو د اتوم د الكتروني جوړښــت په اړه ضروري معلومات نه شــول وركولى، نو نورې تيورۍ منځته راغلې چې لاندې مطالعه كيږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۱ - ۵ : اوسنۍ اتومي تيوري

ښـايي حيرانکونکې وي. چې د بور نظريه له خپلو برياليتوبونو سـره ، له نشرڅخه لس کاله وروسته رد شـوه، سـره له دې چې د بور نظريې وکولی شـول د يو الکتروني اتوم سپکتر روښانه کړي ؛ خو د څو الکتروني اتومونو د سـپکتر په روښـانولو بريالي نه شو. په 1920 - 1930 کالونوکې په نظري فزيک کې دوې پوښتنې منځته راغلي:

1 - لومـړۍ پوښـتنه د نور د طبيعت پـه اړه د دوو بېلابېلو نظرونو پورې اړه لـري چې «څپيزه او د نورفوتوني طبيعت نظريه» ده.

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

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

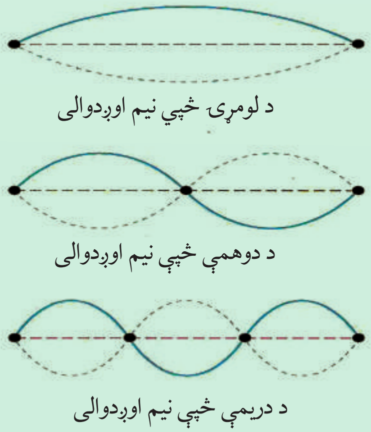
### څپيز او ذر وي طبيعت

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

### پام وکړئ

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

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

د انشـتاین د نسـبیت د تیوري پربنسټ کیدای شـي چې د رڼا د حرکت کچه، چټکتیا او انرژي تر منځ اړیکه له لاندې معادلو سره سم محاسبه کړای شي:

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

څرنګه چې د حرکت د کچې مومنټ د کتلې او چټکتیا د ضرب حاصل دی؛ یعنې:

$$P = mC$$

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

د یوې ذرې د حرکت کچه چې کتله یې $m$ او چټکتیا یې V وي؛ نو $p = mv$ کیدی شي:

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

وروسـتی معادلـه د کتلـی،د څپې د اوږدوالـي او چټکتیا په منځ کې اړیکه راښـیي، تولې ذرې د حرکـت د انـدازو مومنټ لرونکې ( $p = mv$ ) دي او د څپـې اوږدوالي یې $\lambda = \frac{h}{mv}$ فورمول په واسطه محاسبه کیدی شي.

**سوال:** د یو رادیو د موج اوږدوالي چې فریکوینسي $\nu = 102{,}5\,\text{MHZ}$ وي پیدا کړې.

**حل:**

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

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

**فعالیت**

په لاندې جدول کې د ذرو څینې ځانګړتیاوې لیکل شوي دي. د ذرو د څپو اوږدوالي چې د پورتني فورمول پربنسـټ لاس ته راغلي دي ،هم په اړوند سـتون کې لیکل شوي دي، تاسې هم د محاسـبې په واسـطه د هغوی ځوابونه ترلاسه کړئ او د جدول له ځوابونو سره یې پرتله کړئ.

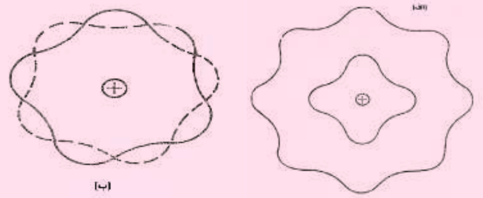
جدول (2-1) د بنسټيزو ذرو ځانګړتياوې.

| ذرې | کتله په ګرام | چټکتيا $\frac{cm}{s}$ | د څپې اوږدوالی | د زده کوونکي پيداکړې پايلې |
|---|---|---|---|---|
| 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 هيليوم 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 لويه او چټکتيا زياته وي، په هماغه کچه يې د څپې اوږدوالی لنډ وي، نو که له يو کرستالي جسم سره د الکترونونو يو ګيډۍ ټکر وکړي، کږېږي او يا بېرته راګرځي.

## پام وکړئ

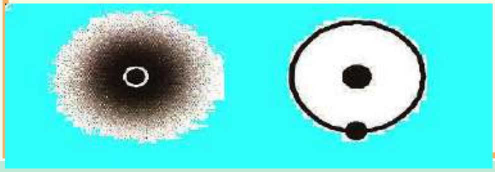
د کوچنيـو ذرو (فوتونونـو، الکترونونو، نيوترونونو... او نـورو) اغيزه دوه ګونی طبيعت لري، په ځينې ازمايښـتونو کې يې ذروي خواص او په ځينو نورو ازمايښـتونو کې د هغوی څپيز خواص ليدل کيږي؛ نو کوچنۍ ذرې څپيز او ذروي «دواړه ډوله» خواص لري.



(1 - 11) شکل د الکترون څپه يي طبيعت

## فعاليت

لاندې کوم يو شـکل د الکترون له پاره خاص مسير ټاکي او کوم يو يې ځانګړې مسيرنه شي ټاکلی ؟



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسير

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

## ۱- اصلي کوانتوم نمبر (The Principle Quantum Number)

اصلي کوانتوم نمبر د الکتروني وريځې جسامت، د اتوم شعاع او دالکترونونو انرژي يعنې 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 کولی شي او د $(n)$ په توری ښودل کيږي، هر څومره چې د n قيمت کوچنی وي، په هماغه کچه الکترون ډېره کمه انرژي لري او هستې ته نژدې وي، اصلي کوانتوم نمبر له نورو کوانتوم نمبرونو څخه مهم دي؛ 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:

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

## ۲- فرعي کوانتوم 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 کوانتومي دي، پر دې بنسټ د الکترونونو لپاره يوازې ځينې ځانګړې بيضوي مدارونه مجاز دي، په دې ترتيب دوهمي کوانتوم 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 تجربي 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 د کچې 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 اوربیتالي 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 اوربیتالونو 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.

(13 - 1) شکل: د الکترونونو سپین

**پام وکړئ**

څرنګـه چـې د $m\ell$ قمیـت 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 کلمـه ده او د خالی معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شـوې ده او د اتوم د هسـتې له چاپېريـال له هغې برخې ځخه 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 ځخه 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 انگريزی 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

### فعالیت

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

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

له هر فرعي کوانتم نمبر سره د ټاکلي فرعي انرژيکي سويه سمون لري چې دا فرعي سويه د انگريزۍ 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 هرې فرعي سويې د اوربيتالونو شمېر د $ml$ له اړوند قيمتونو سره سمون لري، په هر اوربيتال کې يوازې دوه الکترونونه ځای لري چې د هغوی له سپين لورې سره مخالف دي.

که چيرې د الکترونونو تاويدل د خپل محور په چاپېريال 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 شوی وي؛ نو د هغه د سپين قيمت $+\frac{1}{2}$ دی .

اوربيتالونه په صندوقچو ☐ باندې ښودل کيږي . د اوربيتالونو شمېر 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.

### فعالیت

د لاندې جدول تش ځايونه پوره او سم کړئ .

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

د الکترونونو د انرژي حالت په اعدادو او تورو ښودل کيږي، داسې چې د هغوی اصلي کوانتم نمبر د عدد په واسطه او دا عددونه د هغه توري کينې خواته ليکل کيږي چې د انرژي فرعي سويې راښيي او له يو ټاکلي فرعي کوانتم نمبر سره سمون لري؛ د بېلګې په ډول: $3p$ ښکاره کوي چې الکترونونه په دريمه اصلي سويه کې د $p$ په حالت کې 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.

(3 - 1) 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 | 2 | 1 | s | // // | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 6 | 3 | p | // // | +1 0 - 1 | 1 | |
| 3 | 2 | 1 | s | // // | 0 | 0 | 3 |
| 4 | 6 | 3 | p | // // | $+1,0,-1$ | 1 | |
| 5 | 10 | 5 | d | // // | $+2,+1,0,-1,-2$ | | |
| 4 | 2 | 1 | s | // // | 0 | 0 | 4 |
| 5 | 6 | 3 | p | // // | $+1,0,-1$ | 1 | |
| 6 | 10 | 5 | d | // // | $+2,+1,0,-1,-2$ | 2 | |
| 7 | 14 | 7 | f | | $+3,+2,+1,0,-1,-2,-3$ | 3 | |

**فعاليت**

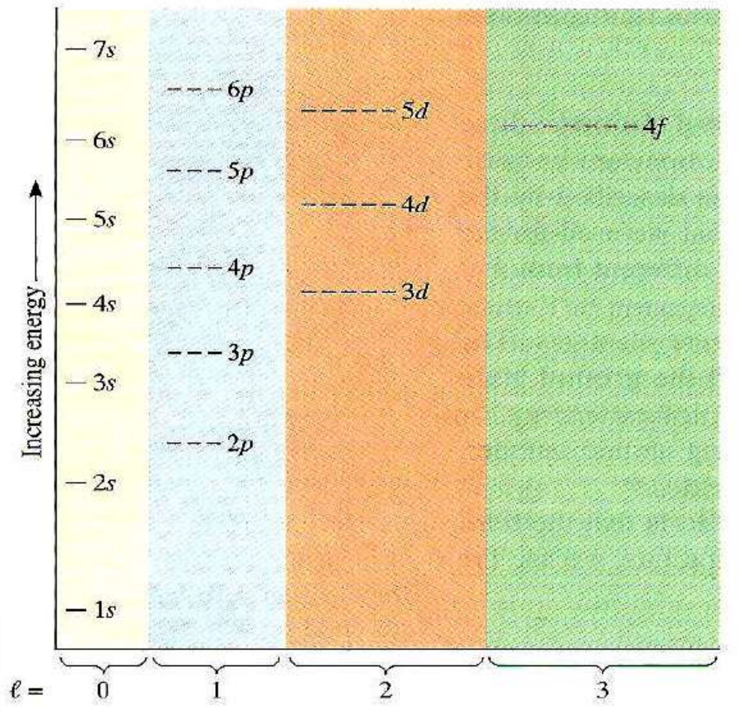
که $n=5$ وي د $s, ml, l$ اړوند قيمتونه، انرژيکي حالت، د اوربيتالونو تعداد، د الکترونونو تعداد د $O$ قشر $n+l$ پيدا او په يو جدول کې يې ترتيب کړئ.

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

### په الکترونونو د انرژيکي سويو د اوربيتالونو ډکيدل

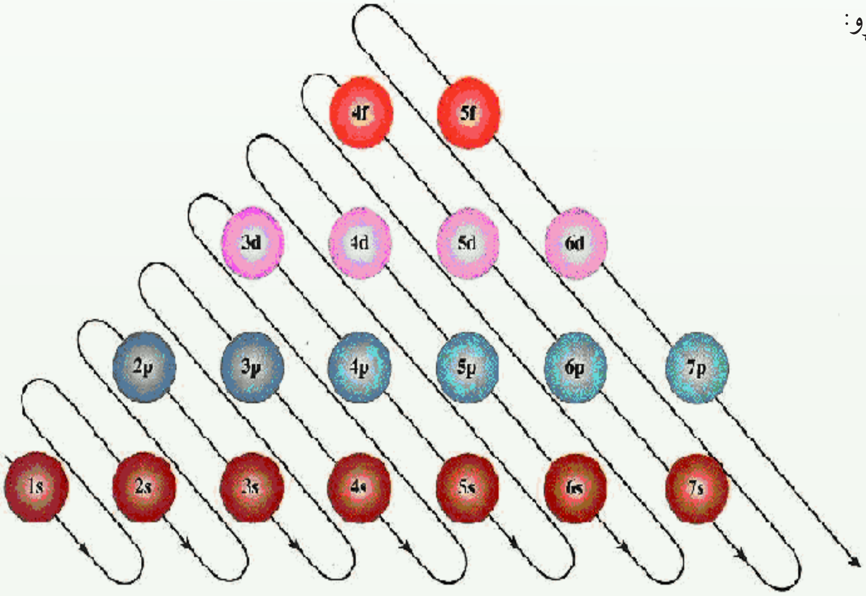
الکترونونه په لومړۍ پړاو کې د انرژيکي ســويو هغه اوربيتالونه نيســي چې په انرژيکي ټيټه سطحه کې وي. په دې هکله ډېرې قاعدې شــته چې دا قاعدې او اړوند ګرافونه يې په لاندې ډول شــرحه کيږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library




(1 - 7) شکل: د اوربیتالونو د انرژیکي سوپې 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 سويو اوربيتالونه داسې ډکوي چې د هغو د *Spin* عددي قيمتونو مجموعه لوړ وي. په بل عبارت، الکترونونه د فرعي سويې اوربيتالونه لومړی په طاقه بڼه او په هم جهته *Spin* سره ډکوي، خو که الکترونونه زيات وي، د هغوی جوړه کېدل په اوربيتالونو کې له مخالف الجهته *Spin* سره پيل کيږي ؛ د بېلګې په ډول: په نايتروجن او اکسيجن کې دا مطلب توضيح کيږي:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $N$ | [↑↓] | [↑↓] | [↑][↑][↑] | د سپين مجموعه $\pm 1\frac{1}{2}$ |
| | $1s^2$ | $2s^2$ | $2p^3$ | |
| O | [↑↓] | [↑↓] | [↑↓][↑][↑] | د سپين مجموعه $\pm 1$ |
| | $1s^2$ | $2s^2$ | $2p^4$ | |

### فعاليت

د لاندې عنصرونو الکتروني جوړښت د هغه له اوربيتالونو سره وليکئ او د هغوی د سپين مجموعه را پيدا کړئ:

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

## د کلچکوفسکی قاعده Klechkows skyis Rule

د الکترونونو په واسطه د ځينو عنصرونو د اتومونو د الکتروني سويو ډکېدل داسې ترسره کيږي چې له مخکنيو فرعي سويو اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه نه دي ډک شوي؛ خو الکترونونه د راتلونکو انرژيکي سويو اوربيتالونه نيولي دي، د بېلګې په ډول: د $4S$ اوربيتال هغه وخت له الکترونونو ډکيږي چې لاتراوسه پورې $3d$ اوربيتالونه په الکترونونو نه دي نيول شوي. په همدې ترتيب $5s$ مخکې له $4d$ او $4f$ څخه او هم $6s$ مخکې له $4f$ او $5d$ څخه له الکترونونو ډکيږي، په دې اړه کلچکوفسکي يوه قاعده وضع کړه چې په لاندې ډول ده:

الکترونونه لومړی د هغوی په انرژيکي سويو اوربيتالونو کې ځای پر ځای کيږي چې د اصلي کوانتم $(n)$ او د فرعي کوانتم نمبر $(l)$ $(n+l)$ د قيمتونو مجموعه يې کوچنی وي، که چيرې د دوو يا څو سويو $(n+l)$ سره مساوي وي؛ نو الکترونونه لومړی د انرژيکي سويو هغه اوربيتالونه ډکوي چې د هغه د $n$ عددي قيمت کوچنی وي ، يعني $l \le n-1$ رعايت کيږي، دا لاندې سلسله وګورئ:

| 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | 4s | 3d | 4p | 5s | 4d | 5p | 6s | 4f | 5d | 6p | انرژيکي سويه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | دریمه 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 وړاندې کړ: مواد کېدی شي چې په داسې کوچنيو ذرو ووېشل 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 اخيستل 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.

• نوې اتومي تيوري وړاندې کوي دا چې !

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

• 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 ګرځي.

• 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 لرونکي 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 کېدای شي د $v=\dfrac{kze^2 2\pi}{nh}$ فورمول په واسطه محاسبهٔ شي. او د $r=\dfrac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2}$ د فورمول پربنسټ د اتوم شعاع پر لاس راځي

د الکترون د څپو اوږدوالی د دي-بروګلي د فورمول پربنسټ په لاندې ډول تر لاسه کيږي:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

• د الکترونونو څرنګوالی او حالت کیدای شـي 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 انرژیکي سويه د هستې په پرتله په بېلابېلو قشرونو کې راښيي.

2 - فرعي کوانتوم نمبر: دا نمبر د الکترونونو څرنګوالی د اتوم د هستې په چاپيريال کې په کوارډيناتونو 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 چاپيريال کې ښکاره کوي او د قميتونو شمېرې $ml=2l+1$ دی چې دا قيمتونه تام عددونه دي او $+l-------0-------+l$ $ml=+l$ 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 باندې چې د سپين کوانتوم نمبر په نوم ياد شوي اود مايکرو ذرو قيمتونه $ms=+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ ځانته ټاکلی شي.

• اوربيتال $(Orbital)$ : لاتيني کلمه ده او دځالې 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 شـي کولی چې يو شـان څلور کوانتوم نمبرونه ولري.

• د هوند قاعده: فرعي عين انرژيکي سـويو اوربيتالونه له الکترونونو داسـې ډکيږي چې د سپين عددي قيمتونو مجموعه يې اعظمي وي.

د کلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغو انرژيکي سويو په اوربيتالونوکې ځای پرځای کيږي چـې د اصلـي کوانتم نمبرونو $(n)$ او د فرعي کوانتوم نمبـر $(l)$ د عددي قيمتونو مجموعه $(n+l)$ يې کوچنی وي، که چېرې د دوو يا څو سويو $(n+l)$ سـره مسـاوي وي، د هغو سـويو اوربيتالونه له الکترونونو ډکيږي چې د $n$ قيمت يې کوچنی وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

# پوښتني

## څلور ځوابه پوښتني

1 - د يوي مادي کوچنی ذره لومړی ځل کوم عالم د اتوم په نوم ياده کړه؟

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

2 - د اتوم کلمه له لاندي 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 ايښودونکی څوک دی؟

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

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

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

5 - د کومو فورمولونو پربنسټ کيدای شي چي د الکترون چټکتيا د اتوم د هستي په چاپېريال باندي 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 چيري $n = 3$ وي ، د $l$ قيمتونه عبارت دي له:

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

7 - هغه عنصر چي د 26 اتومي نمبر لرونکی دی د سپين د کومو عددي قيمتونو مجموعي 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- دري قيمته ، ب- دوه قيمته ، ج- اوه قيمته، د- د $ml$ قيمت په $l$ اړه نه لري.

9 - د الکترون د څپي اوږدوالی د کومو لاندي فارمولونو په واسطه لاس ته راځي ؟

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

10 - پروتون د اتوم کوم ډول ذره ده؟

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

**سمي او ناسمي پوښتني**: لاندي سمي جملي په (س) او نا سمي جملي په (نا) نښاني کړئ

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

2 - تامسن په خپلو څېړنوکي د موادو د چارج نسبت پر کتلي $(\frac{e}{m})$ پيداکړ چي $1.76\,C/kg$ کميت يې ترلاسه کړ. (    )

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

4 - په يو اتوم کي دوه الکترونونه کولى شي چي يو شان څلور کوانتوم نمبرونه ولري. (    )

5 - دکوانتوم له تيوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د نور دکوانټ انرژى د $\gamma$ د فريکونسي لرلوسره ده چي $E = h\nu$ کيږي. (    )

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

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

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

9 - اصلي کوانتوم نمبر د اتوم د هستي په شاوخوا د الکترونونو دوضيعت په کوارديناتونو کي ټاکي.

(    )

**تشريحي سوالونه** :

1 - ثبوت کړئ چي $\lambda = \frac{h}{mv}$ دى.

2 - اصلي کوانتوم نمبر لنډ ځرګند کړئ.

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

4 - که چيري د يو عنصر اتومي نمبر 82 وي، د هغه الکتروني جوړښت وليکئ او د عنصر ځاى په پيريود او ګروپ کي وټاکئ .

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



# دعنصرونو الکتروني جوړښت اودوره يي خواص

د هـر عنصر د خواصو مطالعه به په جلا ډول ستوزمن کار نه وي؟ ولې د عنصرونو دوره يي جدول ترتيب او منځته راغی؟ د مندليف د جدول د عنصرونو د اتومونو د کومو پارامترنو پربنسټ ترتيبدلی شي؟ د عنصرونو الکتروني جوړښت د جدول په ترتيب کې څه رول لري؟ د مندليف د جدول بلاکونه، گروپونه او پيريودونه د عنصرونو د اتومونو د کومو بنسټيزو فکتورونو پربنسټ ترتيب او تنظيم شوي دي؟

د پورتنيو پوښتنو او هغوی ته ورته پوښتنو د حل ترلاسه کولی شئ د مندليف جدول او د عنصرونو د پرله پسي خواصو په اړه په دې څپرکي کې مفصل معلومات لاسته راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

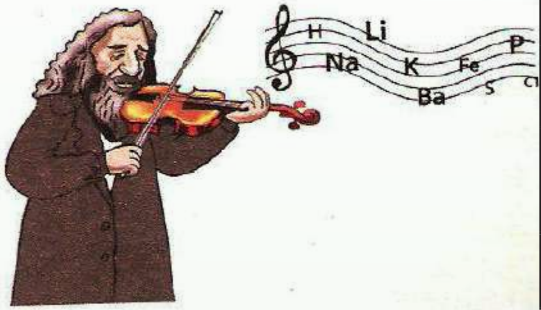
## ۲ - ۱ : د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

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 کیمیا 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 کیمیا پوه د نیولینڈز (*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، ځای ونیو او په همدې ترتیب نهم نمبر د دوهم نمبر دلاندې او داسـې نورځای ونیوه، همدارنګه یې دیوشـان خواصـو لرونکي عنصرونه په یوه عمودې سـتنې کې ځای پرځای کړل (چې نن ورځ دا سیسـتم د نیولیندز د اوکتا په نوم یادیږي) د نیولینډزجدول په لاندې ډول دی:

(2 - 1) جدول د نیولیندز 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 |




نیولینـدز خپـل کیمیـاوي اوکتـا (*octave*) د موزیک لـه اوکتایدونو سـره پرتله کـړل او هغه یې د (*octave*) د قانـون څرګند شـوي قانونمندۍ 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 شوی 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 نیولیندز له سیستم څخه بشپړ دی چې یوه برخه یې لاندې لیدل کیږي: (دا جدول په (1871) م کال کې ترتیب شویدي)

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 دري 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

| دورې | 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<br>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<br>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<br>Pt 198, Au 199 |
| 11 | (Au 199) | Hg 200 | Tl 204 | Pb 207 | Bi 208 | — | | |
| 12 | — | — | — | Th 231 | — | U 240 | — | — —<br>— — |

## د دوره يي جدول په ترتيب کې د مندليف نويوالي

1 - مندليف اوږدې سلسلې او يا لوی پيريودونه په خپل جدول کې د عنصرونو لپاره وټاکل، چې د ليږدوونکو (*Transational*) عنصرونو په نوم يادېږي، د هغو دټاکلو لامل دا وچې *Fe, Mn, Ti* پــه زيــات ډول د غير فلزونــو *Si, P, S* د عنصرونو لاندې تنظيم کيدای نشــي (د نيولېندز د اوکتای پورتنی شکل وګورئ.)

2 - مندليــف په خپل ترتيب شــوي جدول کې تشــې حجــرې د نړۍ د ناکشــفو عنصرونو لپاره پرايښې وې، نو دلته يې پام و چې ارسنيک *As* په طبيعي بڼه *V* ګروپ ته وتړل شو . نومورې عالم دوه حجرې د جست *Zn* او ارسنيک ترمنځ تشې پرېښودلې وی.

3 - کله چې د عنصرونو ځای په لومړي پيريوديک سيســتم کې د هغوی د اتومي کتلې پربنســټ په ګروپونو کې د يو ګروپ عنصرونو د کتلې له خواصو ســره ســمون نه درلود ،دلته به مندليف د دې ډول عنصرونو لپاره نوې نسبتي اتومي کتلې وړانديز وکړو د (*Cr, In, Pt, Au*) عنصرونوته نوې اتومــي کتله وړاندې شــوې ده چــې د مندليف په جدول کې د دې عنصرونــو اړوند ځای په ځای کيدل يې تأييدوي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعالیت

د عنصرونو درې بعدي جدول څرنګه جوړولی شو؟

لومــړی پړاو: په پیل کې د عنصرونو اصلي ګروپونه د مقوا کاغذ پر مخ ولیکئ او د 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 ســره ونښــلوئ، یو اته ضلعي جوړښت لاسته درځي؛ حتی کولی شئ چې د هر عنصر حجره په بېلابېلو رنګونو وشیئ.

دریــم پــړاو: د فرعي ګروپونو عنصرونه هم په یو مقوا کې په ګروپونو او پیریودونو په ترتیب ســره ولیکي او د دوهمي 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 |

څلــورم پــړاو: د لنتنایدونو او اکتینایدونو د سلســلو عنصرونه د مقوا په مــخ ولیکئ او د پورتنیو پړاوونو لاســته راغلي مواد په ترتیب ســره یوې بنیښه یي تختي کې ونښلوئ ، بیا لاس ته راغلی ترتیب را څرګند کړئ .

د مندلیف له پیریودیک قانون ســره ســم، د عنصرونو خواص او د هغوی پرله پســې 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 پــه پام کــې نیول هم له مینځــه ولاړل. نجیبه ګازونه د نوو کشــفونو له ډلې څخه او وروســته 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 ښــی خواته چې صفري (*VIII*) جلا ګروپ زیات شــوی دی، د دې ګروپ یوعنصر چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

ارګـون( $Ar$ ) دی، اتومي نسـبتي کتله يې د هغه له وروسـتي عنصر څخه چې پوتاشـيم دی او I اصلي ګروپ کې ځای لري، لويه ده ( $K = 39.amu$ , $Ar = 40\ amu$ )؛ نو بايد ارګون د پوتاشـيم په حجره کې ځای ولري؛ نو برعکس بايد په صفري ګروپ کې له نجيبه ګازونو سره ځای پرځای وي؛ خـو دلتـه منديلف د نسـبتي اتومي کتلې له زياتوالي څخه د خپـل جدول په ترتيب کې ګټه وانه خيستله ؛ نو د هغوی د کيمياوي او فزيکي خواصو تشـابه يې په پام کې ونيوله اوعنصرونه يې پـه عيـن ګروپ کې ځای په ځای کړل، چې $K$ پـه اول اصلي ګروپ کې او $Ar$ په صفري ( $VIII$ اصلي) ګروپ کې له نجيبه ګازونو سـره ځای لري چې خپله هم په ترتيب سـره فعال فلز او نجيبهٔ ګاز دی، د دې سلسلې د جوړيدو بله بېلګه د ايودين او تلوريم له ځای څخه عبارت دی؛ که چيرې په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کيدلو معيار د عنصرونو نسبتي اتومي کتله وي، نو بايد تلوريم د برومين لاندې د هلوجنونو او ايودين به دسـلفر او سـلينيم لاندې ځای درلوده، خو د تلوريم او ايودين کېمياوي خواص د دوی ځای پر ځای کيدلو باندې معکوس حکم کوي.

## پام وکړئ :

نومـوړي پرابلمونـه د منديلف په جدول کې د موزلي ($Moseley$) په نـوم عالم په 1916 کال کې حل کړه. نوموړي وښـودله چې اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) له نسبتي اتومي کتلې څخـه په لوړمفهوم د عنصرونو په پرله پسـې ترتيب کې پـه دوره يي بڼه لري، نوموړي عالم د رونتګين د وړانګو د څپو د اوږدوالي دمربع جذر معکوس کميت په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو ترتيبي نمبر سـره اړيکه يې د ګراف په بڼه روښـانه کړه او ويې ويل چې د عنصرونو ترتيبي نمبر د دوی مهمه ځانګړتيا ښـکاره کوي، دا خاصيت د اتوم د هسـتې چارج له خپل ځانه څخه راښـيي او هم دا ذرې د يو عنصر خپل وروسـتي عنصر څخه د منديلف د جدول په پيريودونو کې د يو واحد په کچه په پرله پسـې بڼه زياتيږي. د موزلې داکشـف د منديلف د جدول د ترتيب په وروسـتيو پړاوونو او د عنصرونو د پيريوديک سيسـتم په ټينګښت کې لوی خدمـت وکـړ او عنصرونـه يې په پيريوديک سيسـتم کې د هغوی د اتومي نمبر د پرله پسـې زياتوالي پربنسټ ځای په ځای کړل.

هغه عنصرونه چې په پيريوديک سيسـتم کې يو له بل لاندې په عمودي شکل په ستونونو کې ځای لري، يوشـان کيمياوي خـواص لري. د منديلف د جدول عمودي سـتونو نه د ګروپونو ($Groups$) په نوم او افقي قطارونه يې د پيريودونو ($Periods$) په نوم يادوي.

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

د منديلف جدول د عنصرونو په سلسـله کې د عنصرونو د کېمياوي خواصو ورته والی د څو

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنصرونـو تر منځ وروســته بېرته تکراريـږي؛ د بېلګې په ډول: له نجيبــه ګازونو اتومي نمبرونه 2, 10, 18, 36, 54 او 86 دي؛ نــو ورتــه کېمياــوي خــواص د پورتنيــو ليکل شــوعددونو له منځونو څخه وروسته بيا ليدل کيږي. وروسته له نجيبه ګازونو څخه، فعال کېمياوي فلزونه (لومړی ګروپ) ځای لري چې د $M^+$ ايونونه تشــکيلوي او له القلي عنصرونو ($Li, Na, K, Rb, Cs$ او $Fr$) څخــه عبارت دي. له هر نجيبه غاز څخه مخکې فعالــه غيري فلزي عنصرونه ځای لري چــې د $Y^-$ ايون جوړوي او له هلوجنونو ($F_2, Cl_2, Br_2, I_2, At$) څخه عبارت دي. وروســته لــه فعالو القلي فلزونو څخه ځمکنــي القلي فلزونه ($Be, Mg, Ca, Sr, Ba$ او $Ra$) ځای لري چې $IIA$ ګروپ يې تشکيل کړی دی، په همدې ترتيب له هلوجنونو ($VII$) څخه د مخه $VIA$ عنصرونه ($O, S, Se, Te$ او $Po$) ځای لري چې د هغوی ولانس (2) دی او د هغوی خواص له غير فلزونو څخه تر فلزونو (د پورته څخه ښکته خواته په پرله پسې بڼه) بدليږي.

په $IIIA, IVA$ او $VA$ اصلــي ګروپونو کې هغه عنصرونه شــامل دي، کوم چې ډېر کم يو بل سره يوشان خواص لري، د دوی خواص خپل اړوند ګروپ پورې اړه لري او له پورته خوا څخه ښکته خواته يې فلزي خاصيت زياتيږي، دوی ټاکلي ولانسونه ځانته غوره کوي.

عنصرونــه د کېمياــوي خواصو او د هغوی بدلونونو ته په پام ســره پــه اوو پيريودو ($Period$) يا سلســلو وېشــل شوي دي چې په لومړي پيريود کې دوه عنصره، په دوهم او دريم پيريود کې 8,8 عنصــره، په خلــورم او پنځم پيريود کې 18,18 عنصــره ، په شــپږم او اووم پيريود کې 32,32 عنصــره شــتون لري د عنصرونو شــمېر په پيريودونو کــې د نجيبه ګازونو د اتومــي نمبر د توپير پربنسټ (وروستی له مخکې څخه منفي) او يا په لاندې فورمولونو ترلاسه کيږي :

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

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

پــه خلــورم او پنځم پيريود کــې د $IIA$ او $IIIA$ د ګروپونو تر منځ په هــر پيريود کې (د $s$ او $p$ د بلاک د عنصرونو تر منځ) لس فلزي عنصرونه ځای لري چې څه نا څه يو بل ته د ورته خواص لــري او د ليږدونکو ($Transational$) عنصرونــو په نامه يادېږي. په شــپږم او اووم پيريود کې له ليږدونکو فلزونو څخه پرته د $f$ عنصرونه هم شته چې ځانګړې سلسلې د Lanthanides او $Actinoides$ په نوم يې جوړې کړيدي. د دې سلسلو عنصرونه يو بل ته ډېر زيات ورته خواص لري او هره سلسله 14، 14 عنصرونه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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

هایدروجـن یـو الکترون لري. هیلیوم دوه الکترونونه لري چـې د مندلیف د جدول لومړی پیریود یې جوړ کړی دی. د نوموړوعنصرونو الکترونونه د شــکته انرژیکي ســویې نیولی دي چې د هغوی الکتروني جوړښت دا دی:

$H\ 1S^1$ [↑]

$He\ 1S^2$ [↑↓]

دلتـه د فرعـي انرژیکي ســویې کینې خواته عدد اصلـي کوانتوم نمبر او پورتنـي عددونه د فرعي انرژیکي سویې د الکترونونو شمېر دهغوی په اوربیتالونو کې راښیي.
لیتیـم درې الکترونونـه، بیریلیـوم (*Be*) 4 الکترونـه او بـورون (*B*) 5 الکترونـه لـري چې د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت دا دی:

$Li\quad 1S^2 2S^1$ [↑↓] [↑]

$Be\quad 1S^2 2S^2$ [↑↓] [↑↓]

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

کاربـن 6 الکترونونـه لري چې پنځم او شــپږم الکترون یې د هوند له قاعدې ســره ســم د P دوه

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوربیتالونه په طاق ډول له هم جهته سپین سره (د هغو د سپین مجموعه $\pm 1$ ده) ځای نیولی چې الکتروني جوړښت یې دا دی:

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

په همدې ترتیب، د اکسیجن الکتروني جوړښت $Z = 8$ فلورین $Z = 9$ او نیون $Z = 10$ 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 نیون $(Ne)$ څخه وروسته عنصر $Na$ دی چې د مندلیف د جدول د دریم پیریود لومړنی عنصر دی، الکتروني جوړښت یې دا دي:

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

ګورو چې سوډیم دریمه د $M$ سویه کارولې ده او دهغې د $3S$ فرعي سویې له الکترونو څخه په ډکیدو پیل کړی دی : له سوډیم 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) لیدل کیږي ، د نوموړو عنصرونو 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 پورتنیو الکتروني جوړښتونو کې لیدل کیږي چې د $1S^2 \ 2S^2 \ 2P^6$ جوړښت د $Ne$ د الکتروني جوړښت معادل دی، نو د دې الکتروني جوړښت پرځای د نیون سمبول ($Ne$) لیکل کیږي.

(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 رسېږي، 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 ډکېدل پیل کیږي چې د $Sc$ $(Z=21)$ له $3d$ فرعي سویې څخه عبارت ده او د $3d$ د لسو عنصرونو اوربیتالونه $Sc$ (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 ډکېدو 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 اوربیتالونه 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 $Kr(Z=36)$ پورې د $P$ فرعي سویې اوربیتالونه 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 $f$ خوارلس (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 اوربیتالونه 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 اوربیتالونه 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 اوربیتالونه 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 يوارنيم څخه وروسته عنصرونه مصنوعي او راديو اکتيف دي.

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

دعنصرونـو د اتومونـو ځينې مهم خواص په پيريودونو او ګروپونو کې يو د بل په پرتله،په پرله پسې ډول بدليږي چې د عنصرونو د خواصو پرله پسې بدلون د مندليف جدول کې په لاندې ډول روښانه کيږي:

## ۲ - ۳ - ۱ : د ايونايزشن انرژي او د هغې پرله پسي بدلون د مندليف په جدول کې

د ايونايزشـن انرژي: هغه مقدار انرژي ده چې د يو اتوم - ګرام څخه د يو الکترون د لرې کولو لپاره لايتناهي فضا ته اړتيا ده، د ايونايزيشن د انرژي کچه د جلا شوي الکترون او د آزاد شوي الکترون د انرژی له توپير سره مساوي ده، (د آزاد الکترون انرژي صفر فرض شوې ده) په عمل کې د ايونايزيشن د انرژي اصطلاح لومړني، دوهمې، دريمي او نورو الکترونونو د پاره کاروړي. داسي چې د لومړني الکتـرون د ايونايزيشـن انـرژي له هغه انرژي څخـه عبارت ده چې د لومړني الکتـرون د جلا کولو 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 دريم اونورو په پرتله په کمه انرژي جلا کيږي او د ايونايزيشن انرژي يـې ډيره کمه ده ؛ يعني: .... $E_1 < E_2 < E_3 <$ لاندې جدول د لومړی، دوهمی..... د ايونايزيشـن انرژي را ښيي:

(2 - 4 )جـدول د لومـړي اصلي ګروپ دعنصرو داتومونو د لومړنی، دوهمي ايون دايونايزيشـن 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 سـوديم لومړی الکترون، د $Mg$ لومړنی او دوهم الکترون او د المونيم دريې الکترونونه په آسـانی سره جلا کيږي.

### ضروري معلومات

د هايدروجن د اتوم د ايونايزيشن انرژي $13.6ev$ده او دا انرژي څکه لړخه زياته ده چې الکترون هستې ته نژدې ده او د هستې د کشش قوه ور باندې اغيز کوي.

### اضافي معلومات :

د ګروپونو په حدودکې د ايونايزيشـن انرژي له پورته څخه ښـکته کميږي. برعکس، له ښکته څخه پورتـه زياتيـږي. لامل يې دا دی چې په عين ګروپ کې دعنصرونو الکترونونه له هسـتې څخه لرې کيږي. په لومړني اصلي ګروپ کې د ايونايزيشـن انرژي له پورته څخه ښـکته کميږي او برعکس له

(c) ketabton.com: The Digital Library

ښکتنی خوا څخه پورتنی خواته زیاتیږي.

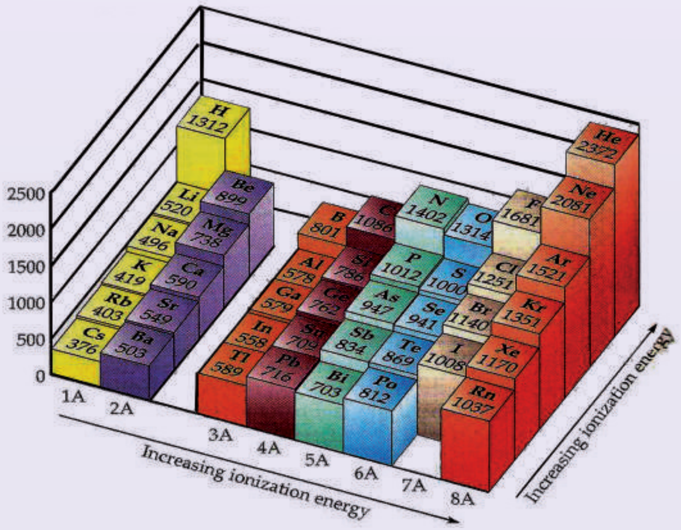
(2 - 5) د مقایسی جدول د لومړي ګروپ د عنصرونو د ایونایزیشن انرژي

| 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 ورټولوي. 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 جلا کولی شو:

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

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



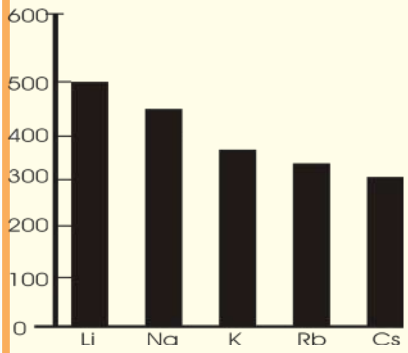
(c) ketabton.com: The Digital Library

په پورتني جدول کې ليدل کيږي، هر څومره چې د عنصرونو د اتومونو الکترونو باندي قشر په ډېرو زياتو الکترونونو ونيول شــي، په هماغه کچه د عنصر د اتوم کلکوالی او ټينګښــت زياتيږي. نو نجيبه ګازونه ډېر کم ايونايزيشن کيږي او د هغوی د ايونايزيشن انرژي ډيره زياته ده.

## فعاليت

لاندې ګراف وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

کوم عنصر د ايونايزيشن ډېره زياته انرژي لري؟ کوم يو د ايونايزيشن ډېره لږ انرژي لري ؟




## ضروري معلومات

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

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

د (2 - 7) جدول د يو عنصر متوالي انرژي په کيلو ژول في مول

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

پــه جــدول کې ليدل کيږي، دنوموړی عنصر د ايونايزيشــن انــرژي له $E_5$ څخه $E_6$ ته ډېر زيات ټوپ وهلی دی؛ نو:

1+ لوی ټوپ د عنصر د اتوم د ايونايزيشن په ټوله انرژی کې = د عنصر پيريود

$2 = 1 + 1 =$ د $x$ دعنصر د پيريود پيداکول

څرنګه چې د عنصر د ايونايزيشــن د زياتوالي ټوپ په شــپږم پړاوکې ليدل کيږي، نو عنصر په خپل باندني قشــر کې يوازي پنځه الکترونه لــري او د مندليف د جدول په پنځم ګروپ کې دی. نوموړی عنصر نايتروجن دی او اتومي نمبر يې 7 او الکتروني جوړښت يې دا دی:

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

(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 لږ څه 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 ښې 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 اخيستلو ميل لري او الکترونونه ځان ته جذبوي، د الکترونيګاتيويتي (Electro negativity) په نوم يادېږي، برعکس هغه عنصرونه چې د الکترون له لاسه ورکولو ميل لرونکي دي، د الکترون ورکوونکو عنصرونو (Electro positive) په نوم يادېږي.

د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي د هغوی د ايونايزيشن په انرژي پورې اړه لري، که چيرې د عنصر د ايونايزيشن انرژي کمه وي، داعنصر الکتروپوزيتيف دي او که چيرې د ايونايزيشن انرژي يې زياته وي، برعکس د هغه الکتروپوزيتيويتي کمه ده او الکترونيګاتيف دي.

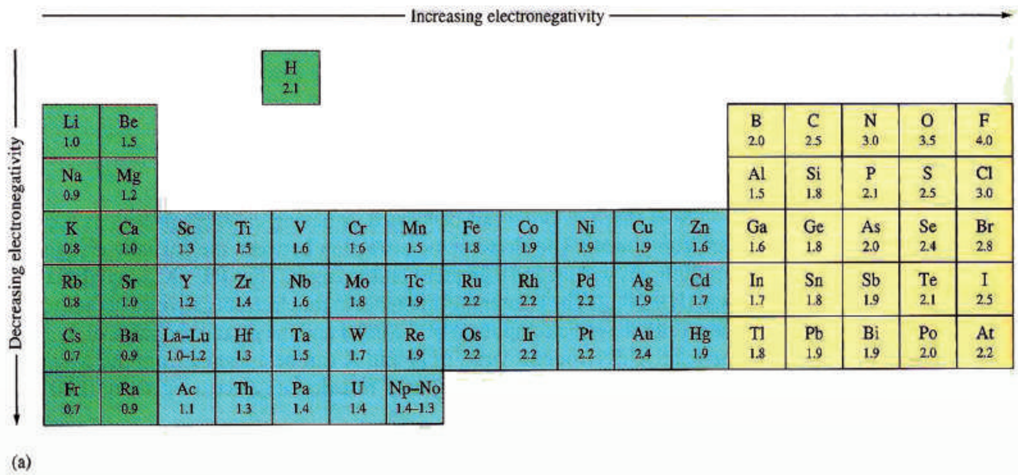
### اضافي معلومات

د يو پيريود په چاپيريال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له کيڼې خوا ښۍ خواته کمه کيږي؛ برعکس، له ښي خوا څخه کيڼې خواته زياتيږي، په همدې ترتيب د يو ګروپ په چاپيريال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له پورته څخه ښکته خواته زياته شوي؛ برعکس له ښکته له خواڅخه پورته خواته کميږي، همدارنګه د عنصرونو الکترونيګاتيويتي ځانګړتيا په ګروپ او پيريود کې په متناوب شکل بدليږي؛ داسې چې د يو پيريود په چاپيريال کې د عنصرونو $EN$ له کيڼې خوا څخه ښۍ خواته په پرله پسې توګه زياتيږي، برعکس له ښي خوا څخه کيڼې خواته کميږي. د يو ګروپ په چاپيريال کې د عنصرونو الکترونيګاتيويتي له پاس څخه ښکته لورته په پرله پسې توګه کميږي او برعکس له ښکته،خوا څخه پورته خواته په پرله پسې توګه زياتيږي؛ له دې څخه معلوميږي چې د عنصرونو $EN$ له اتومي شعاع سره معکوسه اړيکه لري؛ پردې بنسټ فلورين د طبيعت ډير الکترونيګاتيف عنصر دی، $Cs$ او $Fr$ د طبيعت ډير الکترو پوزتيف عنصرونه دي.

په 1939م کال د پاولينګ (*Linus Cart Paiuling*) په نوم عالم د عنصرونو الکترونګاتيويتي لپاره نسبتي واحد وټاکه چې د $Fr$ او $Cs$ الکترونيګاتيويتي $0.7ev$ او د فلورين $4.1evt$ ده (2 - 9) جدول د پاولينګ الکترونيګاتيويتي راښيي. دا جدول د عنصرونو هغه جدول دی چې په کې د نجيبه عنصرونو ګازونه شتون نه لري؛ ځکه د هغوی الکترونيګاتيويتي صفرده، څرنګه چې له جدول څخه معلوميږي. هغه عنصرونه چې په ښي خوا او پورتني برخه کې ځای لري ،الکترونګاتيف دي او د هغوی الکترونيګاتيويتي څه نا څه $E \geq 2ev$ ده ، دا عنصرونه دغير فلزونو ( *Nonmetals* ) په نامه يادېږي او نور عنصرونه فلزونه او شبه فلزونه دي ، د جدول په لاندېنۍ او کيڼه برخه کې فلزونه ځای په ځای دي چې ډير الکتروپوزتيف دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 9) جدول د عنصرونو الکترونیګاتیویتي




(a)

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

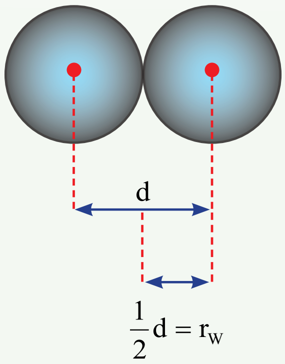
## ۲ - ۳ - ۴ : د اتومي او ایوني شعاع (*Atomic and Ionic Radius*) پرله پسي بدلون

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

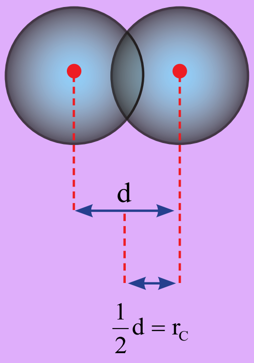
**لومړی مثال**: د اوسپنې د دوو ځنګ پر ځنګ اتومونو ترمنځ فاصله په فلزي شبکه کې $2.48\,\overset{o}{A}$ ده، نو د اوسپنې اتومي شعاع $\frac{2.48\,\overset{o}{A}}{2} = 1.24\,\overset{o}{A}$ ده.

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.

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

**حل**:

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



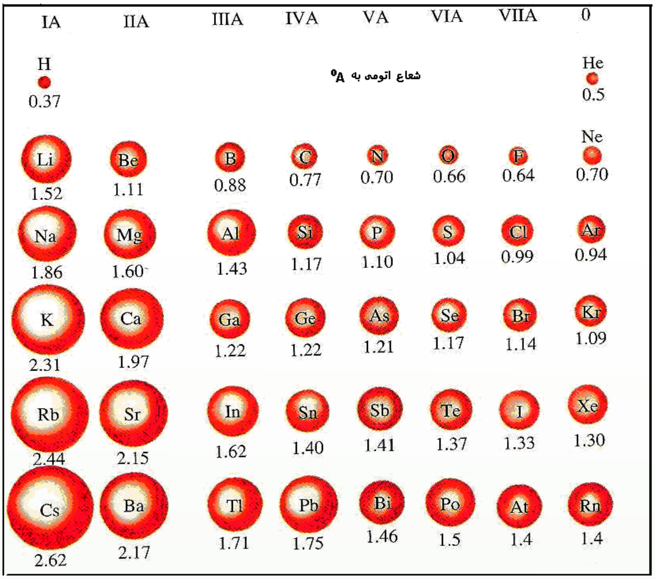

کولانسي شعاع = د مالیکول د اتومونو د دوو هستو تر منځ نیمه فاصله

د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د ځانګړي الکتروني جوړښت 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 ښکته خواته زیاتیږي اود الکتروني قشرونو شمېر هم د یو واحد په کچه لوړیږي چې په پایله کې د عنصرونو د اتومونو حجم په ګروپ کې له پورته خوا څخه ښکته خوا ته لوړیږي او اتومي شعاع هم لوییږي.
د پیریودونو په چاپیریال کې د عنصرونو اتومي شعاع له کیڼې خوا څخه ښي خواته 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 دې بنسټ د اتوم حجم او شعاع یې کوچنۍ کیږي .په (2 - 10) جدول کې ګورئ چې دعنصرونو د اتومي

(c) ketabton.com: The Digital Library

شعاع کموالی او زیاتوالی په پیریودونو او ګروپونو کې خه 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 مدارونو الکترونونه اتو عددونو ته ورسوي چې د نجیبه ګازونو ثابت الکتروني جوړښت ځانته 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 عنصرونو د کتیون شعاع د هغوی د اړوند اتوم له اتومي شعاع څخه کوچنۍ 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 ګروپونو 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 Å | $Cl^-$ 1,8 Å | Li 1.5 Å | $Li^+$ 0,8 Å |
| O o, 78 Å | $O^{2-}$ 1,4 Å | Na 1,9 Å | $Na^+$ 1 Å |
| S 1, 27 Å | $S^{2-}$ 1,84 Å | K 2,3 Å | $K^+$ 1,3 Å |
| N 0,92 Å | $N^{3-}$ 1,7 Å | Rb 2,4 Å | $Rb^+$ 1,5 Å |
| O o, 92 Å | $N^{5+}$ 0,11 Å | Cs 2,6 Å | $Cs^+$ 1,6 Å |
| | | Ca 1,7 Å | $Ca^{2+}$ 1,0 Å |
| | | Fe 1,2 Å | $Fe^{2+}$ 0,7 Å |
| | | Fe 1,2 Å | $Fe^{3+}$ 0,6 Å |

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

### زده يې کړئ!

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

هغه عنصرونه چې د مندلیف په جدول 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 زیاتره ډېر کلک فلزونه دي چې په ساختماني کارونو کې د کارولو زیات ځایونه لري. اوسپنه په فلزي بڼه له مس، وناديم، نيکل او منګانيز سره د الیاژونو په جوړولو کې بنسټيز رول لري. نوموړي فلزونه د نننۍ 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.

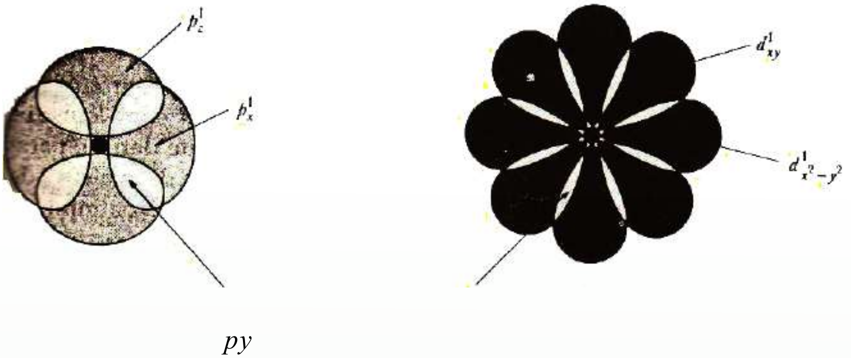
### ۲ - ۳ - ۱ : د انتقالي عنصرونو په خواصو کې د d اوربيتالونو اغيزه

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 زياتي 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 کتيونو 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 $Fe^{2+}$ کتيون $(Ar)3d^6 4s^o$ او $Fe^{3+}$ کتيون 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 چاپيريال کې ټاکلي ځايونه ځانته غوره کوي چې د هغوی ترمنځ د دفعې قوه ډېر کمه وي. د الکترونو اغيز 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 شـته، د d د اوربیتالونو واټن 20ځله د p له اوربیتالونو تر منځ واټن ښخه زیات دی. لاندې شکلونه دا مطلب ښه روښانه کوي:



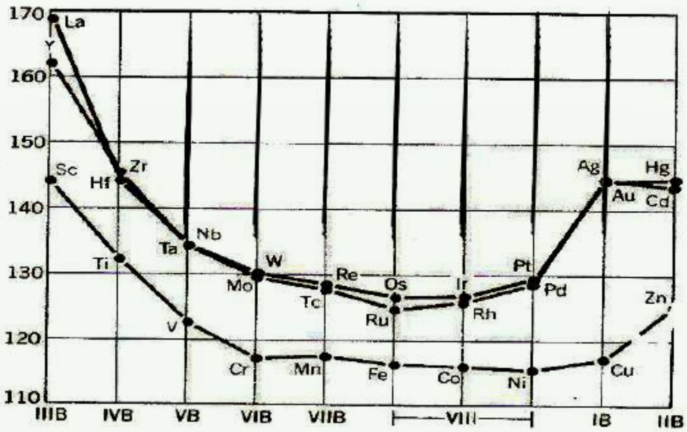

(2 - 1) شکل: ښایی د دوو اوربیتالونو الکترونونه په دې ځای کې وي

(2 - 1) شـکل د d دوه اوربیتالونــه پــه اړونــد واټن یو له بل څخه فاصله لـري او د هغوی تر منځ متقابـل عمل ډېر کموي. په داسـې حـال کې چې د p د اوربیتالونو الکترونونه سـره نژدې دي او د هغوی تر منځ متقابل اغیز ډېر زیات ده.

**فعالیت**

د انتقالـي عنصرونـو فوق العـاده بېلابېل فعالیتونـه د دې عنصرونو په کوم جوړښـت پورې اړه لري؟

دنوموړو عنصرو دا جوړښـت د دلیلونو پر بنسـټ په خپل منځ کې په ګروپي شـکل 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 اکسیډیشن نمبر

د انتقالـي عنصرونـو یوه مهمه ځانګړتیا دا ده چې بېلابېل پېچلـي (کامپلکس) مرکبونه جوړولی شـي، دا عنصرونـه بېلابېل او متحول اکسیډیشـن نمبرونه لـري. لاندې جـدول د ځینو انتقالي عنصرونو د اکسیډیشن نمبر راښیي:

(12 - 2) جدول: د انتقالي عنصرونو اکسیډیشن نمبر

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

د مس عادي اکسیډیشن نمبر 1 + دی؛ د بېلګې په ډول: د $CuCl$ په مرکب کې د مس اکسیډیشن نمبر 1 + او په $CuCl_2$ کې 2+ دی خو ځینې وخت مس په مرکبونو کې 3+ اکسیډیشـن نمبر هم غوره کول شي.

د اوږدو پیریودونـو تـر منـځ عنصرونه متحول اکسیډیشـن نمبرونه لري چـې له 1+ څخه تر 8+ پـوري هـم وي؛ د بېلګې پـه ډول: منګان داکسیډیشـن بېلابېل نمبرونه لـري او د پلاټین فرعي ګروپ عنصرونه ($Rh$, $Ru$, $Pd$, $Os$, $Ir$ او $Pt$) متحول اکسیډیشـن نمبر لري. هغه پیریود چې د $d$ د عنصرونو د اکسیډیشن درجه یې لوړه وي، د ایونونو د اکسیډي کولو وړتیا یې هم لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: $Mn$ له 7+ اکسیډیشن نمبر سره ډېر قوي اکسیډي کوونکی دی:

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

د d عنصرونه له بېلابېلو اکسیډیشـن نمبر سـره بېلابېل اکسـایډونه جوړولی شي. که چیرې د دې عنصرونود اکسیډیشـن نمبر په اکسـایډونوکې ډېر ټیټ وي، اکسـاید یې د القلي خاصیت لري. که دنوموړو عنصرونو داکسیډیشن نمبر منځنی بڼه ولري، ارونډ اکساید یې امفوتریک خاصیت او که د اکسیډیشن 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. ځینې یې زیاتې الکتروپوزتیویتي لري. دا عنصرونه زیات مرکبونه جوړولی شي او د هغو ایستل له کانونو څخه ګران کار دي.

## لومړی فعالیت

لاندې سوالونو ته په دلیزه 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 بېلابېل 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 کوشش 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 انگليسي 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 گازونو د اتومي نمبر د توپير او يا د لاندې فورمولونو پربنسټ تر لاسه کيدای شي:

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

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

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

• د گروپونو 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 اغېز 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 قوې جذب او د هغه انرژی په ټاکلي اندازه ازاديږي. همدا انرژي

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

• د یـو پیریـود پـه چاپیرال کې د عنصرونـو الکتروپوزیتویتي د کیڼې خوا نه ښـي خواته کمیږي. برعکـس، له ښـي خوانه کیڼې خواتـه زیاتیږي. نو معلومیږي چې د عنصرونو $EN$ له اتومي شـعاع سـره معکوسه اړیکه لري. له دې امله، فلورین له ټولو عنصرونو څخه ډېر الکترونیګاتیف عنصر او $Cs$ او $Fr$ طبیعت ډیر الکتروپوزیتیف عنصرونه دي.

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

• د یو ګروپ په چاپیرال کې اتومي شعاع له پورتنۍ برخې څخه ښکته خواته لوییږي او برعکس، له ښکتنۍ برخې څخه پورته خواته پرله پسې کوچنۍ کیږي.

• د پیریودونو په چاپیرال کې د عنصرونو اتومي شـعاع له کیڼې خوا څخه ښـي خواته کوچنۍ او برعکس، له ښي خوا څخه کیڼې خواته پرله پسې لوییږي.

• d عنصرونه چې د جدول کیڼې خوا کې دي، د s ګروپ له عنصرونو سره یوشان خواص لري چـې ځینـې یې زیات الکتروپوزیتیف دي. ددې عنصرونو مرکبونـه هم زیات دي او له کانونو څخه را ایستل یې ستونزمن دي. د d ټول عنصرونه فلزي خاصیت لري او د برېښنا هادي دي . سپین زر په عادي شـرایطو کې د برېښـنا لومړۍ درجه هادي دي. دا فلزونه څلا او د ټکک خوړلو وړتیا لري چې په نریو پاڼو تبدیلیدلی شي او له هغوی څخه سیمونه هم جوړیږي.

## د څپرکي پوښتنې

### انتخابي پوښتنې:

1 - هغه عنصرچې په څلورم پیریود 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 زیاتوالي پربنسټ تنظیم شي، فزیکي او کېمیاوي خواص یې په متناوب ډول.......... ؟

الف- اتومي کتله- تکراریږي ب- اتومي کتله – بدلیږي

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

4 - مندلیف د عنصرونو د دوره یي جدول په تنظیم کې دوو اصلونو ته پام وراړولی دی:

د عنصرونـو ځـای په ځای کیـدل د.......... پرله پسـې زیاتوالـي د هغوی په هـر پیریود 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 ځای کېدل 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 څلورم پيريود ،        ب- درېم فرعي ګروپ او څلورم پيريود

ج- لومړی اصلي ګروپ                         د- دوهم اصلي ګروپ او څلورم 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- څلـورم 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.

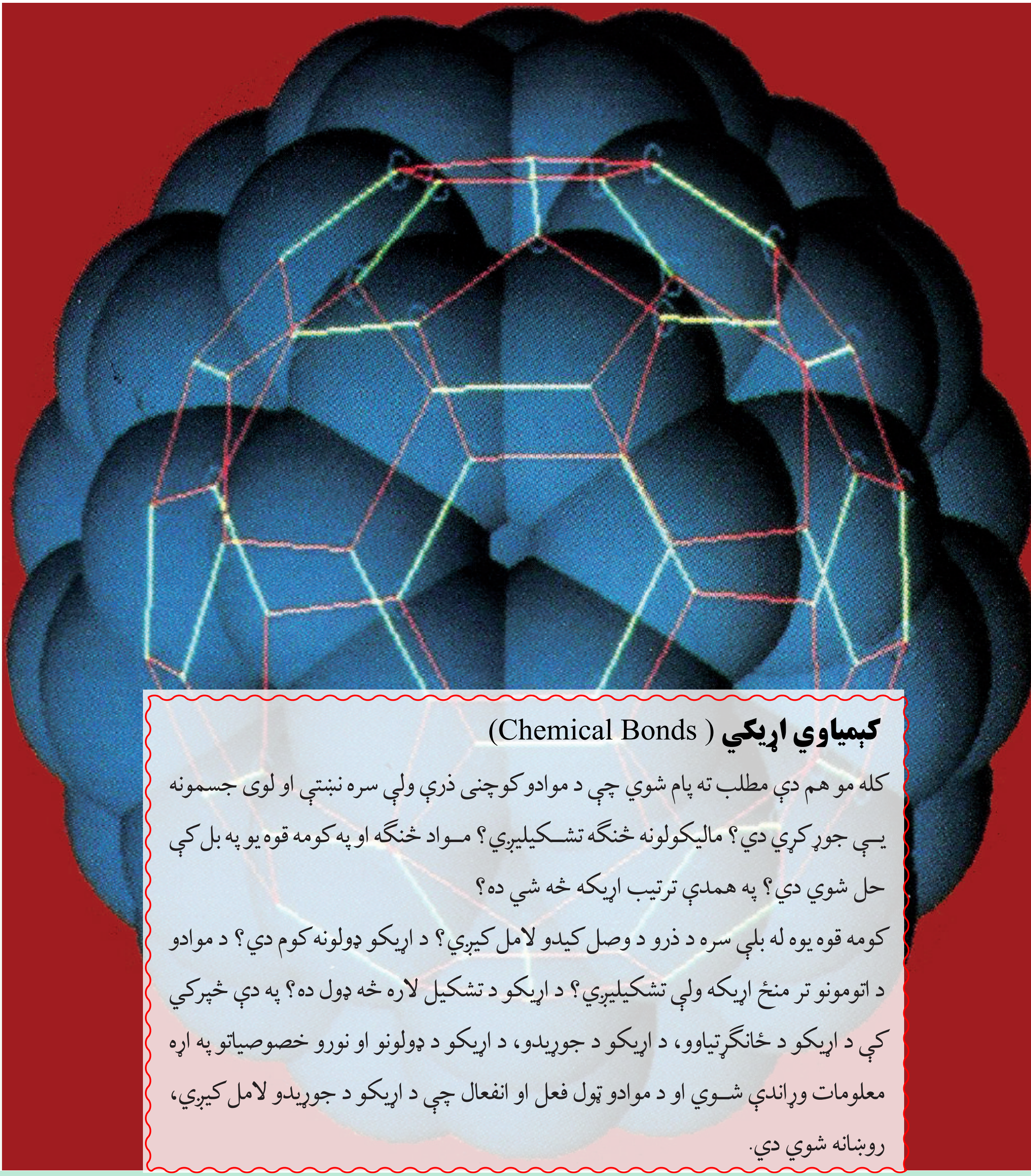
(c) ketabton.com: The Digital Library

## 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 کوچنۍ 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

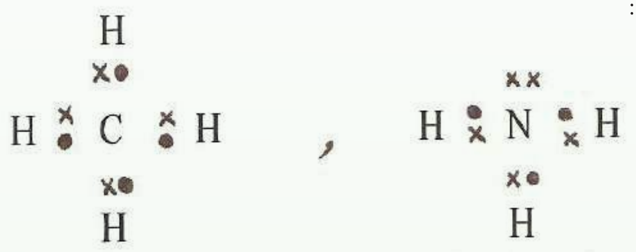
## ۳-۱: د کېمیاوي اړیکو ځانګړتیاوي او د لیویس سمبولونه

د یـو مالیکول د اتومونو تر منځ دجاذبې قوه د کېمیاوي اړیکو (Chemical bond) په نوم یادیږي. د څـو اتومونو لرونکو موادو شـتون دا واقعیت څرګند کړ چې اتومونـه یو پر بل اغېز 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 اړیکي موضوع د نظري کېمیا بنسـتیزه 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 انرژي له ازادیدو سره یو ځای وي.

د کوانـټ د تیوري 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 د ګډو 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.

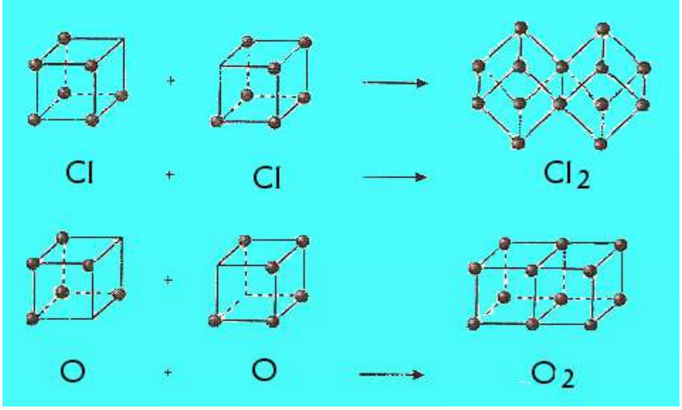
**لاندې جمله په یاد ولرئ!**

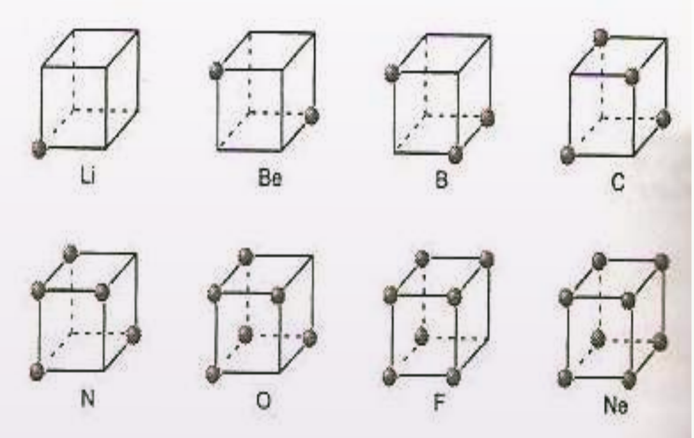
د اوکتیت قاعده یا اته ییزه قاعده

یو له بل سـره د اتومونو د جوړوشـوو اړیکو شمېر ، د هغوی د بهرني 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 نیســي، 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

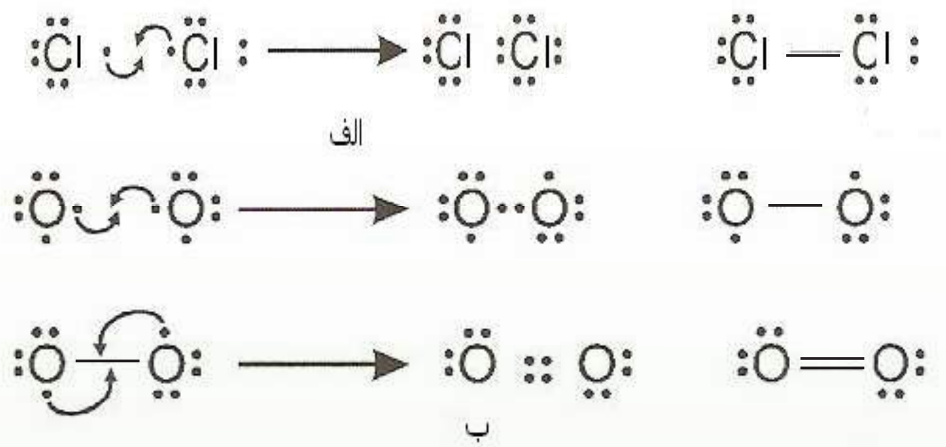
د اتومونو او مالیکولونو د ښـودلو لاره چې په کې د ولانســي قشر الکترونونه د ټکي او د اړیکې د شـریکو الکترونونو جوړې په ټکو او یا خطونو (–) ښـودل کیږي چې د دوو اتومونو تر منځ ځای لري او د ټکو د جوړښت او یا د لیویس د ساختمان په نوم یادیږي.

(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 اړیکې 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 جوړېدل**

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 کمیږي. د ایونونو په اړه د منفي چارجونو شمېر په $N\ (v)$ باندې زیات او د مثبت چارج شمېر کمیږي. د عنصرونو ډېر زیات اتومونه چې شمېر یې په مالیکول کې لږ دی، په مرکز کې ځای په ځای کیږي او د نورو عنصرونو اتومونه د هغوی په شاوخوا کې په مالیکولونو کې د دوو اتومونو تر منځ لومړنی اړیکه د سګما $(\sigma)$ د اړیکې ډول ده او دوهمه اړیکه یې د پای $(\pi)$ د اړیکې په نوم یادوي.

$CO_3^{2-}$

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

$N(v) = 24e^-$

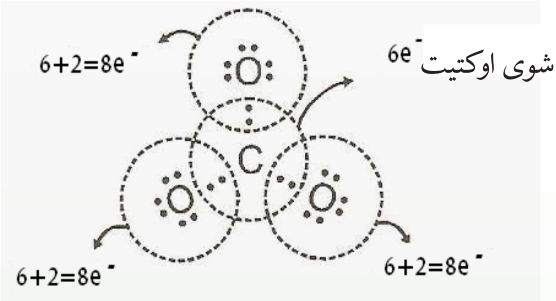
$O ------- N --- O$ یا $O - N - O$

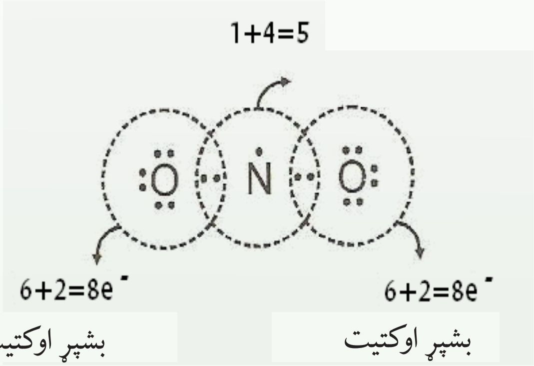
پاتي الکترونونه $N(v) - 4e^- = 17e^- - 4e^- = 13e^-$

(c) ketabton.com: The Digital Library

**دوهم ټراو: د پاتې الکترونونو وېش د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ**

پاتې ولانسي الکترونونه په اتومونو باندې داسې وېشل کیږي چې د هر اتوم اوکتیت د هغه پر بنسټ بشپړ شي. لومړی د عنصرونو د هغو اتومونو اوکتیت پیداکوو چې لږ اړیکي لري او د الکترونیګاتیف عنصرونو په ډله کې وي:




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

**دریم پړاو: د پای (π) د اړیکو جوړښت او د اکسیدیشن د نمبر محاسبه**

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

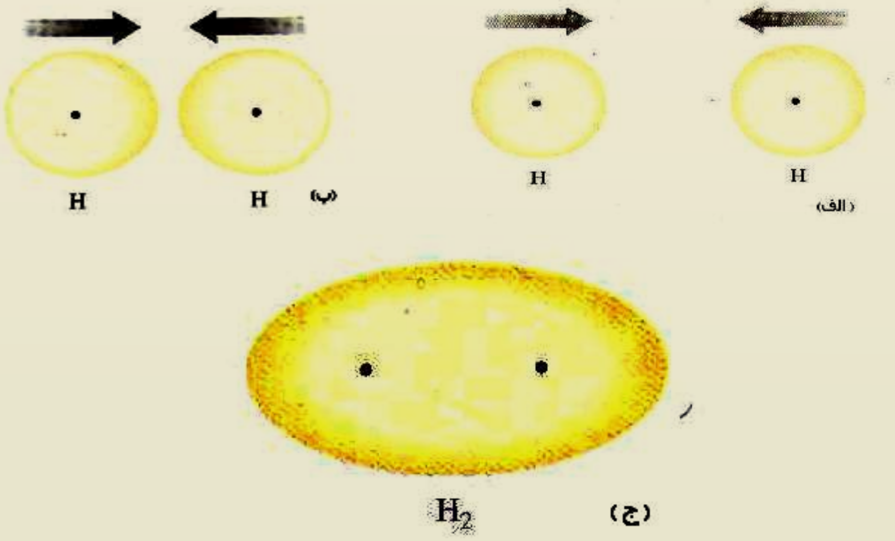


په دې بنسټ، د مرکب د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د اکسیډیشن نمبرونو الجبري مجموعه له صفر سره مساوي ده او په ایونونو کې د هغوی له چارج سره مساوي وي.

## زیاتي معلومات !

ښــایي ځیني اتومونه (لکه نایتروجن په $NO_2$ کې )اوکتیت نه وي پوره کړې 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 هېڅ امکان نشته.

د لیویس مفکوره د اړیکو په هکله ځیني حقیقتونه وړاندې کوي، خو د اړیکو د جوړیدو لامل یې نه شــو روښــانه کولی. د کوانټ میخانیک د نظریاتو له پراختیا ســره سم د اړیکو د جوړیدو لامل روښانه شو: که چیرې 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 د کېمیاوي 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 لیویس 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 کېږي 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 لیویس (*Liwes*) د کېمیاوي اړیکو

(c) ketabton.com: The Digital Library

تیــوري وړاندې کړه. هغوی د کېمیاوي اړیکو جوړېدل د اتومونو د الکترونونو بایلل یا اخیســتل او د وروستي مدار د اتو الکترونو پوره کېدل بللي چې اړونده ثبات ترلاسته کړي.

په پیریودیک سیســتم کې د عنصرونو تسلسـل 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 شــي چې د یو الکترون د بایللو په پایله کې د $Ne$ د نجیبه ګاز الکتروني جوړښــت ځانته غوره او با ثباته الکتروني جوړښت ترلاسته کړي:

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

د ســوډیم په اتوم کې د 10 الکترونونو او 11 پروتونونو شــتون 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 پروتونوڅخه 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.

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

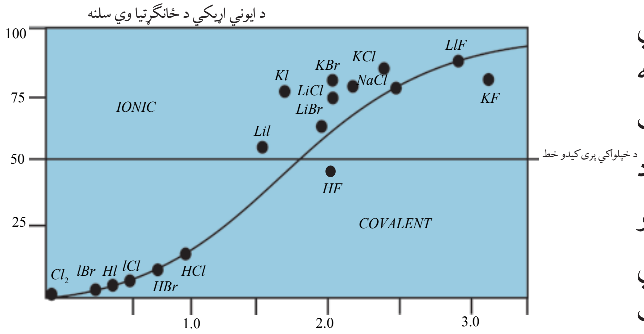
آیوني اړیکه دکېمیاوي اړیکې یو ډول دی چې د الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ جوړیږي.

## په کوولانسي اړیکو کې ایوني خاصیت

قطبي اشــتراکي اړیکه د پوره اشــتراکي (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 چیرې الکترونونه دا له یو ایون څخه بل ته پوره ولیږل شــي، ایوني اړیکه جوړیږي، د ایوني او اشتراکي اړیکې د توپیر ځانګړتیاوې دا دي:

پــه هره کچه چې د عنصرونــو د اتومونو تر منځ الکترونیګاتیویتي توپیــر زیات وي، په همغه کچه د هغــوی اړیکــه قطبي ده. لاندې ګــراف د ایوني اړیکې د خاصیت ســلمه او الکترونیګاتیویتي توپیر ښیي:

(c) ketabton.com: The Digital Library




(3-5) شكل: د آيوني اړيكي د خاصيت د سلنى اود الكترونيګاتيويتي توپيراړونده ګراف

د پورتني ګراف پر بنسټ ويلي شو چې د دوو اتومونو اړيكه هغه وخت برقي يا الكتروولانټ ده چې د دوو اتومونو د الكترونيګاتيويتي توپير (1.7) او له هغه څخه پورته وي. ايوني مركبونه او يا الكتروولانټ مركبونه له ايونونو څخه جوړ شوي. كه چيرې د دوو اتومونو الكترونيګاتيويتي توپير له I څخه تر (1.7) پورې وي، د هغوى اړيكه 50% ايوني او 50% قطبي اشتراكي ده .

## ايوني مركبونه او د هغوى خواص

هغه مركبونه چې الكتروني اړيكي لري، كرستلونه تشكيلوي.

د خوړو د مالګې په اړه معلومات لرئ؟ پوهيږئ چې د خوړو مالګه له كومو عنصرونو څخه جوړه شوې ده؟ د خوړو مالګه سوديم كلورايد دى چې په طبيعت كې موندل كيږي او فورمول يې $NaCl$ دى.

دا فورمول راښيي چې دخوړو مالګه دسوديم او كلورين له عنصرونوڅخه جوړه شوې ده.

سوديم نرم او فعال كيمياوي فلز دى او كلورين ګازي عنصر دى. د دې دوو عنصرونو د تعامل په پايله كې له لاندې شكل سره سم د خوړو مالګه جوړيږي چې سپين رنګ لري:

(3 - 6) شكل: د كلورين د ګاز تعامل له سوديم سره

تولې مالګې د خوړو د مالګې په شان ايوني مركبونه دي او له مثبتو او منفي ايونونو څخه جوړې شوې دي. د سوديم كلورايد په ماليكول كې د سوديم او كلورين د اتومونو آيوني اړيكه شته. ځرنګه چې د سوديم اتوم د يو الكترون له لاسه وركولو سره يو مثبت چارج او د كلورين اتوم د يو الكترون

(c) ketabton.com: The Digital Library

په اخيستلو سره يو منفي چارج اخلي. دوی د الکتروستاتيکي قواوو پرېنسټ يو بل جذبوي او د سوديم کلورايد ماليکول جوړوي. د خوړو مالگې خواص د همدې اړيکې په ورتيا پورې اړه لري. د خوړو د مالگې مکعبي بلورونه کلک او ماتيدونکي دي او په $801^oC$ تودوخه کې ويلې کېږي او په $1413^oC$ تودوخه کې په ايشيدو راځي. د سوديم کلورايد مالگه په اوبو کې حل کيږي چې د محلول په حالت د برېښنا ښه تيرونکي ده.

دکلورين ايون

دکلورين اتوم

$17e$

$18e^-$

دالکترون اخيستل

17P

17P

$e^-$

$11P^+$

11P

دالکترون بايلل

$10e^-$

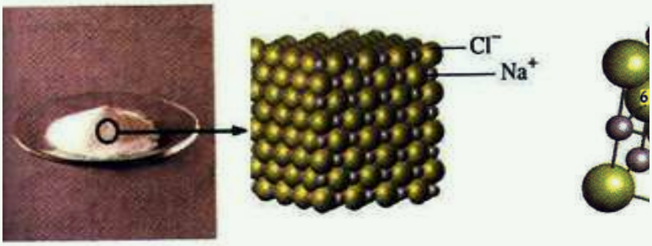
د سوديم ايون

$11e^-$

د سوديم اتوم

(3 - 7) شکل: د سوديم کلورايد د جوړيدو په وخت کې د الکترونونو لېږدونه

د سوديم کلورايد خواص د هغه په جوړوونکو ذرو پورې اړه لري. په سوديم کلورايد کې د سوديم او کلورين ترمنځ د جاذبې پياوړې قوۀ شته چې دوی يې يو له بل سره ډېر ټينګ کړي دي او دا قوه د ايوني اړيکې په نوم يادوي. دا اړيکه په ټولو مالګو کې شته . که څه هم دا ډول اړيکه يوازې د سوديم په يوکتيون او د کلورين په يو انيون پورې اړه نه لري؛ خو د ټولو څنګ تر څنګ انيونونو او کتيونونو تر منځ جوړه شوې او د ذرو نظم يې رامنځ ته کړی دی. هريو کتيون د څو انيونونو او يو انيون د څو کتيونونو په واسطه چاپېرېږي. لاندې شکلونه وګورئ:




(3 - 8) شکل: د خوړو د مالگې په يو کرستال کې د ايونونو جوړښت

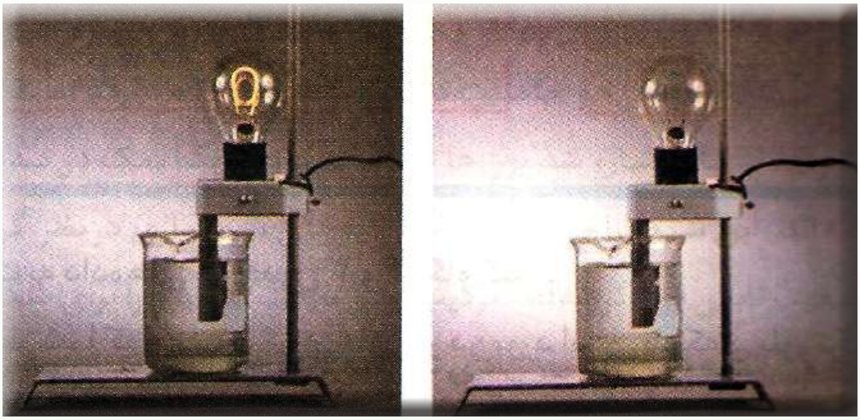
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 شــي؛ خو په جامد حالت کې دا مرکبونه د برېښـنا هادي نه دي؛ ځکه د مالګې ايونونــه په جامد حالت کې يوازې اهتزازي حرکت لري. که د خوړو د مالګې څو بلوره په اوبو کې واچول شــي، د مالګې ايونونه د اوبو په ماليکولونو کې خپرېږي او ازادانه حرکت کوي؛ د برېښــنا 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 لرونکي دايونونو تنظيمي جوړښــت په کرســتلي شــبکه کې د انيونونو او کتيونونو د نســبي جسامت د ترتيب پيروي کوي او دا ترتيب د کرستالونو په ټولو برخو کې تکراريږي . هغه جوړښت چې د جوړوونکو ذرو د راټوليدو په اغيز (کتيونونو 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 جوړیدل د انرژي له ازادیدلو سره یوځای دی.
د کرستالي شبکې انرژي د هغه کمیت له انرژي څخه عبارت ده چې له مثبت او منفي ګازي ایونونو څخه د یو بلې کرستلی مادې د جوړیدو په وخت کې له هغو څخه أزادیږي؛ د بېلګې په ډول:

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

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

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

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

(3 - 2) جدول د1+ ، 2+ او 3+ چارج لرونکو مرکبونود شبکې د انرژي پرتله

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت**

(1 او 2) جدول ته ځیر شئ:

الف- ستاسې په نظر لاندې کومې پایلې د کرستالي شبکې د انرژي 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- ووائي چې لاندې کومو ایوني مرکبونو د شبکې انرژي زیاته ده ؟

$MgO$ یا $CaO$

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

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

لاندې جدول وگورئ:

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

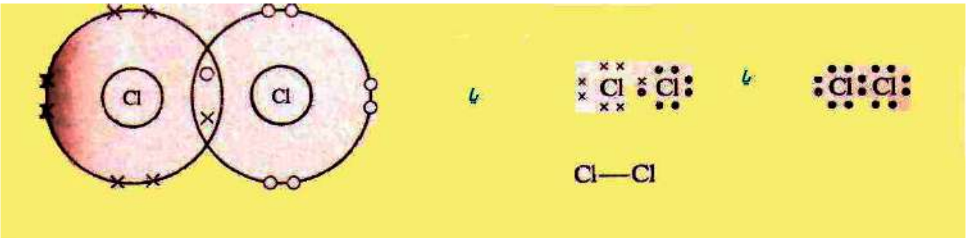
| آیوني مرکب | د ویلې کیدو ټکی $^0C$ | د ایشیدو ټکی $^0C$ |
|---|---|---|
| $NaCl$ | 801 | 1413 |
| $RbCl$ | 715 | 1390 |
| $KF$ | 858 | 1505 |
| $KBr$ | 734 | 1435 |

### 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 بیلگې 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 گډه ږدي. د اوربیټالونو د ننوتلو په غرض د کلورین له اتومونو څخه هر یو د امکان تر حده یو

(c) ketabton.com: The Digital Library

بــل ســره نژدې کيږي او د ګډو الکترونونو جوړه د کوولانــټ اړيکه جوړوي. دا الکترونونه يوازې يو اوربيټال نيسي چې (*Spin*) يې مخالف لوری لري. لاندې شکل وګورئ :




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

د ولانســي اړيکو په ميتود کې اتومي اوربيټالونو ســره ننوځي او جوړه الکترونونو سره يوځای کيږي؛ نوموړي ماليکول توصيف شــوي د ولانســي اړيکــو د ميتود په نوم ياديږي. هر اتــوم خپل کرکتر په ماليکــول کې ســاتي؛ خو د اتومونو د باندينی قشــرونو يو يا څو الکترونونه لــه اتومونو څخه هر يو د اوربيټالونو د ننوتلو لپاره د بل اتوم په باندينی قشر کې نفوذ کوي.

د الکترونــي وريځې کثافت د الکترونونو د رقمونو په واســطه د يــو مکعب د اتومي اوږدوالی واحد (د بور له نظره، د اتومي اوږدوالي واحد د هايدروجن د اتوم د لومړي اوربيټال له شــعاع ســره مساوي دی) ترلاسه کوي.

**پام وکړئ**

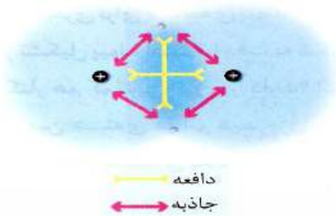
کوولانس په لغت کې د ګډ ولانس معنا لري او د اړيکې هغه ډول ته اشاره ده چې اتومونه په کې يو له بل ولانســي قشــر څخه يا په ټاکلي ډول يو له بل د ولانسي قشر له الکترونونو څخه په ګډه ګټه اخلي. هغه اړيکه چې د ولانسي قشر الکترونونه په کې په شريکه کېښودل شي، د اشتراکي اړيکې په نوم ياديږي.

## 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 کړی دی. 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 کړی چې دا قواوې په کې بايد يوه بله خنثی 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 دی.

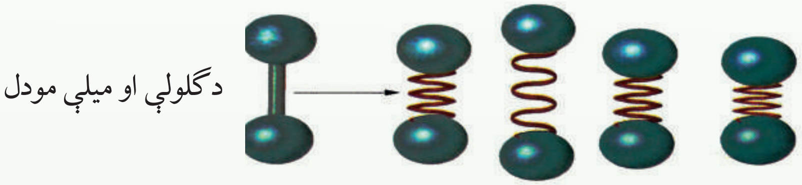
(c) ketabton.com: The Digital Library

د اړیکــې جوړیــدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قــواوو څخه ډېره زیاته ده اود هایدروجن اتومونه یې یو له بل ســره ترلې او مالیکول یې جوړکړی دی؛ نو د اړیکې له جوړېدوڅخه وروســته د جاذبې او دافعې قواوې دواړه سره مساوي کیږي :

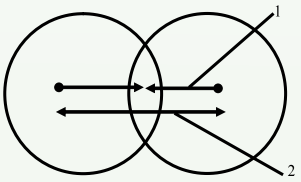



(3 - 11) شکل: د هایدروجن د مالیکول په جوړېدو کې د هایدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

کوولانســي اړیکې کیدي شــي چې د یو فنر په شکل تصور شي. لاندې شکل وګورئ! کله چې د هایدروجن دوه اتومونه یو له بل څخه لرې شي، دهغوی د الکترونونو او هستې تر منځ د جاذبې قوه بیا هغوی سره نژدې کوي او لومړني حالت ته یې ګرځوي؛ خو له بلې خوا د دافعې قوه هغوی بېرته یــو لــه بل څخه لرې کوي. نو د هایدروجن اتوم د اړیکــو د محور په اوږدوالي کې د څپو په حالت کې وي. خو دا څپې د هغوی هستې یوه له بلې څخه تل په تعادلي فاصلوکې ساتي چې دا فاصله د اړیکې د اوږدوالي په نوم یاد یږي:




(3 - 12) شکل فنري اړیکه




(3 - 13) شکل: د هایدروجن کلوراید په مالیکول کې د لرې کولو او نژدې کولو قوه

1 - د هستو او الکتروني وریځو 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 اړیکو په واسطه تړل شوی، د هغو اتومونو د ولانسي شـعاعو له مجموعې سـره مساوي دی. د کوولانټ شعاع د کوولانت د تشکیلوونکو اتومونو د شعاع مجموعه ده. د کلورین او هایدروجن د کوولانت شـعاع مجموعه د هایدروجن کلوراید د کوولانټ اړیکو له واټن سره مساوي ده:

## ۳-۲-۲: د کیمیاوي اړیکو اوږدوالی

د اتومونو د هسـتو تر منځ واټن چې یو له بل سـره تړلی دی، د اړیکو اوږد والی دی. د بېلابېلو مرکبونو د عنصرونو د اتومونو تر منځ د اړیکو اوږدوالی عموماً $\frac{1}{10}$ برخه د یو نانو متر ده. د مرکب په مالیکول کې د دوو اتومونو تر منځ د اړیکو د شمېر زیاتوالی د اړیکو اوږدوالی کم او کوچنی کیږي.

$N \equiv N$ , $N = N$ , $N - N$ پـه مالیکولونو کې د نایتروجـن د اتومونو د اړیکو اوږدوالی په ترتیب سـره $0.110nm$, $0.124nm$, $0.147nm$ دی او د اړیکـو اوږدوالی په $C \equiv C, C = C, C - C$ په ترتیب سره $0.154nm$ ، $0.134$ nm ، $0.120nm$دی.

د اړیکې اږدوالی له انرژي سره معکوس تناسب لري.

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

دوه وصل شـوي اتومونه یو له بل سـره دایمي د نوسان په حال کې دي؛ خو د انرژي د لږې سطحې د لرلو له کبله کوولانسي اړیکه جوړوي.

له دې څخه پایله اخېستل کیږي چې د هایدروجن وصل شوي اتومونه د جلا اتومونو په نسبت ټینګ او کلـک دي. یـا په بل عبارت، دهایدروجن مالیکول له اتومي هایدروجن څخه د انرژي په ښـکته سـطحې کې دي؛ نـو کله چې د دوو اتومونو ترمنځ اړیکه جوړیږي، انـرژي ازادیږي. لاندې جدول د کوولانسـي اړیکو اوږدوالی او انرژي ښـیي چې د اړیکې د پرې کیدو او د اتومونو د رامنځ ته کیدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د هغه په جوړیدو کې ازاده شوې ده.

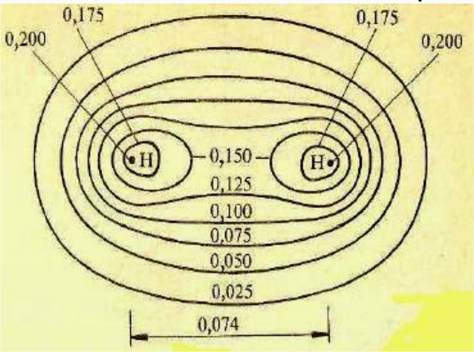
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

| اړيکه | اوږدوالی (pm) | انرژي kJ / mol | اړيکه | 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 ، غير قطبي اشتراکي اړيکي او الکترونيگاتيويتي

د دوو يو شـــان اتومونو تر منځ د $(\sigma - Bonding)$ اړيکو تشـــکيل کوونکـــو اوربيتالونو الکتروني کثافت په نسبي متناظر ډول د دي دوو اتومونو په منځ کې شته، د بېلگې په ډول د $H_2$ په ماليکول کې چې په (3 – 14) شکل کې ليدل کيږي:




$1°A = 0.1nm$

(3 - 14) شکل: د هايدروجن د ماليکول د الکتروني کثافت بڼه

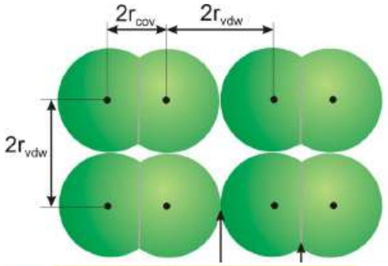
که چيرې د دې اړيکې لرونکي اتومونه د بېلابېلو عنصرونو وي، اړيکې يې قطبي دي او الکترونونو له دې اتومونو څخه د يوه اتوم لوري ته انحراف کړی دی؛ د بېلگې په ډول: د $HF$ په ماليکول کې د الکتروني وريځې کثافت د اړيکو په ساحه کې د فلورين اتوم ته نژدې دهايدروجن د اتوم په نسبت دی چـې د هايدروجـن له اتوم څخه د فلورين اتوم ته نژدې دی؛ ځکه د فلورين الکترونيگاتيويتي وړتيـا له هايدروجن څخه ډېـره ده ( د $EN$ فلورين 4 او د هايدروجن 2.1 ده)، نو د هايدروجن او فلورين تر منځ اړيکه قطبي ده، د منفي چارجونو د ثقل مرکز د هستې د مثبتو چارجونو د ثقل په

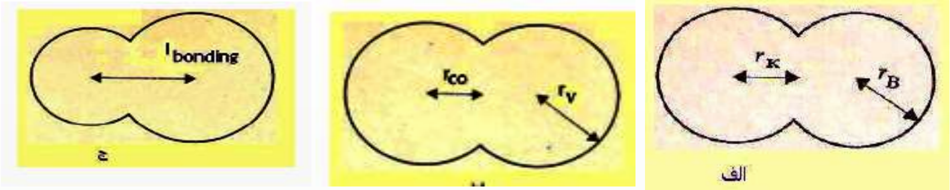
(c) ketabton.com: The Digital Library

مرکز باندې نښتې نه دی. د مرکبونو زيات ماليکولونه قطبي دي چې د اشتراکي او ايوني اړيکو ترمنځ د جلاکيدو سرحد ټاکل کيداي نه شي .

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

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




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

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

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

ج- د $HCl$ په ماليکول کې: د اړيکې اوږدوالی $0.141nm$ دی.

## زيات پوه شئ

کـه چيـرې د دوو اتومونو ترمنـځ الکترونيګاتيويتي توپير صفر او يـا له 0.5 څخه لږ وي، د دې دوواتومونـو ترمنځ اړيکه غير قطبي $(Non\ Polar\ Bond)$ ده او له 0.5 څخه تر يو پورې اړيکه قطبـي ده، همدارنګه که چيرې د عنصرونو د دوو اتومونو ترمنځ د الکترونيګاتيويتي توپير له I څخه تر 1.7پورې وي، د هغوی ترمنځ اړيکه تقريباً 50% قطبي او 50% ايوني ده او که له 1.7 څخه لوړه وي، اړيکه ايوني ده؛ د بېلګې په ډول: که سيزيم فلورايد $(CsF)$ په پام کې ونيسو، د سيزيم الکترونيګاتيويتي 0.7 او د فلورين 4.0 ده، نو د دوی ترمنځ الکترونيګاتيويتي توپير 3.3 دی. له دې کبله د دې اړيکې خواص له ايوني اړيکې سره ډېر سمون لري.

## ځان وازمايئ

د اکسيجن الکترونيګاتيويتي 3.5 او د سليکان الکترونيګاتيويتي 1.8 ده. د دوی الکترونيګاتيويتي توپير 1.7 دی. د سليکان او اکسيجن د اړيکې ډول په سليکان ډای اکسايډ کې د منطقې د ليلونو پر بنسټ روښانه کړئ.

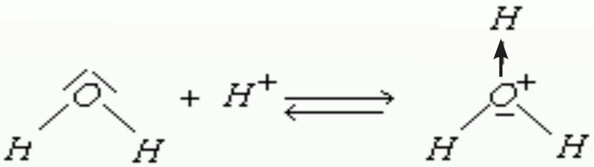
(c) ketabton.com: The Digital Library

**پام وکړئ:**

که په ځينو مواردو کې د دوو عنصرونو د اتومونو ترمنځ د الکترونيګاتيويتي توپير له 0,4 څخه لږ وي، غير قطبي ګڼل کيږي، د بېلګې په ډول: د $C-H$ اړيکه په عضوي کېمياکې يوه مهمه اړيکه ده چې غير قطبي ګڼل کيږي.

## ۳-۳-۳: د کوارډينيشن اړيکه (Coordination Bond)

د کوارډينيشن اړيکه د کوولانت د اړيکې يوډول ده چې دګډو الکترونونو جوړې په کې يوازې ديو اتوم له خوا له ټولو هغو اتومونو څخه چې په دې اړيکو کې برخه لري، د بل اتوم په واک کې ورکول کيږي له دې اتومونو څخه يو اتوم د ورکوونکي $(Donar)$ په بڼه او بل د اخيستونکي $(Acceptor)$ په بڼه ځان ښکاره کوي چې دا ډول اړيکه د دونار – اکسپتور $(Donar-Acceptor)$ په نوم هم يادېږي. د ورکوونکو $(Donar)$ عنصرونو اتومونه په خپل باندينې قشر کې يوه جوړه آزاد الکترونونه لري:



اکسپتور په خپل باندينې قشر کې يو تش اوربيتال لري، د انتقالي فلزونو کتيونونه کولی شي، د اکسپتور په توګه عمل وکړي. د اوبو په ماليکول کې د اکسيجن اتوم دوه جوړې ازاد الکترونونه لري. دا اتوم خپله ازاده جوړه الکترونونه د هغوی د اوکتيت د بشپړېدو لپاره د الکتروني خلا لرونکو ذرو په واک کې ورکوي؛ د بېلګې په ډول: $H^+$ الکتروني خلا لري او د هغه د $S$ اوربيتال تش دی چې دا تش اوربيتال د اکسيجن د جوړه ازادو الکترونو په واسطه ډک او په پايله کې د کوارډنيت اشتراکي اړيکه جوړېږي؛ نو ويلی شو چې $(H_3O^+)$ د کوارډنيټ اړيکې په پايله کې لاسته راځي اود پروتون $(H^+)$ چارج په ټول ايون کې وېشل کيږي. په همدې ترتيب، اوبه د فلزونو د ايونونو سره کوارډينيشن کيږي، د بېلګې په ډول: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

د ډېرو مالګو حليدل دکوارډنيت اړيکو په جوړيدو د فلزونو د ايونونو او اوبو د ماليکولونو په منځ کې دي . د کرستلونو د شبکو د ايونونو په منځ کې د اړيکو د پرې کېدو لپاره انرژي مصرف شوي او په کرستلونوکې د ايونونو د اړيکو د جوړيدو په وخت کې انرژي ازادېږي. که دکوارډنيشن د اړيکو جوړيدو په واسطه، چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شته، انرژي ازاده شي، نو ممکن د حل کيدلو بهيرادامه پيداکړي او د فلزونو ايونونه به Hydration شي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

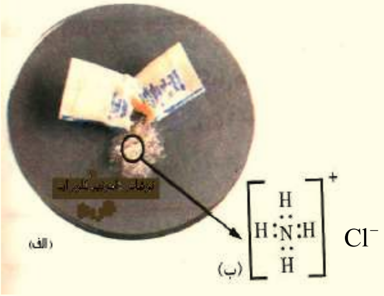
کـه چيرې د امونيا په ماليکـول کې $\mathrm{H-\overset{H}{\underset{H}{N}}}$ د نايتروجن اتوم خپل يوه جوړه ازاد الکترونونه دالمونيم اتـوم ته د $AlF_3$ په ماليکول کې ورکړي، د نايتروجن او المونيم د اتوم ترمنځ د کوارډنيشـــن اړيکه جوړيږي. دغه وخت د نايتروجن او المونيم الکتروني قشرونه اته، اته الکترونه لري او وروستی قشر له الکترونونو ډک والي څخه برخمن دی:

$$\begin{array}{l}\mathrm{H} \diagdown \qquad\quad \diagup \mathrm{F} \\ \mathrm{H-N+Al-F} \rightleftharpoons \mathrm{H-H-N \longrightarrow Al-F} \\ \mathrm{H} \diagup \qquad\quad \diagdown \mathrm{F}\end{array}$$

د کوارډنيشن اړيکه د تير خط ⟵ په واسطه ښودل کيږي او (⟵) له تير سمت د دونار څخه د اکسپتور خواته دی.

**فعاليت**

لاندې شـکل د نو شادر (امونيم کلورايد) ماليکول راښيي. د نوموړي ماليکول شکل ته په پام يې سره په هغه کې د اړيکو ډولونه په ګروپي بڼه وټاکئ او توليګي والوته وړاندې کړئ.




(3 - 16) شکل: په امونيم کلورايد کې د کوارډنيشن اړيکه

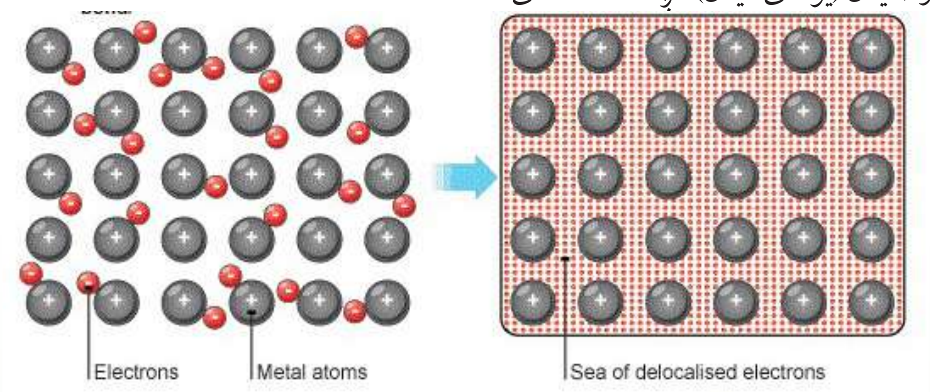
**پام وکړئ**

د يوه الکترون لرونکي دوو اوربيتالونو يو په بل کې ننوتل د اشـتراکي اړيکي په نوم او د دوه الکترون لرونکي اوربيتال يو په بل کې ننوتل، په يوه تش اوربيتال کې د کوارډينيشن اشتراکي اړيکې په نوم او يا د يو طرفه اړيکې په نوم ياديږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

### ۳-۳-۴: فلزي اړيکه

د فلزونو د ايونايزيشـــن انرژي او الکترونيګاتيويتی ټيټه ده او د هغوی د باندينې قشـــر د الکترونونو وصليدل (يوځای کيدل) لږ څه سست دی.




**په ياد ولرئ چې**

له الکترونونو څخه د جوړې شوې الکتروني وريځ او د فلزونو د مثبتو ايونونو ترمنځ د جذب قوه، دفلزي اړيکې په نوم ياديږي.

د مثبتو ايونونو اود تشـــکيل شـــوې الکتروني وريځې ترمنځ د جذب قوه په فلزونو کې په هغه کچه قوي ده چې د هغو د ذرو تراکم ډېر نږدې کيدو لامل ګرځي او د همدې کبله ده چې فلزونه کلک دي، د ختـــک خورلـــو او پاڼې کيدو وړتيا لري؛ د بېلګې په ډول: د مس، المونيم او له نورو فلزونو څخه د سيم او تختو جوړيدل، په فلزي جسمونو کې د فلزي ذرو کلکې اړيکې ښيي.

### ۳-۳-۵: دکيمياوي اړيکو فزيکي خواص

د ماليکولونـــو د اړيکـــو ډولونـــه د ماليکولونـــو څرنګوالی څرګندوي. د ايشـــيدو ټکـــی او د ويلي کيدو ټکی په ماليکولونو کې د اتومونو له اړيکو ســـره مســـتقيماً تړون لري؛ د بېلګې په ډول: درې ماليکولونه $HF, F_2$ او $NaF$ د ايشيدو او ويلي کيدلو له پلوه سره پرتله کوو:

(3 - 4) جدول د درې ماليکولو $HF, F_2$ او $NaF$ د ايشيدو او ويلي کيدو د درجې پرتله کول

| ماليکول | د ايشيدو درجه | د ويلي کيدو درجه |
|---|---|---|
| $F_2$ | $-187\ ^\circ C$ | $-218\ ^\circ C$ |
| HF | $+20\ ^\circ C$ | $-83\ ^\circ C$ |
| NaF | $1707\ ^\circ C$ | $995\ ^\circ C$ |

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګـه چې $NaF$ ایونـي مالیکـول دی، د ویلې کیدو او ایشـیدو ټکی یې لوړ دی. په داسـې حال کې چې $HF$ یـو قطبي یا نیمه ایوني مالیکول دی، د ایشـیدو او ویلي 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 څوځلې ډېر ټیټ دی.

دیو مالیکول د ایشیدو او ویلې کیدو او تفکیک درجه، پرته له دې چې د هغو اتومونو د اړیکو څرنګوالي 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

دکېمیاوي اړیکو د پرې کېدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د تشکیل پر وخت یې ازاده شوې ده. کېمیاوي اړیکه په دوو میخانیـــــکتیونو پرې کېږي چـــې له هومولیتیکي $(Hemolytic)$ اودهترولیتیکی $(Hetrolytic)$ پرې کیدو څخه عبارت دي. په هومولیتیکی پریکیدو 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 اړیکــې پرېکیدل چې پــه هغې کې د اړیکې جوړه الکترونونه یـو الکترونیګاتیف اتوم اخلي او د بېلابېلو چارجونو لرونکي ایونونه جوړېږي، 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 روښنایی په اغېز ترسره کېږي.

## ۳-۳-۷: د اړیکو بڼې

په عمومي ډول اړیکه دوه شکله لري :

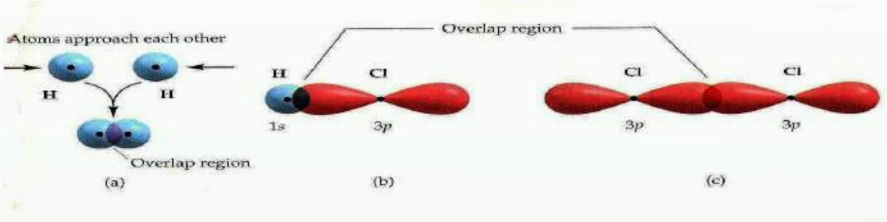
**۱- د سګما اړیکه**: کېمیاوي اړیکې د اوربیتالونو د ننوتلو او پوښــښ پر بنسټ جوړېږي. که چېرې د الکتروني وریځو پوښښ دهغې لیکې په پیل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ، وشي؛ یعنې: د اوربیتالونو ننوتنه مســتقیمه او لوړه وي، اړیکه کلکه ده چې د ســګما $(\sigma)$ اړیکې په نوم یادیږي. دا اړیکــه کیــدی شــي 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 مستقیمی ننوتلو په پایله کې یوازې د سګما $(\sigma)$ اړیکه جوړوي.

**۲- د پـای $(\pi)$ 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 جوړېږي؛ 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 دري ګونې اړيکه شته.
که چېرې د اتومي اوربيتالونو ننوتل جانبي وي؛ يعنې که د P د اوربيتالونو پوښښ پر هغه اړخ وي چې د$x$پر محور باندې په عمودي بڼه شته، نو جوړه شوې اړيکه د $\pi$په نوم ياديږي.
د نايتروجن په ماليکول کې د نايتروجن د دوو اتومونو د $Px$ اوربيتالونو نيغ پر نيغ يو په بل کې ننوتي 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 ياديږي. د نايتروجن د ماليکول د $\pi$دوهمه اړيکه د نايتروجن د دوو اتومونو د $Pz$ اوربيتالونو جانبي ننوتلو څخه منځ ته راځي او څنګه چې وويل شو، د $\pi$ اړيکې په جوړيدو 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 جوړيدو 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

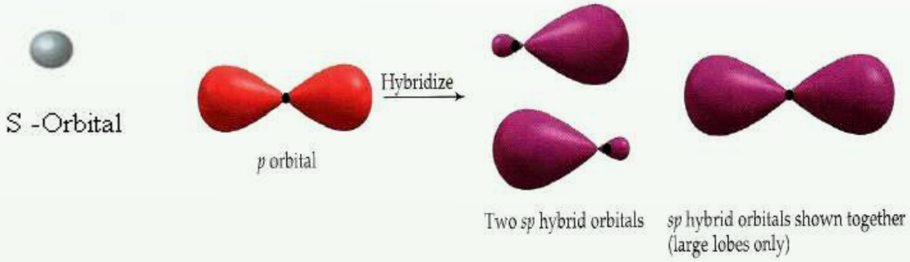
(*Hybridization*): د *Hybrid* کلمه په يوناني ژبه کې دويني د اختلاط معنا لري؛ لکه هغه نسل چې له دوو بيلابيلو نسلونو څخه حاصل شوی دی چې د امتزاج او يا اختلاط مفهوم رسوي. دلته مقصد دا دی چې د دوو يا څو بيلابيلو اتومي اوربيتالو له اختلاط څخه دوه او يا څو نوي هايبريد شوي اوربيتالونه رامنځ ته کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دکېمیاوي عنصرونو د اتومونو ولانسي الکترونونه کولی شي د $s, p, d, f$ --- په اوربیتالونو کې شته وي چې په دې صورت کې نوموړي ټول او ربیتالونه د انرژي له کبله یو شان ارزښت نه لري او د هغوی اړیکې هم یو شان نه دي؛ خو تجربو ښودلې ده، په هغو مالیکولونو کې چې مرکزي اتوم د $s, p, d, f$ ---- بېلابېل ولانسي اوربیتالونو لري، د اړیکوله کبله یوشان ارزښت لري. دا مطلب $Cleyster$ او $Pamling$ روښانه کړې دی. نوموړوعلماوو داسې نظر څرګند کړی دی، هغه اوربیتالونه چې د انرژي له کبله زیات توپیر نه لري او په عین اصلي قشر او د اتوم په وروستي قشر کې ځای پرځای شوي دي، د لومړني تعداد په کچه هایبریدیزیشن ( $Hybridization$ )کېږي او په خپل لومړني شمېر سره سم هایبرید شوي اوربیتالونه جوړوي چې د انرژي په عین سطح کې دي. الکتروني وریځې یې یوشان جوړښت لري. دا اوربیتالونه د اړیکې د جوړېدو په خوا راکش کېږي او دهغوی ننوتل په یو بل کې لوړدي چې دلته د اړیکو د جوړېدو زمینه برابرېږي.

د اتومي اوربیتالونو د هایبریدیزیشن په بهیر کې لږ څه انرژي مصرف شوې؛ نو ددې اوربیتالونو پایښت به لږوي؛ خو د اړیکو د جوړېدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړوند ثبات پیدا کوي.

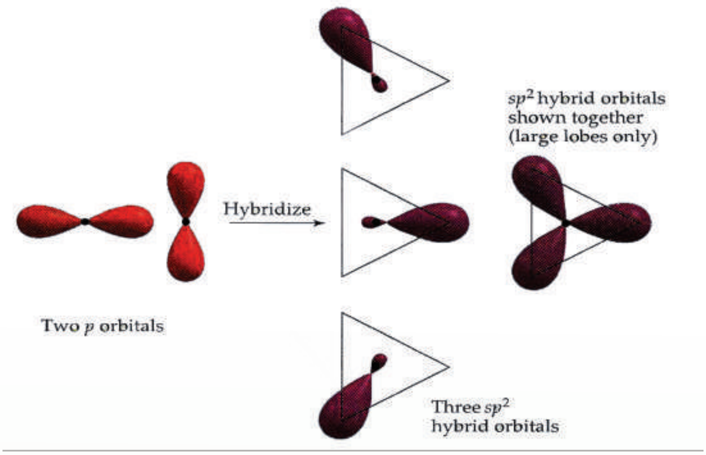
**د $SP$ هایبرید**: په دې ډول هایبرید کې یو د $s$ اوربیتال او یو د $p$ اوربیتال سره مزدوج شوي دي او د $sp$ هایبرید شوي اوربیتالونه $(sp-hybrid)$ یې جوړکړي دي چې د اړیکو ولانسي زاویه یې $180^o$ درجې ده. د $sp$ هایبرید بېلګه کولی شو د $Be, Zn, Cd \quad Hg$ عنصرونو په هلوجنیدي مرکبونو کې وړاندې کړو: د تجربې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




(18 - 3) شکل د $SP$ هایبرید

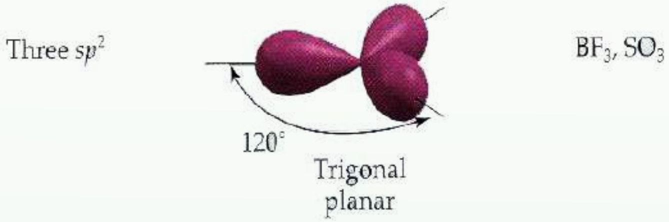
**د $SP^2$ هایبریدیزیشن**: په دې ډول هایبرید کې یو د S اوربیتال او دوه د P اوربیتالونه سره ګډ یا یوځای شوي او په پایله کې یې د $SP^2$ درې هایبرید شوي اوربیتالونه یې جوړکړي دي. دا اوربیتالونه په یوه سطح کې په $120$ درجې زاویو یو له بل سره شته. د $SP^2$ هایبرید په هراوربیتال کې د $s$ برخه $\frac{1}{3}$ او د $P$ $\frac{2}{3}$ ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library




(19 - 3) شکل د $SP^2$ هايبريد

د کاربن اتومونه د ايتيلين په کورنۍ کې په غير مشــبوع هايدروکاربنونو $SP^2$ هايبريد لري. د $BF_3$ په ماليکول کې بورون د $SP^2$ هايبريد لري:

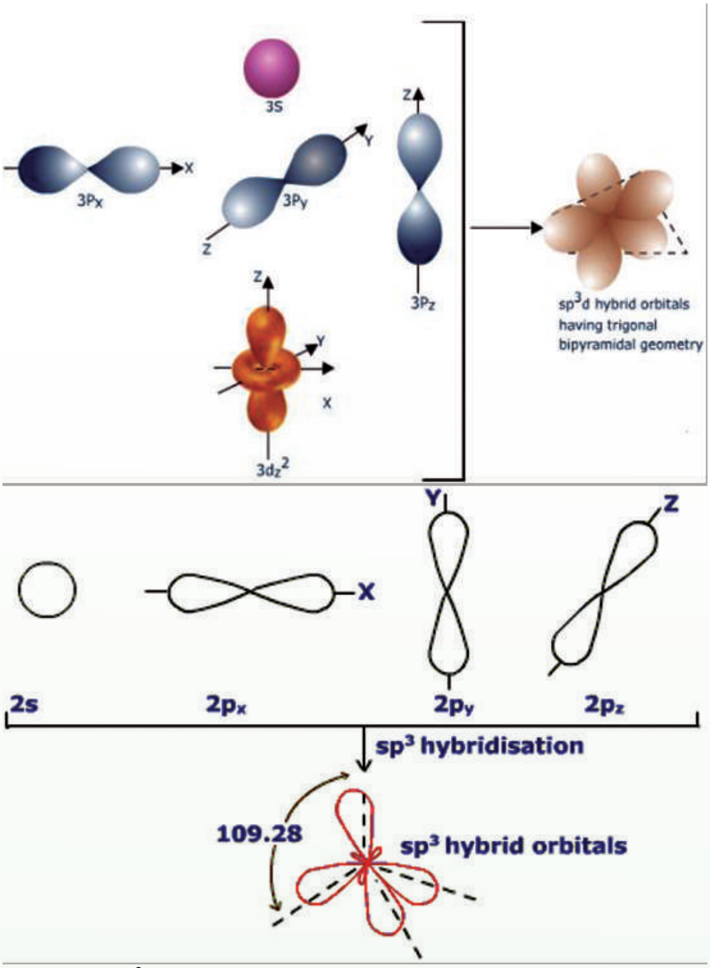



(20 - 3) د $SP^2$ هايبريد په $BF_3$

**د $SP^3$ هايبريديزيشن**: دا ډول هايبريديزيشن په مشبوع هايدروکاربنونو کې د کاربن اتومونه لري. پــه دې ډول چــې يو S اوربيتال له درې P اوربيتالونو ســره د انــرژۍ د جذب په پايله کې يوځای شوي او د $SP^3$ خلور هايبريد شوي اوربيتالونه يې جوړ کړي دي چې خلورمخيزو رأسونو ته توجه او د هغــوی تر منځ زاويه 109.5 درجې ده او دا هايبريديزيشــن په $CF_4, CH_4$ او نورو ماليکولونو کې ليدلی شئ. په $SP^3$ هايبريد کې د s برخه $\frac{1}{4}$ او د $p$ برخه $\frac{3}{4}$ ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په هایبریدیزیشن کې نیم ډک شوي اوربیتالونه او یا پوره ډک شوي اوربیتالونه برخه لري چې مالیکول اوربیتال جوړوي؛ د بېلګې په ډول: د نایتروجن په اتوم کې د $2P$ اوربیتالونه د یو الکترون او $2S$ په دوو الکترونونو په لرلو برخه اخلي:




(3 - 21) شکل د $SP^3$ هایبرید

په هایبریدیزیشن کې نه یوازې د s او p اوربیتالونه برخه اخلي؛ خو د d او f اوربیتالونه هم برخه اخیستلی شي، په لاندې جدول کې د مالیکولونو او ایونونو بېلابېل شکلونه لیدل کېږي چې له خالصو اوربیتالونو او هایبرید شوو اوربیتالونوځخه جوړ شوي دي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

## اضافي معلومات

(3 - 5) جدول د ماليکولونو او ايونونو فضايي جوړښت

| بېلګه | د ماليکول هندسي شکل | دماليکول شکل | فارمول | L اړيکه يي NL نا اړيکه يي | هيبريدي جوړښت | دکورډيناسيون انديس | 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 بنست، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن هایبریدیزیشن او د کاربن د اتومونو هایبریدیزیشن د 4 - 1 پورې د کاربن شمېر په $CH_2{}^1 = C^2 = CH^3 - CH_3{}^4$ کې وټاکئ.

## د دریم څپرکي لنډیز

- په یو مالیکول کې د اتومونو د جاذبې قوه د کېمیاوي اړیکې (*Chemical Bond*) په نوم یادیږي.
- ولانس د عنصرونو د اتومونو هغه ځانګړتیا ده چې ځینې ټاکلي اتومونه په کېمیاوي تعاملونو کې ځای پرځای او یا بې ځایه کوي. په بل 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 اتوم په واسطه د الکتروني جوړو د الکتروني وریځې د کش کولو وړتیا د الکترونیګاتیویتي په نوم یادوي چې په *EN* باندې ښودل کیږي.
- د مالیکولونو د اړیکو ډولونه، د مالیکولونو خرنګوالی ټاکي . د ایشیدو او ویلې کېدو 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 درلوده، بېرته اخلي او هره ذره طاق الکترون لري چې داسې ذرې د رادیکال (*Radical*) په نوم یادیږي.
- که د الکتروني وریځې پوښښ د هغه لیکې (خط) په اوږدوالي وشي چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي؛ یعې د اوربیتالونو تل نیغ پر نیغه او اعظمي وي نو اړیکه یې کلکه ده چې د سګما ($\sigma$) اړیکې په نامه یادیږي.
- که د اتومي اوربیتالونو تل څنګ پر څنګ وي؛ یعنې د $P$ اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښښ څنګ پر څنګ او د $X$ د محور له پاسه عمودي وي، دا جوړه شوې اړیکه د پای د $\pi$ اړیکې په نوم یادیږي.
- هایبریدیزیشن (*Hybridization*): د دوو یا څو بېلابېلو اتومي اوربیتالونو اختلاط دی چې دوه او یا څو نوي هایبریدي اوربیتالونه 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

• کــه د دوو اتومونــو په منځ کې د الکترونیګاتیویتي 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 الکترونیګاتیوتي 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 دریم 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- الکترونیګاتیویتي 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 الکترونیګاتیویتي 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 یوبــل ارخ پر ارخ 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 الکترونیګاتیویتي 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 - دکېمياوي اړيکو زاويه له دوو خطو د پرېکېدلو منځنۍ زاويه ده چې د مرکزي اتوم له هستې سره له دوو نورو وصل شويو هستو څخه --- رسم کيږي .

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

11 - دکېمياوي اړيکو تيوري کوم عالم وړاندې کړه؟

الف- کوسيل $(Kocell)$ او ليويس $(Liwes)$ ب- سودي او فاينس

ج- نيوټن او فارادې د- هايزنبرگ او ايوانکه

**تشريحي پوښتنې**

1 - د اړيکـو جوړيـدل دتودوخـې توليدوونکـى او يا جذبوونکـى بهيردى. پـه دې اړه معلومات ورکړئ.

2 - په يوه اشتركي اړيکه کې کوم عوامل د دوو هستو د نژدې کېدو لامل کېږي؟

3 - دوه غير فلزي عنصرونه ايوني اړيکه ولې نشي جوړولى ؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

4 - د اوکتيـت قاعـدې ته په پام سـره، لـه لاندې عنصرونو څخـه د جوړشـوو مرکبونو فورمول وليکئ.

الف- دهايدروجن او سلفر ب- دهايدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورين

5 - د دوهم پيريود عنصرونه له څلورو څخه زياتې اړيکې ولې نه شي جوړولى؟

6 - د سگما او پاى د اړيکو تر منځ توپير روښانه کړئ.

7 - له لاندې مرکبونو څخه کوم يو په اوبو کې زيات حل کېږي؟

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

8 - په لاندې مرکبونو څخه کوم يو اړيکه ډېره قطبي ده ؟ له منونکو دليلونو 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 هايبريد پيدا کړئ.

ب-په $[H_2F]^+$ کې د فلورين هايبريد روښانه کړئ.

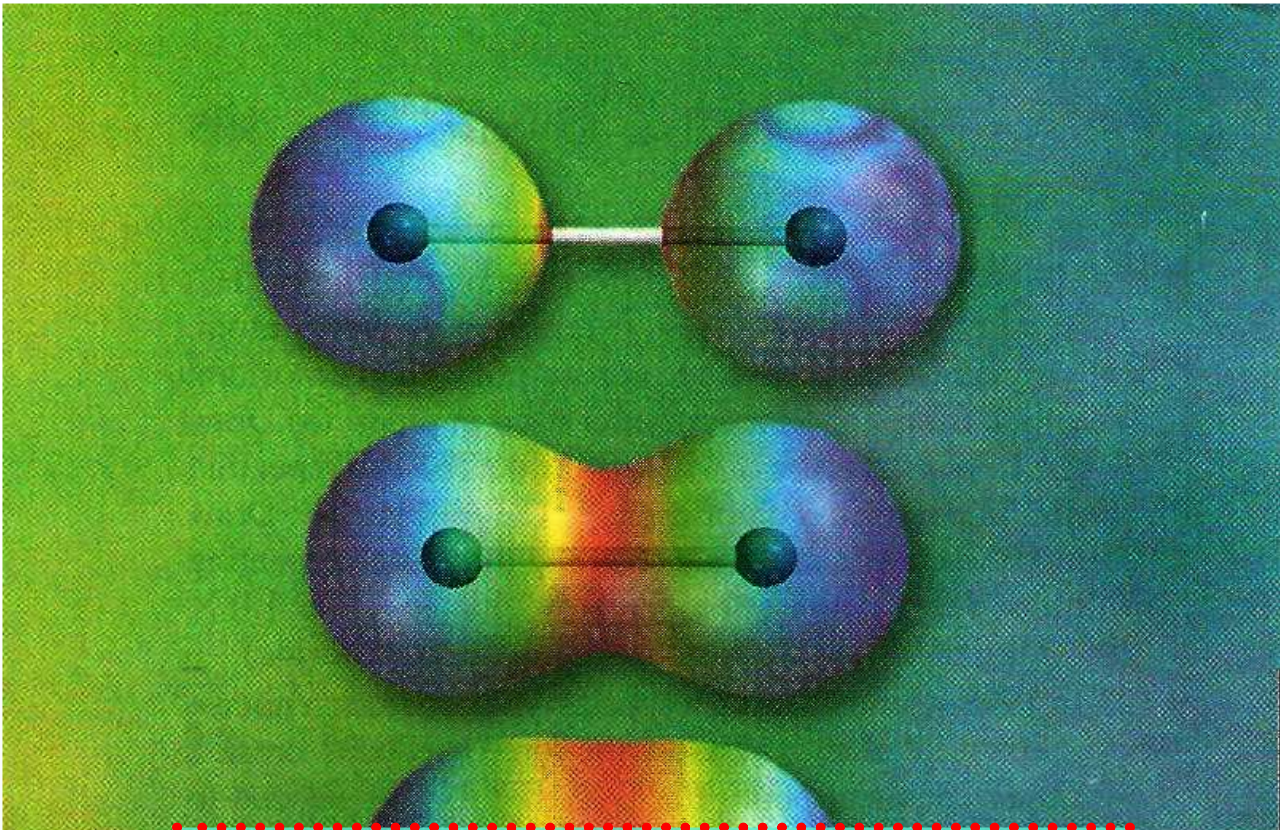
10 - دکواردينيشن اړيکه روښانه کړئ.

11 - د $SP^2$ هايبريد له يو مثال سره روښانه کړئ.

12 - المونيم کلورايد په گازي حالت کې د $Al_2Cl_6$ په بڼه شته، لامل کې څه دى؟

(c) ketabton.com: The Digital Library





## د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت

پوهیږئ چې مالیکولونه څرنګه 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 څرنګه 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 څرنګوالي باندې د هغه له جوړونکو اتومونو څخه پوه شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

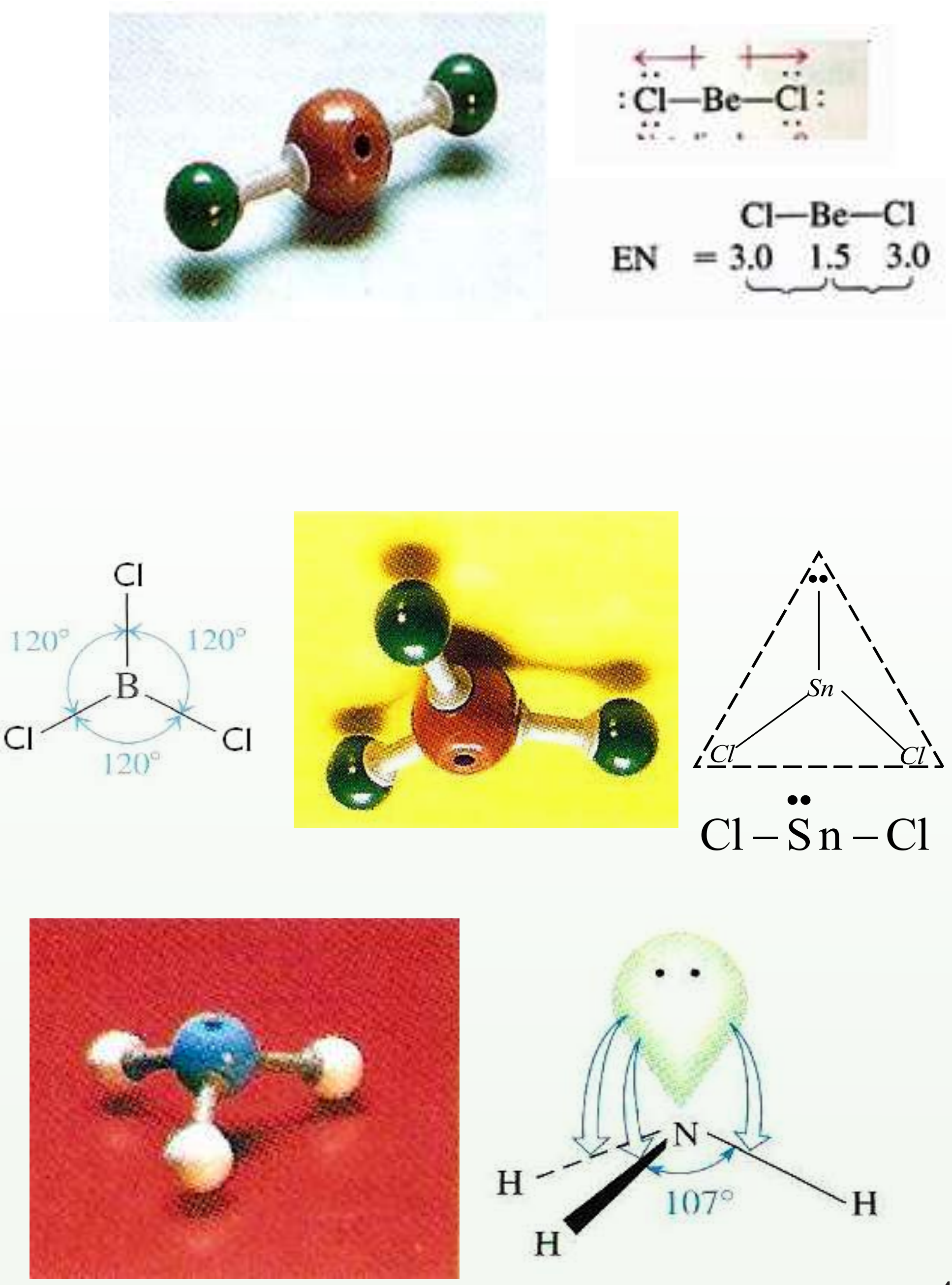
## ۴- ۱: د ماليکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

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

پــه ماليکولونــو 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 ولانســي قشـر جوړښت، يعنې 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 برېښنـا 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 شــي، د هغوی د اتومونو اوربيتالونه يو پربل کې دننه کيږي او ماليکول اوربيتال جوړوي. که د اړيکو د جوړه الکترونونو ماليکولي اوربيتال انرژيکي سطح ولري، پــه دې صـورت کې د کوولانت اړيکه جوړيـږي. د هوند د قاعدې پربنســټ، 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 ځانگړتيا 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 د کووولانت اړيکو فضا يي سـمت پيدا کول لوړ دي. د کووولانټ اړيکو لرونکو ماليکولونو شکل د هغو د جوړوونکو اتومونو د اړيکو تر منځ زاويې په واسطه ټاکل کېږي. $BCl_3$ او $NH_3$ ماليکولونه بيلابيل ماليکولي ساختماني شکلونه لري.

څــه لامــل دی چې د بيريليــم 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 دهغــه ډای پــول مومنټ د صفر خلاف دی. کوم لامل به وي چې $BCl_3$ مرکب څلور اتومه په يوه سـطح کــې وي او په همدې ترتيب د نايتروجن اتوم په امونياکــې د هرم په رأس او هايدروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې وي. لاندې شکلونه وگورئ:

(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

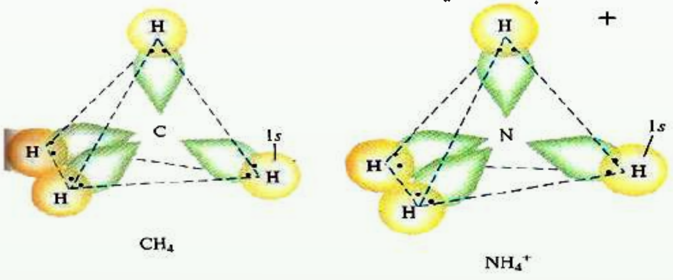
**فعالیت**

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

1 - څو الکتروني جوړو د سلفر اتوم احاطه کړېدی؟

2 - د اربیکو فضایي تنظیم رسم کړئ.

سژویک او پاولي په 1940م کال کې د ساده اولږ څه دقیقو مالیکولونو د هندسي جوړښت تیوري پیشنهاد کړه. 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 پیدا کړل چې د مرکزي اتومونو په چاپیریال 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. دي قواوو مالیکولي اوربیتالونه تر یو ټاکلي حد پورې یو له بل څخه لرې کړي دي او د مرکزي اتوم هر جوړه شوي ازاد الکترونونه خپل اوربیتال 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 ځرګندوي. د $CH_4$ مالیکول او $NH_4^+$ ایون فضایي شکلونه په لاندې ډول دي:




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

**فعالیت**

1 - د زینون اتوم څو الکترونونه د $XeF_4$ په مالیکول کې د اربیکو 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 اربیکو څرنګوالی د شکل په واسطه توضیح او ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

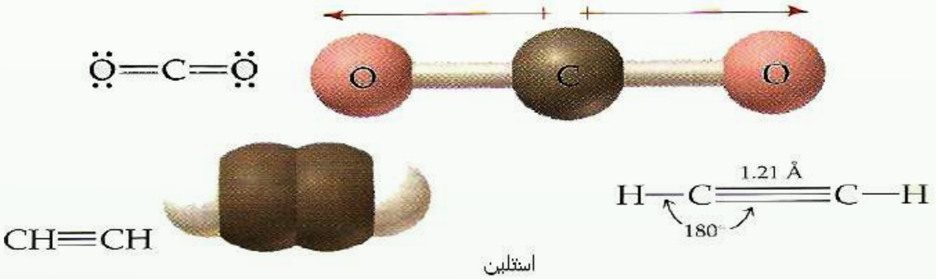
کوم ماليکولونه د خطي ماليکولونو په نوم يادېږي؟ خطي ماليکولونه د کوم مفهوم ښيي؟ د بيريليم کلورايـد ( $BeCl_2$ ) دګاز ماليکـول خطي دی. بيريليم په $II$ اصلي ګـروپ کې ځای لري او د هغه په ولانسـي قشر کې دوه الکترونه شـته چې کولی شي دوه د کوولانټ اړيکې جوړې کړي چې په ماليکولونو کې د اتومونو د خطي تنظيم دوې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

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

$$EN = 3.0 \qquad 1.5 \qquad 3.0$$

(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 ځخه ډکې کړئ او په خطي شـکل يې سـره کېږدئ. په پورتنی برخه لومړی او لاندېنيو کروي پوقانو باندې فشـار واچوئ. کروي تنظيم وګورئ او خپل د سـترګو ليدلی حال په خپلو کتابچو کې وليکئ.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

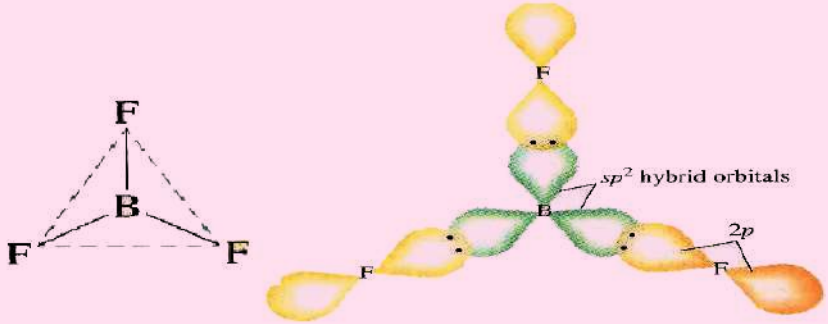
## ۴ - ۳ : مسطح ماليکولونه (د الکترونونو درې جوړې)

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

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

### پام وکړئ

کـه د مرکبونو دماليکولونو د مرکزي اتوم پـه 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 رأسـونو او د مرکزي اتوم په چاپېريال کې شـته دى. دا ډول ماليکولي جوړښت د مثلثـى مسـتوي په نـوم يادېـږي. د دې ډول ماليکولونو بېلګې کېدى شـي د $BF_3$ د ماليکول جوړښت وړکړې شي. لاندې شکلونه وګورئ:

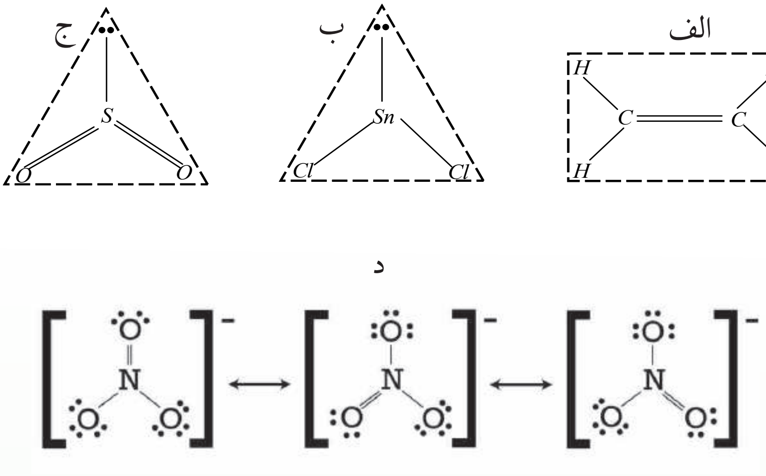



(4 - 5) شکل: د بورون فلورايد د ماليکول مثلثي جوړښت

بـورون هغه عنصر دى چې د پريوديک جـدول په دريم(III)اصلي ګروپ کې ځاى لري. دا عنصر د درې ولانسي الکترونونه لري او درې اشتراکي اړيکې د نورو عنصرونو له اتومونو سره جوړوي. د $SnCl_2$ د مرکـب ډاى پـول مومنټ د صفر خلاف دى چې د هغـه د ماليکول نه خطي والي ښاندې دلالت کوي. لامل يې دا دى چې قلعي (د قلعي عنصر د پريوديک سيستم په IV اصلي ګروپ کې ځـاى لري) له څلورو الکترونونو څخـه دوه الکترونونه د اړيکې جوړولو لپاره کارولې دي. د اړيکو جـوړه شـوي الکترونونـه او جوړه ازاد الکترونونه يو له بل څخه لرې شـوي او درې کنجه مسـطح

(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 کوچنۍ ده. لاندې شکلونه وګورئ:




(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 کـوئ 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 جوړېدوکې شته دي. د دې جوړو تر منځ د دفعې قوه شته ده؛ د دې لپاره چې دا قوه کمه شــي، د هغوی ماليکولي اوربيتالونه داســې تنظيمېږي چې د هغوی تر منځ زاويه لويه وي او له مرکزي اتوم ســره ترل شــوي اتومونه يو له بل څخه لرې ځای ولري. د اړيکو جوړوونکې الکترونــي جــوړې او ازادې الکتروني جوړې د څلور ســطحي په رأســونوکې مخامخ شــوې دي. (4 - 6) شکل وګورئ.

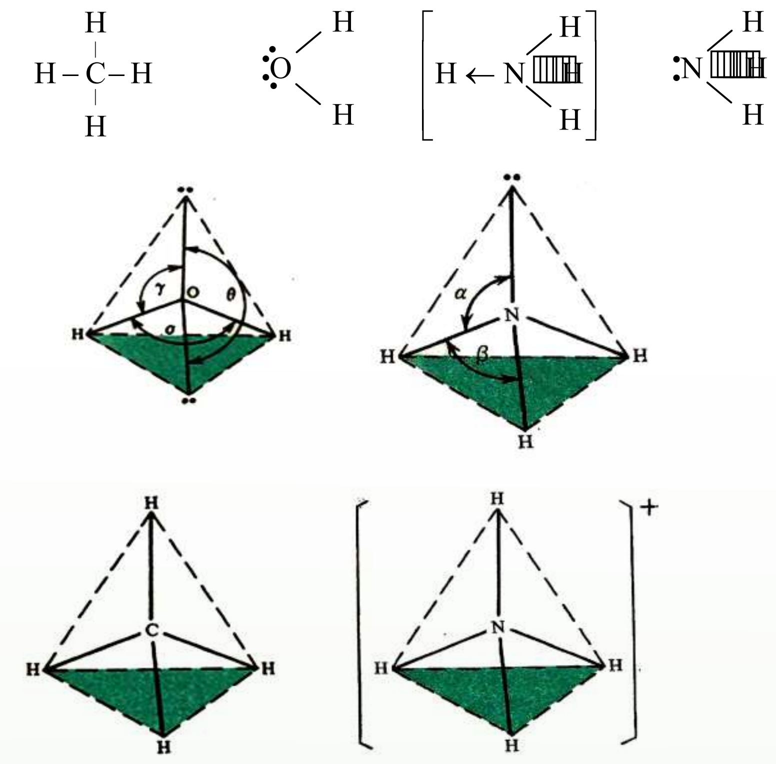
په ټولو ماليکولونوکې، اتومونه د څلور ســطحي په رأســونوکې ځای نه نيســي. په $CH_4$ او $NH_4^+$ ايونکې د ماليکول او ايون اتومونو څلور سطحي جوړه کړې ده؛ خو د $NH_3$ ماليکول د ترای ګونال پيراميد شکل لري. د اوبو ماليکول زاويوي جوړښت لري. د $CH_4$ په ماليکول او $NH_4^+$ په ايونکې ټولې اړيکې د اتومونو تر منځ يو شان دي.

پرکوولانسي اړيکو سر بېره د ماليکولونو د اتومونو په منځکې نورې اړيکې هم شته چې دکواردينيشن د اړيکو په نوم يادېږي. دا اړيکه له کوولانســي اړيکو ســره څه توپير نه لري او يوشــان ارزښت لري. په هغو ماليکولونوکې چې د اتومونو تر منځ يې دکواردينيشــن اړيکې شــته، دا ډول ماليکولونه څلور ســطحي جوړښت لري او د اتومونو د اړيکو زاويه په دې ماليکولونوکې $109.5^o$ درجې تتراهايدرال ولانســي زاويه ده. په امونياکې د اړيکو تر منځ زاويه 107 درجې او په اوبوکې $104.5^o$ درجې ده. د دې ډول تيروتنــو د مخنيــوي لپاره د ولانســي زاويو نظريه له انتظار څخــه د باندې، علماوو هر يو ژيليســپي ($Jillespi$) 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.

داړيکې جوړه/ داړيکې جوړه> داړيکې 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 αزاويه د څلور سطحي زاويې په نسبت ( 109.5 درجې) لويه او د β زاويه له څلور سطحي زاويې څخه ډېره کوچنۍ ده. لاندې شکلونه وګورئ:

(c) ketabton.com: The Digital Library

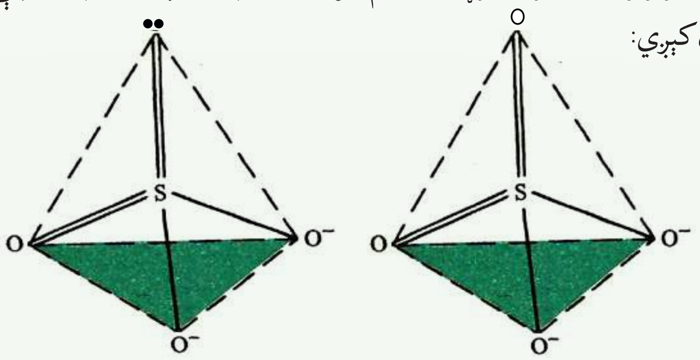


(4 - 7 ) شکل: د $CH_4, NH_3, H_2O$ په مالیکولونو او $NH_4^+$ ایون کې کیمیاوي اړیکې

## 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 لوېږي 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 کېږي:



(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

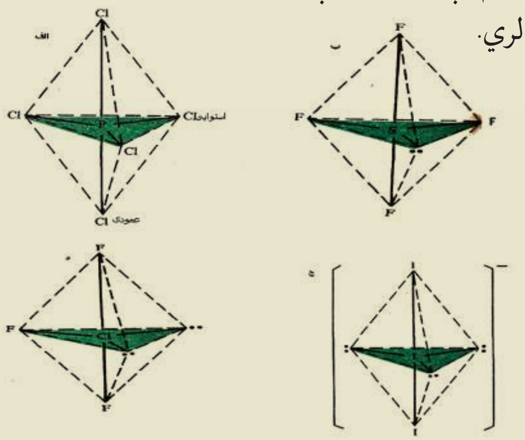
د داسې مالیکول جوړښت هم لیدل کیږي چې څو (7,6,5) ولانسي الکتروني جوړې هم په کې شته. دا ډول جوړښت هغه مالیکولونه لري چې د هغوی مرکزي اتوم د دوهم او دریم لنډ پریود له عنصرونو څخه دي. په دې هکله د اوکتیت د پراختیا په اړه خبرې کیږي.

د $PCl_5$ مرکب مالیکول له پنځو الکتروني اړیکوجوړشوی 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 منځنۍ برخه کې ځای نیسي او د هغوی نورو درې اتومونو د پیرامید استوایي ځای یې نیولی دی.

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

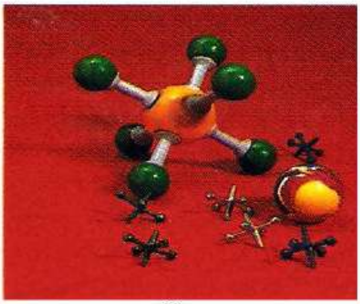
سلفر هغه عنصر دی چې په $VI$ اصلي ګروپ کې ځای لري. د شپږ ولانسي الکترونونو له ډلې څخه څلور الکترونونه یې د اړیکو د جوړیدو لپاره کارولي دي او له هغو څخه یوه الکتروني جوړه ازاده پاتې ده چې دا ازاده الکتروني جوړه په منځنۍ (میانه) باندې عمود ځای لري او یا دا چې استوایي برخه یې نیولې ده. په استوایي برخه کې د هغوی ځای پر ځای کېدل 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.

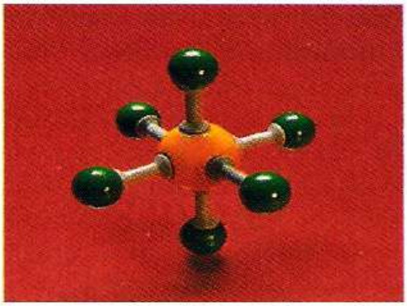
الکتروني جوړې په دې تنظیم کې $120^o$ درجې زاویه له دوو اوربیتالو سره او له دوو نورو سره د $90^o$ درجو لاندې ځای لري.

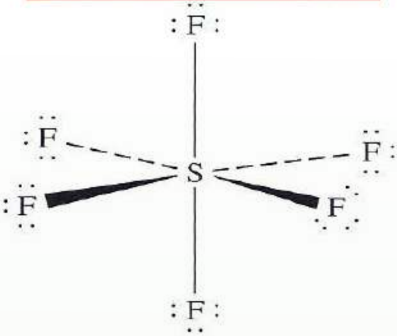


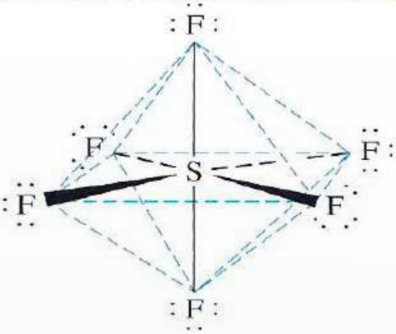

(4 - 9) شکل: $Trigonal Bipyramid$ ولانسي الکتروني جوړې په ځینو مرکبونو کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

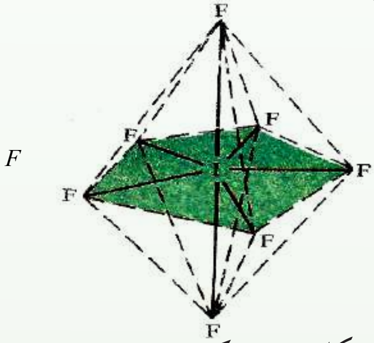







د $IF_7$ مالیکولونه د مرکزي اتوم په چاپیریال کي اوو اوربیتالونه لري او د اړیکو تنظیم یې د پنتاګونال پیرامید په بڼه دی، لاندي شکل وګورئ:

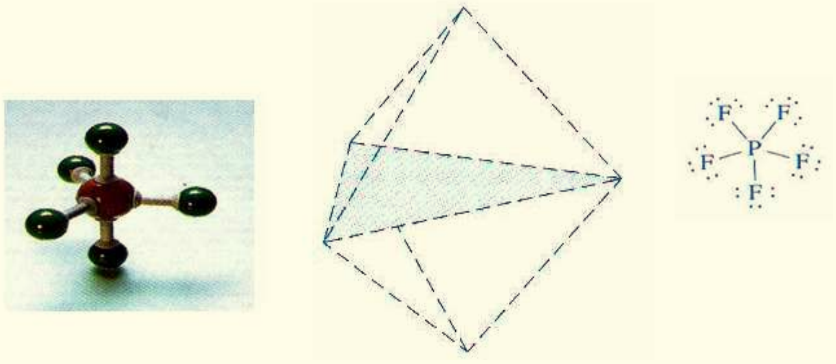



(4 - 11) شکل: د پنځه کونجي – منشوري جوړښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت

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



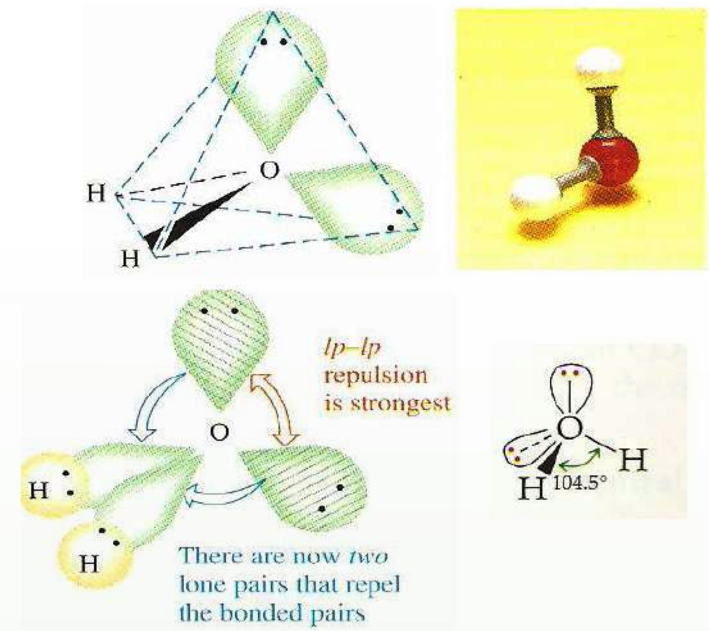
(4 - 12) شکل: د پنتافلورو فاسفیت فضایي جوړښت او فورمول

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 کیږي 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 څېړنې ښـیي چې نومورې 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




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

د ترایـدري زاويـې $(109.5^\circ)$ او د اوبو د ولانسـي زاويې $(104.5^\circ)$ د کميتونو تر منځ توپير داسـې روښـانه کېـږي، چې د ازادو الکترونـي جوړو د دفع قوه د اوربيتالونو د اړيکـو د الکتروني جوړو په نسبت لويه ده ؛ ځکه خو دا زاويې يوه له بلې څخه توپير لري.

## لومړی فعاليت

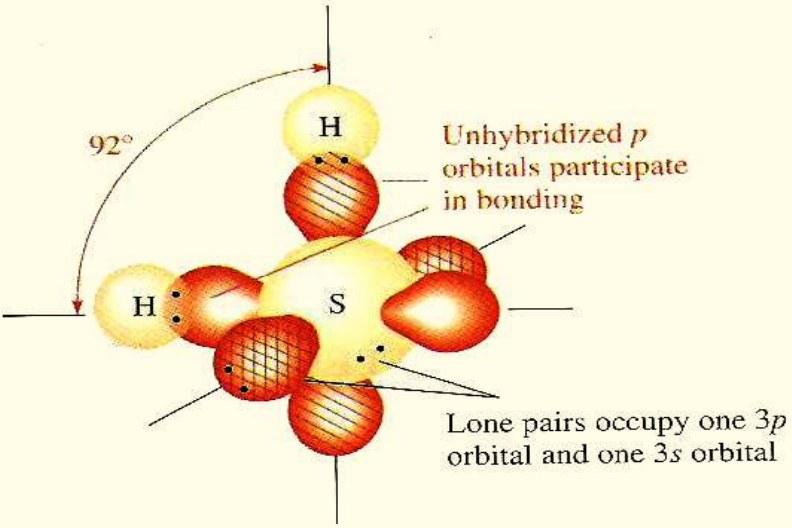
د اړيکو تنظيم او د ماليکولونو جوړښـت په لاندې مرکبونو کې روښـانه کړئ او د ماليکولونو هندسي شکل يې وليکئ.

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 ورکړئ:




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

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

2 - د نوموړي مرکب د اړیکو زاویه ولې د اوبو د مالیکول د اړیکو له زاویې څخه ډیره وړه ده؟

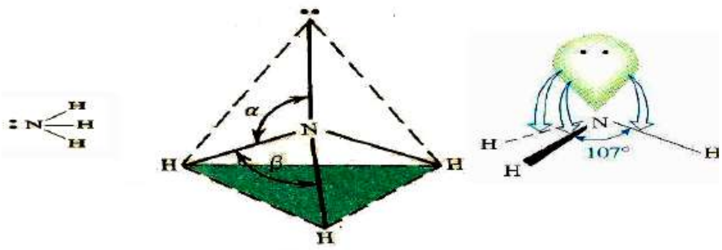
3 - د نوموړي مرکب هندسي جوړښت توضیح کړئ.

## ۴-۶ : د امونیا د مالیکول جوړښت

نایتروجن د اړیکو د جوړېدو په غرض د $2P$ د اوربیتالونو درې طاقه الکترونه یې په کارورې چې په عمودي سطحې باندې شتون لري.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

د امونیـا د مالیکول د اړیکو تر منځ د ولانسـي زاویـو کچه ( $107^o$ درجې) د تتراهایدرید له حالت څخه ( $109.5^o$ درجې) توپیر لري؛ ځکه د ازادو الکتروني جوړو د دفعي قوه د اړیکو دالکتروني جوړو د دفعي قواوې 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) تـر منځ کوم ډول اړیکې جوړې شـوې 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 لږڅه منفي چارج او بله برخه یې لږڅه مثبت چارج واخلي، قطبي مالیکول جوړیږي.

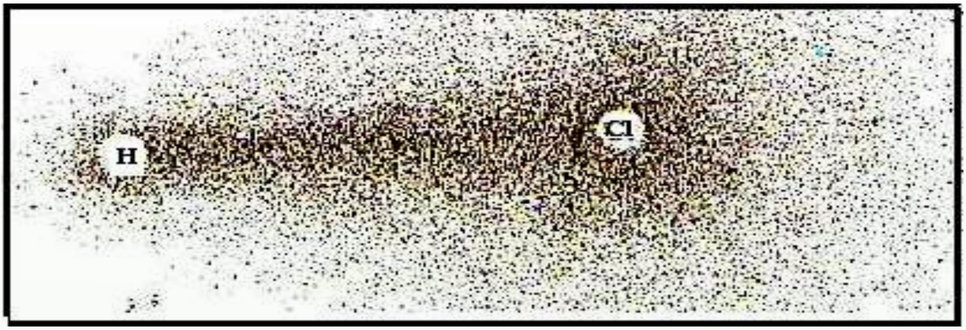
کله چې د عین عنصر دوه اتومونه یوه کوولانسي اړیکه جوړوي؛ د بېلګې په ډول د $(Cl_2, H_2)$ هر اتوم د اړیکې په جوړولو کې یوشان الکتروني سهم لري. د الکتروني وریځې کثافت د دې اړیکې په دوو اتومونو کې یو شـان دی. ځکه الکترونونه د دواړو اتومونو د هسـتو په واسطه په مساوي ډول جذب کېږي. دا ډول اړیکه غیر قطبي $(NonPolar)$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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترونونـه ځانتـه کش کوي چـې د الکتروني وريځې کثافت ور باندې زياتيـږي. په پايله کې لړڅه منفي چارج $(-\delta)$ تر لاسـه کـوي. همدارنګه، بل اتوم چې د هغه الکترونونه کش شـويدي، لړڅه مثبـت چارج $(+\delta)$ اخلـي؛ د بېلګې په ډول، د $HCl$ پـه ماليکول کې هايدروجـن لړڅه مثبت او کلورين لړڅه منفي لري چې د $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$ په شکل ليکل کيږي.

هغـه اړيکـه چې د هغې پـه دواړو څنډوکې لړڅه مثبـت او منفي چارجونه شـته، د قطبي اړيکې (*PolarBond*) پـه نـوم ياد يـږي او ماليکولونـه د قطبـي اړيکو لرونکـو دوه قطبـي ماليکولونو (*Dipole*) په نوم ياديږي. مخکې وويل شـو چې لړڅه چارج په $(\delta)$ او فاصله په $L$ سـره ښيـي؛ د بېلګې په ډول: $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$




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

د هايدروجـن اتوم چارج لړڅه مثبـت (*ParticleCharges*) $+0.17$ دی او د کلورين اتوم لړڅه منفي چارج $-0.17$ لري.

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

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

په رښـتيا چې د يو ماليکول ډای پول مومنټ د هغه په ماليکول کې د چارجونو د کچې نه مسـاوي والـی 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:

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

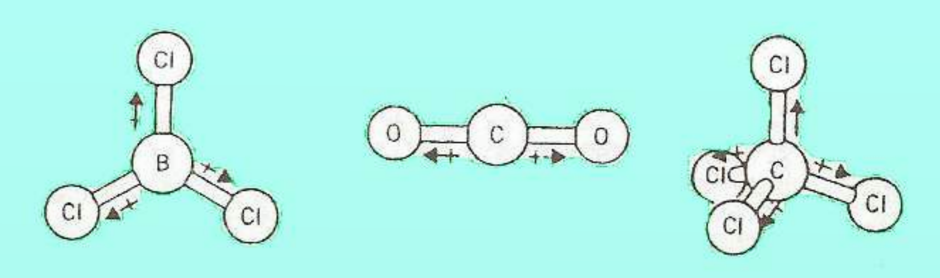
$$\mu = q \cdot l = 1{,}6 \cdot 10^{-19} C \cdot 10^{-10} m(\overset{o}{A}) = 1{,}6 \cdot 10^{-29} C\ m$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د $HCl$ ماليکـول يـوه اړيکه لـري او دا اړيکه قطبـي ده؛ نوماليکول يې يوه قطبـي اړيکه لري. هغه ماليکولونه چې سره يوشان دي او له يوې خطي اړيکې څخه زياتی اړيکې لري، دا اړيکې د يو او بل قطبي عمل خنثی کوي. له دې سره چې اړيکې يې قطبي دي؛ خو ماليکول په کلي بڼه غير قطبي دی چې بېلګې يې کولی شو $CCl_4, BCl_3, CO_2$ ورته ماليکولونه وړاندی کړو.

لاندې شکلونه پورتني ماليکولونه ښيي چې دهغوی د خطي اړيکو ډای پول مومنټ خنثا شويدي او د ماليکول عمومي ډای پول مومنټ صفر دی. دا ډای پول مومنټونه په ⟶ ښودل شويدي چې د تير لوری د ډای پول له منفي سر سره مخامخ شوی دی.

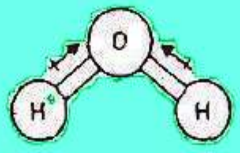



(4 - 17) شکل: د ايستل شوو اړيکو ډای پول مومنټ او ماليکولونه په غير قطبي ډول

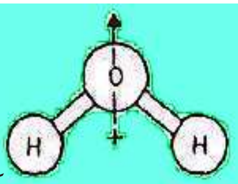
**ضروري معلومات**

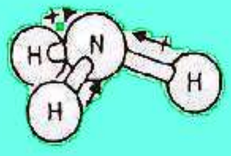
د ماليکـول فضايي شـکل د هغوی په قطبي والي ډېره اغېـز لري؛ د بېلګې په ډول: د $MX_n$ ماليکول په نظر کې نيسو چې په هغه کې $M$ مرکزي اتوم او $X$ اتوم او يا د اتومونو ګروپ دی چې لـه هغه سـره اړيکه لري. که چېـرې د $X$ اتومونه ټول يو شـان وي (د بېلګې په ډول $CCl_4, BCl_3, CO_2$ ماليکول) او د $M$ مرکزي اتوم ازادې الکتروني جوړې لرونکی نه وي، لاسـته راغلـی ماليکول غيـر قطبي دی. که مرکزي اتوم ازادې الکترونـي جوړې ولري، په معمولي ډول د اړيکو ډای پولونه ايستل شوي نه وي او ماليکول قطبي وي، له دې سره چې پورتنی مطلب عمومي نه دی، دا پديده د اوبو او امونيا په ماليکولونو کې چې هغوی دواړه قطبي دي، په (4 - 18) شکل کې ليدل کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

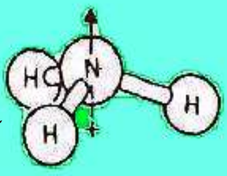



د اريکې دوه گونـی قطبيت د اوبو په ماليکول کې ليدل کيږي.




د اريکې دوه گونی قطبيت د امونيا په ماليکول کې ليدل کيږي.




(4 - 18) شکل: د نه ايستل شوو اړيکو ډاى پول او ماليکولونه په قطبي ډول

د بېلگـې پـه ډول: د $HF$ په ماليکول کې د الکتروني وريځې کثافت د اړيکو په سـاحه کې د فلورين اتـوم تـه ډېر نژدې او د هايدروجن له اتوم څخه لـرې دی؛ ځکه د فلورين د اتوم الکترونيگاتيويتي د هايدروجن د اتوم په نسبت زياته ده. په دې ماليکول کې د منفي چارج د ثقل مرکز (چې له الکترونونو سره اړيکه لري) د مثبت چارج د ثقل له مرکز (چې په هستې پورې تړلی دی) سره سمون نه لري.

**فعاليت**:

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

1 - پـه پورتينـو فورمولونو کې د کاربن او کلورين اړيکه او د کاربن او اکسـيجن تر منځ اړيکې کوم ډول اړيکې دي.

2 - ماليکولونه يې قطبي دي که نه؟ او د اړيکو تر منځ زاويه يې څومره ده؟

د هغوی فضايي جوړښت رسم کړئ او له خپلو ټولگيوالو سره وربانديې بحث وکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د څلورم څپرکي لنډيز

*په ماليکولونوکې مرکزي اتومونه هغه اتومونو دي چې د مرکبونو په ماليکولونوکې د اکسيديشــن لوړ نمبر يا ولانس لري.

* د اربيکو جوړېدل د ولانسي قشر په جوړښت پورې اړه لري؛ يعنې د عنصرونو د اتومونو باندينيو قشرونوکې ولانسي الکترونونه ځای لري.

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

*خطــي ماليکولونه: پــه ماليکولونوکې د اتومونــو خطي تنظيم د الکترونــي دوو جوړو اعظمي جلاوالی تأمينوي.

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

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

* د اوبــو ماليکــول ډای پول مومنټ لري. که د اوبــو 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 بــه قطبــي نه وای. د ډای پول مومنټ پديــده د اتوم د هغو اوربيتالونو په واســطه ټاکل کېږي چې د اړيکو په جوړېدو کې برخه لري.

* ښيړنو 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 اوربيتالو له ډلې څخه يو اوربيتال د ازادو الکترونونو د جوړې په واسطه نيول شوی دی؛ خو د هغه درې نور اوربيتالونه يې د اړيکو د الکترونونو د جوړو په واسطه نيول شوي دي.

* هغه اړيکه چې په دواړو خواووکې يې څه نا څه مثبت او منفي چارجونه شــته، د قطبي اړيکې

(c) ketabton.com: The Digital Library

($PolarBond$) پـه 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 څلورم 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 مالیکولونو د ټیټې انرژي په لرلو سره ځای ونیسي، نو ................ جوړوي.

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

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

الف- څلور الکتروني جوړې ب- دوې الکتروني جوړې

ج- درې الکتروني جوړې د- یوه الکتروني جوړه

5 - کلـه چـې اتومونـه یو له بل سـره نـژدې کېږي، اتومـي اوربیتالونه یـې یو په بل کـې 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- $4{,}8\cdot10^{-18}\,\mathrm{esu}\cdot\mathrm{cm}$ ب- $-\,\mathbf{10^{-28}\,esu\cdot cm}$

ج- $10^{-20}\,esu\cdot cm$ د- هیڅ یو

8 - د ډای پول مومنټ پدیده د .................. په واسطه تاکل 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 دینځو الکتروني جوړو په لرلو د ............. جوړښت لري.

الف- مسطح ب- خطي ج- تتراهایدرال د- ترای گونال 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

**تشریحي پوښتنې**

1 - د هغه اتومونو ماليکولي فورمول وليکئ چې لاندې هندسي جوړښت يې تشکيل کړی دی.

الف- خطي ب- مثلثي مسطح

ج- څلور وجهي د- اته مخيز

2 - د لاندې مطلبونو له پاره کوم لامل شته؟

الف- دوه بېلابېل مرکبونه له يو شان ماليکولي فورمول سره.

ب- د اتومونو فضايي موقعيت په $BF_3$ او $NH_3$ کې دی.

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

3 - د اړيکو طبيعت او د هغوی فضايي موقعيت په لاندې مرکبونو کې وليکئ.

الف- $CO_2$ ب- $HCN$ ج- $NO_3^-$

4 - د لاندې مرکبونو هندسي ماليکولي جوړښت وښايئ.

الف- $CO_3^{2-}$ ب- $PCl_6$ ج- $NO_2$

5 - د ماليکولونو ډولونه څرګند کړئ.

(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 کړيدي. پوهيږئ چې د مرکبونو د ماليکولونو ترمنځ کومې قواوې شته چې هغوی يې يو له بل سره يو ځای کړې 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 وړ ځوابونه 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 تشـکیلوي. د ایونـي اړیکو لرونکي زیاتـره مرکبونه په اوبو کـې حلیږي او د هغـوی محلولونه ازاد الکترونونه لري چې الکترولیز کیږي. د کوولانسـي مرکبونومالیکولونه ډېر زیات په اوبو کې نه حل کیږي او که چېرې حل هم شي د مالیکولونو په بڼه له لوېي کتلی څخه جلاکیږي، چې په محلول کې دهغـوی مالیکولونه لیدل کیږي . ډېر زیـات د کوولانټ مرکبونه په عضوي محللونو؛ لکه: پروپانون او کاربن تتراکلوراید کې حلیږي.

د کېمیـاوي اړیکـو په څپرکي کې مو ولوسـتل چـې اتومونه د کېمیـاوي مرکبونـو د مالیکولونو په جوړښـت کې ایوني، کوولانسـي او یا دکواردینیشـن اړیکې جوړې کړي دي چې پردې بنسـټ د مرکبونـو مالیکولونه د خواصو له کبله سـره تـوپیرلري؛ ځکه د اتومونو اړیکو پـه بېلابېلو مرکبونو کې له بېلابېلو جوړښـتونو او خواصو سـره مالیکولونه او له بېلابېلو شکلونو سره جسمونه جوړکړي دي. په دې ډول جسـمونو کې مالیکونه د یوې قوې په واسـطه سـره یو ځای او هغه جسـمونه چې بېلابېلـو حالتونو لري، جوړوي. د کېمیاوي اړیکـو ترمنځ عمدهٔ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه په لاندې ډول څرګندولی شو: کېمیاوي اړیکې د ولانسي الکترونونو په بنسټ جوړیږي او دا اړیکې د اتومونو ترمنځ کیدای شـي، ایوني وي. مالیکولونه په ایوني اوقطبي شـکل شـته دي او د جذب د قواوو په بنسـټ له مالیکولونو لوی کرسـتالي جسمونه جوړیږي. که چېرې دمالیکولونو د اتومونو په منځ کې اړیکه کوولانسـي وي، دا ډول مالیکولونه د ډای پول ډای پول مومنټ، واندروالس قوې او هایدروجني اړیکو په واسطه سره یو ځای او مکرو مالیکولي (لوی مالیکولی) جسمونه او یا مایکرو مالیکولي (کوچنی مالیکولی) جسمونه جوړوي.

### لاندې ټې ته پام وکړئ

پـه کېمیـاوي اړیکو کـې د اتومونو ولانسـي الکترونونه برخه اخلـي؛ مالیکولونـه ایونونه او یا رادیکالونه جوړوي. خو مالیکولونه د بېلابېلو قواوو پر بنسـټ یو ځای شـوي او لوي جسـمونه یې جوړ کړي دي، دا قواوې لاندې مطالعه کیږي.

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

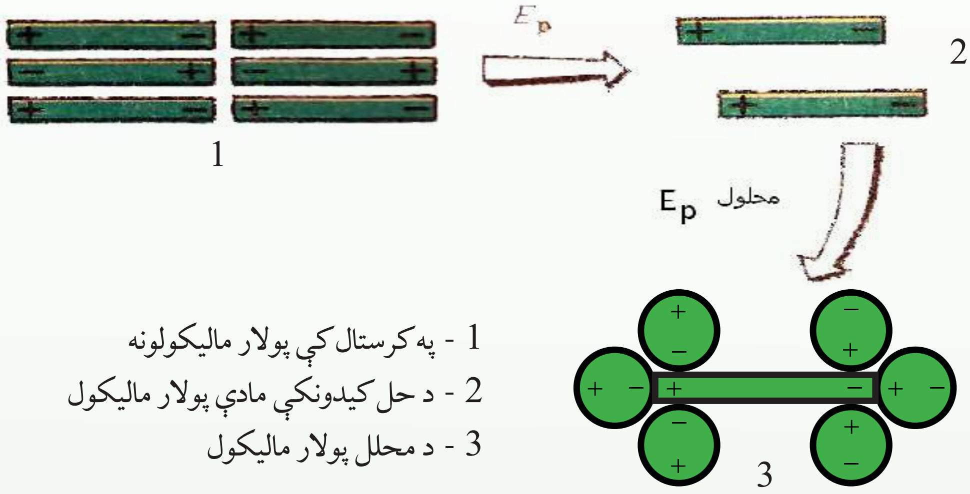
پـه خلـورم څپرکي کې د کوولانـټ اړیکو لرونکـو مالیکولونو د جذب قوې په اړه بحث وشـو. د مالیکولونـو ترمنـځ د جـذب د قواوو بیلابیل ډولونه شـته دی چې دا قواوې لانـدې مطالعه کوو. د

(c) ketabton.com: The Digital Library

اتومونــو او ماليکولونــو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شــکلونه ليدل کيږي چې د هغوی د اړيکو د تــړاو لامل کېــږي چې هغه د ډای پول- ډای پول متقابل عمــل، د واندروالس قوه او هايدروجني اړيکې دي.

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

په جامدو جســمونو کې د قطبي ماليکولونو د منظمو جوړښــتونو د رامنځ ته کېدو په موخه متقابل عمل تر ســره کيږي او دماليکولونو ترمنځ د ډای پول ډای پول متقابل عمل هغه وخت ليدل کيږي چــې ماليکولونــه يو له بل ســره نژدې شــي. دا ماليکولونه مثبت او منفي قســمي چارجونه اخلي چې يو بل جذب او جامد جســمونه جوړوي. قطبي کرســتلونه په قطبي محللونو کې ښه حليږي. په کرســتالي شــبکه کې د اړيکو د جلاکولو لپاره د اړتيا وړ انرژي د هغې کچې انرژي په واســطهٔ برابريــږي، چــې دا انرژي د حل کيدونکــې مادې د قطبي ماليکولونــو او د قطبي حل کوونکي د ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل په پايله کې ازاديږي.




1 - په کرستال کې پولار ماليکولونه
2 - د حل کيدونکي 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 متقابــل عمــل د *Solvation* پــه نــوم ياديــږي. که چيــرې حل کوونکــی اوبــه وي، نو د *Hydration* په نوم ياديږي.

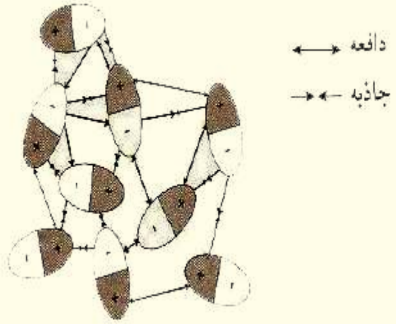
(c) ketabton.com: The Digital Library

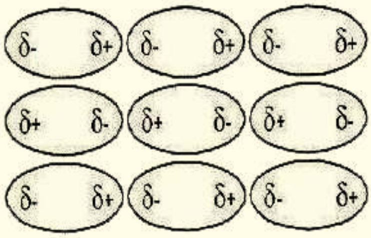
### فعالیت

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 نوموړوشکلونو کې وګورئ اود هغوی لامل روښانه کړئ.




## ۵-۲-۲ : د واندر والس او لندن قواوې

د مالیکولونـو نـږدې کیدلو لپاره د موادو د مایع یا جامد حالتونو د رامنځ ته کولو لپاره د هغوی ترمنځ د جـذب 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 شـته چې له دې قواوو څخه بېلا بېل مفهومونه تر لاســه کولی شـو. خو په عمومي ډول دا قواوې د واندروالس د قوې بنسټ جوړوي .

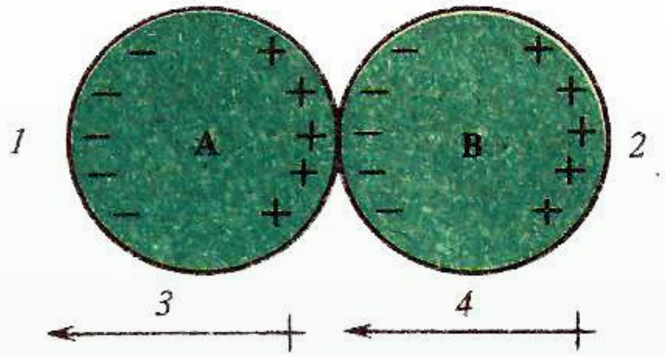
د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جاذبې قوه شـته ده. د لندن له تیوري سـره سم دا قواوې د مالیکولونو پر شـیبه یز (لحظوي) پولاریزیشـن پورې اړه لري چې د جذب قواوې د ثابت متقابل عمل لامل کېږي. د واندروالس قواوو شکلونو د قطبي مالیکولونو ترمنځ د ډای پول - ډای پول متقابل عمل دی. د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جذب 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 غیـر قطبي مالیکولونو ترمنځ د واندروالس ځانګړې قوه عمل کوي چې هغه د Dispersion د قـوهٔ او یـا 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

غیــر قطبي دي،د الکتروني وریځي کثافت د دوی ترمنځ په متناظر ډول دی؛ خویه ټاکلي لحظوي مومنټ کې د الکترونو وېش په مالیکولونو کې ښايي غیر متناظر وي؛د بېلګې په ډول: په یوه شیبه کې دا ډول مالیکولونه ډای پول مومنټ ښــکاره کوي . څرنګه چې په (5 – 2 ) شــکل کې لیدل کیږي دا ډول لحظوي ډای پول مومنټ د دوو مالیکولونو ترمنځ هغه وخت رامنځته کېږي چې دیو مالیکول ( $A$ ) دالکتروني وریځې کثافت د نږدې مالیکول ( $B$ ) په واسطه جذب شي؛ دغه وخت دا دواړه مالیکولونه ډای پولي مومنټ تر لاسه کوي چې مالیکولونه یو بل جذبوي. څرنګه چې دا الکترونونه ډېر چټک حرکت کوي. دا جذب په یوه شیبه کې تر سره کیږي.




(5 - 2) شکل: د شیبه يي ډايپولونو ترمنځ جذب

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

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

3 - د لحظوي ډای پول لوری.

4 - د قياس شوي ډای پول لوری.

همدارنګه، د A مالیکول وروســتی ډای پول مومنټ کېدی شــي مخالف لوري ته ولېږل شــي او نوي قیاس شــوي ډای پول مومنټونه د Bپه مالیکول کې داسې ځای په ځای کیږي چې مالیکولونه ســره جذب شــي او خپله ډای پول مومنټ په یوه شیبه کې ولیدل شي؛خو د هغوی مجموعي تاثیر متقابل عمل لري چې هغه د دایمي عمل کوونکي د جذب قواوې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

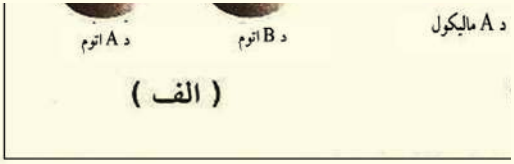
## فعالیت

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 مالیکولونو او د A او B د اتومونو ترمنځ کوم مناسبات لیدل کېږي؟ په ګروپي شکل معلومات ورکړئ.




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

## د لندن د قواوو په قوت باندې اغیزناکه عوامل

څرنګه چې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د رامنځته کېدو په پایله کې رامنځ ته کېږي او هرهغه عامل چې په مالیکولونو کې د الکتروني وریځې ګډوډي او دا ډای پول زیاتوي، عامل یې دا دی:

(c) ketabton.com: The Digital Library

### الف- د مالیکولونو حجم

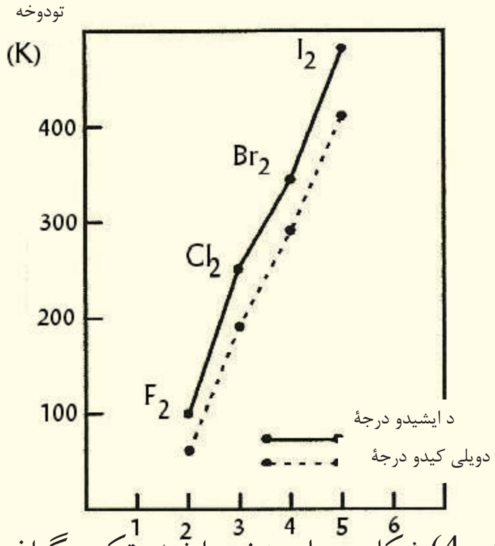
په مالیکولونو کې د الکترونونو د شمېر په زیاتوالي او د هر اتوم په چاپېریال کې د الکتروني قشرونو د شمېر زیاتوالي او یا په یوه مالیکول کې د اتومونو زیاتوالی د مالیکولو دحجم او الکتروني ورېځې زیاتوالـي لامـل کېږي. هر څومره چې د الکتروني ورېځې کچه زیاته اوله هسـتې څخه لرې وي، د الکترونونـو ګـډوډي زیاته او 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 ویلې 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 - دکومو هلوجنو د مالیکولونو د ایشېدو ټکی لوړدی؟ لامل یې روښانه کړئ.

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




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

### ب- د مالیکول کتله

د عـادي هایدروجـن $({}_1^1H)$ ، دیتریـم $({}_1^2D)$ او تریشـیم $({}_1^3T)$ مالیکولونه، درې واړه غیر قطبـي دي. د هایدروجن په دې درې واړو ایزوتوپونو کې د مالیکول حجم او په مالیکولونو کې د اړیکو اوږدوالی یوشـان دی؛ خو د درې واړو کتلې یوه له بلې څخه توپیرلري. نو له دې امله د هغوی د ایشـیدو او

(c) ketabton.com: The Digital Library

ويلـې کيدو ټکي ټوپير لري. له دې څخه پايله اخيســتل کيــږي چې د ماليکولونو کتله هم د لندن د قواوو په قوت کې اغېز لري (لاندې جدول وګورئ)

(5 - 1) جدول: د هايدروجن د ايزوټوپونو ځينې ځانګرتياوې

| فورمول | ماليکولي فورمول | د اړيکې اوږدوالی (pm) | ماليکولي کتله (g) | د ويلې کيدو ټکی (K) | د ايشيدو ټکی (K) |
|---|---|---|---|---|---|
| $({}^{1}_{1}H)$ | $H_2$ | 74.14 | 2.00 | 13.957 | 20,39 |
| $({}^{2}_{1}D)$ | $D_2$ | 74.14 | 4.03 | 18.73 | 23.67 |
| $({}^{3}_{1}T)$ | $T_2$ | 74.14 | 6.03 | 20.62 | 25.04 |

## ج- د ماليکول شکل او د تماس سطح

د ډېرو تماس لرونکو ســطحو ماليکولونه يو له بل ســره نژدې او د لندن قوه ډېره زياته ده. مسطح او خطي ماليکولونه د هرمې او کرو ماليکولونو په پرتله او زنځيري ماليکولونه د منشعبو او ښاخ لرونکو ماليکولونو په پرتله د تماس ډېرې سطحې لري؛ له دې امله د لندون قوه زياته ده. لاندې جدول وګورئ:

(5 - 2) جدول: د ماليکولونو د شکلونو اغېز د لندن پر قوي باندې

| ماليکول فورمول | جوړښتيز فورمول | د ويلې کيدو ټکی $({}^{0}C)$ | دايشيدو ټکی $({}^{0}C)$ |
|---|---|---|---|
| $C_4H_{10}$ | $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ | -138 | 0 |
| $C_4H_{10}$ | $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ | -159 | -12 |

### فعاليت

په لاندې جدول کې د ځينو سپکو او درنو اوبو فزيکي خواص درکړل شوي دي. د نومړو اوبو د خواصو توپير پيدا، لامل يې روښانه او په خپلو کتابچو کې يادداشت کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 3) جدول: د اوبو د ډولونو خواص

| د ایشیدو درجه $(^0C)$ | د ویلي کیدو درجه $(^0C)$ | د مالیکول کتله | μ له (D) څخه پورته | مالیکول فورمول |
|---|---|---|---|---|
| 100 | 0 | 18.0151 | 1.84 | $H_2O$ |
| 101.42 | 3.81 | 20،0276 | 1،84 | $D_2O$ |

## اضافي معلومات

د لندن قوه نه یوازې په غیر قطبي مالیکولونو کې، بلکې په قطبي مالیکولونوکې هم شته او دا قوه څو ځله د ډای پول - ډای پول له اغیزې څخه لړ ده.

## ۵-۲-۳: هایدروجني اړیکه (HydrogenBond)

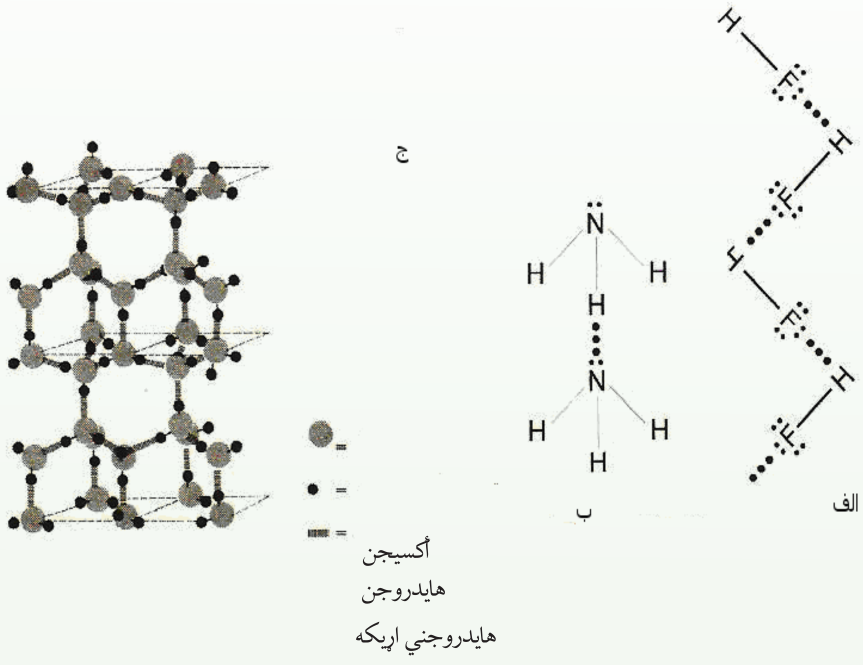
هایدروجني اړیکه یو ډول ځانګړې کیمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او الکترونیګاتیو عنصرونو $(N,O,F)$ ترمنځ په هغه وخت جوړیږي چې د هایدروجن اتوم له همدې الکترونیګاتیف عنصرونو سره اړیکه ولري. دا اړیکه د مالیکولونو ترمنځ هم تشکیلیږي. یا دا چې د هایدروجن د اتومونو او الکترونیګاتیف عنصرونو د اتومونو ترمنځ په عین مالیکولونو کې داخلی مالیکولي اړیکه جوړیږي. هایدروجن لرونکي مرکبونه چې د هغوی په مالیکولي ترکیب کې یې غیر فلزي الکترونیګاتیف عنصرونه شتون ولري $(F,N,O)$، تیر ایستونکي خواصي لري او د ایشیدو ټکي یې لوړ دی.

(٥-٤) جدول: د آکسیجن، نایتروجن او فلورین د عنصرونو لړونکو د سلسلو د مرکبونو دایشیدو ټکی

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتنیو سلسلو په مرکبونو کې لیدل کیږي،د اوبو د ایشېدو درجه $100^o C$ ده او اکسیجن دګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو د ایشېدو درجه ټیټه ده. د مرکبونو په بله سلسله کې د $HF$ د ایشېدو درجه لوړه او د $F_2$ ګروپ 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. همدارنګه، 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 یې ټیټ دی. د اتومونو د ډېرې الکترونیګاتیویتی 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 الکترونیګاتیف 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 ځانګړتیاوې څېړو چې بېلابېلې ځانګړتیاوې د دې قواو په هکله وېږنئ. په لاندې جدول کې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

بېلابېلو مرکبونو ځو مالیکولونه او خواص يې، چې هایډروجني اړیکې لري، د مغوی ترمنځ د قواوو په ځانګړتیا سره په پرتلیزه توګه وړاندې شوې دي:

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

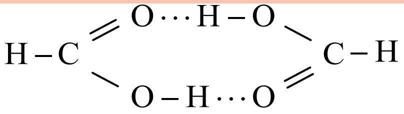
| مالیکول | دمالیکول ترمنځ اړیکه | دهایدروجني اړیکو اوږدوالي Pm | په مالیکول د اتومونو د اړیکو اوږدوالي Pm | دهایدروجني اړیکې انرژي | د مالیکول ډاي پول مومنټ μ | داړیکې ډاي پول مومنټ μ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $HF$ | $F-H...F$ | 120 | 120 | -19kg/mol | 1.8D | 1.9D |
| $H_2O$ | $O-H...O$ | 170 | 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 لږخه 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.

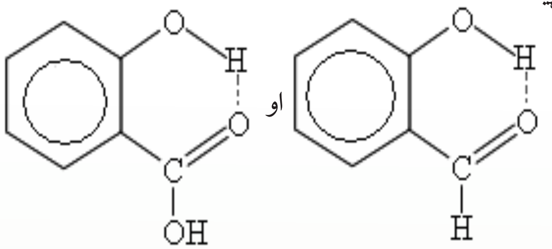
د هایدروجنـــي اړیکـــې ځانګړتیا له دې امله ده چې د درېوو اتومونو $(X-H....Y)$ په یوه نېغ خط کې ځای نیول د اړیکو قوت زیات وي او هایدروجني اړیکه لوړی مومي. د دې اړیکې لوړی د هغې له کوولانســـي اړیکې ســـره تړاو لرې؛ خو ایوني اړیکه دا ځانګړتیا نه لـــري؛ ځکه د ایونونو ترمنځ قوه په ټولو لورو کې یوشـــان ده؛ خو بیا هم هایدروجني اړیکه نه شـــوکولی چې کوولانسي یا ایوني وګڼـــو؛ ځکـــه لومړی دا چې د هایدروجن اتوم د s اوربیټال لري چې په لومړي ولانســـي قشـــرکې یو الکترون لري او له یوې کوولانســـي اړیکې څخه زیاتی اړیکې نه شـــي جوړولی او له بلې خوا د کوولانســـي 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 هایدروجنـــي اړیکـــې انـــرژي $21-29kj/mol$ ده او له 10 څخه تر 20 ځلـــو پورې د کوولانټ اړیکـــو پـــه پرتله کمزورې ده؛ خو ځو 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(---) راښــيي چې هایدروجني اړیکه د عیني مالیکول په دننه کې جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: د هایدروکســي بنزالدیهاید په مالیکول کې د $OH$ - د ګروپ او د کاربونیل د ګروپ ترمنځ هایدروجني اړیکه شته:



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

## لومړی فعالیت :

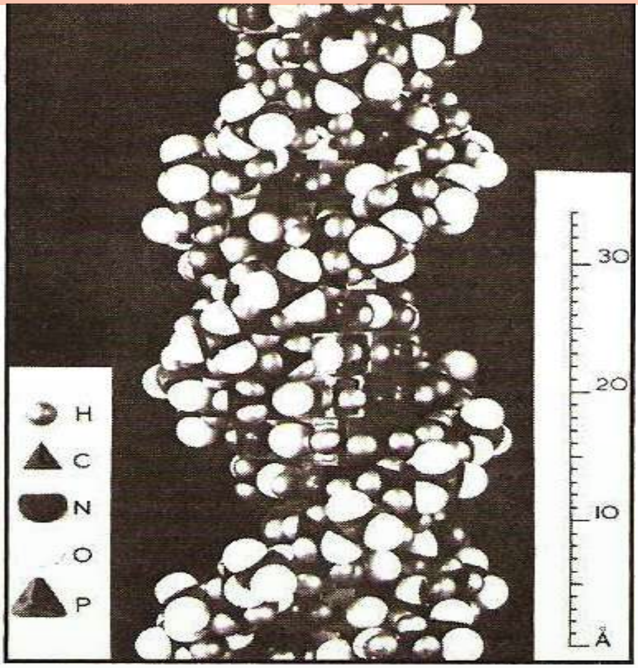
د (5 - 4) جدول ته په پام سره ووایئ چې د هایدروجني اړیکې اوږدوالي زیات دی او که د کوولانســي اړیکې؟ د اړیکو د اوږدوالي ترمنځ $(X - H.....Y)$ شــکل سره د $y$ او $x$ د الکترونیګاتیویتي ترمنځ کومه اړیکه شته که نه؟

## دویم فعالیت :

د هایدروجـن 120pm، فلوریـن 147pm، اکســیجن 152pm او نایتروجـن 155pm د اتومونـو ترمنـځ د واندر والس شــعاع ده. د اتومونو ترمنځ د واندر والس د شــعاعو مجموعه د $H---N,\ H---O,\ H---F$ پـه اړیکوکې محاســبه او د هایدروجنــي 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 نوکلیك اسید د دوه ګوني فنر د جوړېدو لامل شوي او د ارثي معلوماتو لېږدول په ژوندیو اورګانیزمونو کې هم برابر وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library




(5 - 7) شکل: د DNA مالیکول او هایدروجني اړیکه

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

د مــوادو د ذرو ترمنــځ قــوه (د مالیکولونو، اتومونو او ایونونوترمنځ قــوه ) د هغو پر فزیکي خواصو باندې ښکاره اغېز لري لاندې د دې قواوو اغېز د موادو پر ځینو فزیکي خواصو باندې څېړو.

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

د موادو د اېشېدو او ویلې کېدو عملیه د موادو بلوروونو ته تودوخه او انرژي ورکول دي چې د موادو پوتنسیالي انرژي باندې چې هغوی یې یو له بل سره نښلولي دي؛ لاس بر شي.

د یادولو وړ ده چې د بلوري موادو ویلې کېدل او د براس عملیه د موادو په تجزیې باندې په اتومونو او یــا ایونونــو او د کېمیاوي تړولو قــواوو د پوره له منځه وړلو لامل نه کېــږي، د کېمیاوي قواوو او د موادو د فزیکي خواصو ترمنځ د اړیکو دپوهېدلو په اړه؛ د بېلګې په ډول: د ویلې کېدو او اېشېدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د جوړونکو اجزاوو د نښــلولو انرژي د موادو په دريګونو حالتونو کې پرتله شي.

د یــو جامد جســـم د براس کېدلو لپــاره باید یوازې د معادلې انرژي کچه، یعنــې د دې دوو حالتونو داختلاف انرژي، دې جسم ته ورکړل شي.

بلــوري مــواد چې یوازې د لندن قواوو په واســطه ســره ټینګ او راټول شــویدي، پــه ټیټه تودوخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

ویلې کیږي او لاسته راغلې مایع په اسانی سره ایشیږي، د هغوی بېلګه کې کنګل شوي نجیبه ګازونه وړاندې کولی شو. د هیلیوم ګاز په $-269^{o}C$ تودوخه او رادون ګاز په $-62^{o}C$ تودوخه کې ایشیږي. د عضوي او غیر عضوي مرکبونو زیات مالیکولونه چې د برېښنايي قطبیت مومنټ یې کمزوری وي، نېغ په نېغ تصعید کوي؛ د بېلګې په ډول: میتان $(CH_4)$ 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 مالیکولونو د قطبیت له زیاتوالي سره زیاتیږي، زیاتره مواد چې لوی مالیکولونه لري او د لندن د قواوو په واسطه یو ځای شویدي، په عادي تودوخه کې د مایع حالت لري چې بېلګه کې یې $Ni(CO)_4$ د ایشیدو ټکی $43^{o}C$، $CCl_4$ د ایشیدو ټکی $77°C$، $N_3H_6$ د ایشیدو ټکی $53°C$ سره وړاندې کېدلی شي.

په قطبي مایعاتو کې مالیکولونه د ډای پول- ډای پول او د هایدروجني اړیکو د متقابل عمل په واسطه تړاو لري او راټول شوي دي چې دا ډول اړیکې د لندن او واندروالس قواوو د اړیکو په پرتله ډېرې ټینګې دي؛ له دې کبله د دې ډول موادو د ایشېدو ټکی ډېر لوړ دی؛ د بېلګې په ډول: اوبه، مایع امونیا، سلفوریک اسید، کلوروفارم او نور د ډای پول – ډای پول او هایدروجني اړیکو د لرلو له امله لوړه ده.

ډېرسپک مالیکولونه؛ لکه: د $H_2O$, $H_2S$, $H_2Se$, $PH_3$ او $HI$ د قوي قطبي مالیکولونو ډولونه نه دي (د دې غیري فلزي عنصرونوالکترونیګاتیویتي له هایدروجن سره یوشان ده ) له دې امله د دې ډول مرکبونو د ایشېدو ټکي ټیټ دی. د مالیکولي کتلې زیاتوالی، د هغوی د ایشېدو د درجې د زیاتوالي لامل کېږي. له $V$ څخه تر $VII$ ګروپ پورې عنصرونه، چې مرکبونه یې جوړ کړي دي، د دې ډلې لومړني غړي ( $H_2O, NH_3$ او HF ) مرکبونه د مایع په حالت د خپلو مالیکولونو ترمنځ هایدروجني اړیکې جوړې کړې دي؛ نو له دې امله د هغوی د ایشېدو ټکي لوړ دي؛ خو د دې سلسلې په نورو مرکبونو کې هایدروجني اړیکه نه شته چې د ایشیدو ټکي یې ټیټ وي.

ایوني مرکبونه د الکتروستاتیکي ډېرې زیاتو قواوو په واسطه، چې د هغوی د مخالف چارج ایونونو ترمنځ شته، سره زیات متراکم شویدي؛ له دې امله نه شي کېدی چې د لږې انرژۍ په واسطه ایونونه یو له بل څخه لرې شي، نو د دې موادو د ویلې کېدو او ایشېدو درجې لوړې دي. کله چې دې موادو ته تودوخه ورکړل شي؛ د هغوی د کرستلي شبکې اړیکې د پرې کېدلو په پایله کې ویلې او ایشیږي.

د بلوري موادو د تشکیل کوونکو ایونونو د برېښنایي چارج زیاتوالي د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي چې په پایله کې د هغوی دویلې کېدو اوایشیدو درجې زیاتیږي؛ د بېلګې په ډول: د $NaF$ د ایشیدو 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 اړیکې سره ترې؛ خو د گاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړیکې لري. د هغوی د ویلې کېدو او ایشېدو درجې کېدی شي لوړې وي؛ د بېلگې په ډول: کاربن د الماس او گرافیت په بڼه په $3700^o C$ کې الوزي. سلیکان ډای اکساید چې په $1710^o C$ کې ویلي کیږي، له $2200^o C$ څخه په لوړه تودوخه کې ایشېږي.

په جامد حالت کې د کاربن د اتومونو خلور گوني اړیکې په الماس کې د σ اړیکو له ډولونو څخه دي، که چیرې د گاز حالت غوره کړي، د هغه د σ دوه اړیکې د π په اړیکه بدلیږي، چې یوه کمزورې اړیکه ده.

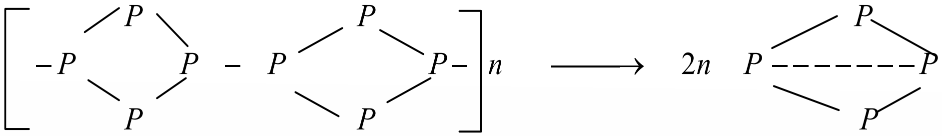
(6 - 5) جدول: د القلي فلزونو د هلایدونو د تفکیک انرژي په جامد، مایع او گاز فازونو کې په $KJ/mol$

| مرکب | $M-X(g)$ $M^+(g)+X^-(g)$ $KJ/mol$ | $M-X(s)$ $M^+(g)+X^-(g)$ $KJ/mol$ | د الوتنې (تصعید) 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 کوولانسي اړیکو تعداد په مالیکولونو کې، چې د گاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد حالت

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اړیکو له تعداد سـره مسـاوي وي او د هغوی غوندې ثبات ولري، د هغوی د بړاس عمل چټک او سـاده ترسره کیږي. بېلګې يې کیدی شـي د پولي میرونو اړیکې، چې د تودوخې په سل ګونو درجو کې جوړیږي، وړاندې شـي؛ د بېلګې په ډول: سـور فاسفورس په $280°C$ الوزي، بیا بېرته په سپین فاسفورس کنګل کیږي:



(5 - 7) جدول د پوتاشیم او سپینو زرو د هلایدونو دویلي کېدو درجه

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

**فعالیت**

(5 - 8) جدول په غور سـره مطالعه کړئ ، د لیکل شـوو مرکبونو د ویلي کېدو درجه یو له بل سـره پرتله کړئ، د هغوی د ویلي کېدو او ایشـېدو د تودوخې درجو د کموالي او زیاتوالي لامل څرګند کړئ اوهم د هغوی د توپیر څرنګوالي د دلیلونو پربنسټ وړاندې کړئ.

(5 - 8) جدول د القلي او ځمکني القلي د هلایدونو د ویلي کېدو او ایشېدو درجې

| مرکب | د ویلي کېدو درجه | د ایشېدو درجه | مرکب | د ویلي کېدو درجه | د ایشېدو 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 کوونکي 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 ایدیالو ګازونو له مخلوطو سره ښیي .

پـه ایدیـال 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 برلاسـی 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 اسانی سره یو بل نه شي جذبولی 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 راښیي .

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 بیلګې 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 بېلابېلو مرکبونو ماليکولونه بېلابېل خواص او جوړښت لري. بېلابېل جسمونه په بېلابېلو بڼو جوړوي. په داسې جسمونو کې ماليکولونه د يوې قوې پرېنسټ سره يو ځای شوي او داسې جسمونه يې جوړ کړيدي چې بېلابېل حالتونه لري.
- په کېمياوي اړيکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه لري. ماليکولونه، ايونونه او يا راديکالونه يې جوړ کړيدي؛ خو ماليکولونه د بېلابېلو قواو پرېنسټ سره يو ځاي 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 جوړېدو لامل ګرځي، د هغو له ډلې څخه د ډای پول- ډای پول د قوي متقابل عمل د واندروالس د قوو متقابل عمل او د هايډروجني اړيکې له متقابل عمل څخه عبارت دي.
- په جامدو جسمونو کې قطبي ماليکولونه د منظمو جوړښتونو د جوړېدو په موخه متقابل عمل يې تر سره کوي. د ډای پول- ډاي پول متقابل عمل هغه وخت ترسره کېږي 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 شته. د لندن له تيوري سره سم، دا قوه د ماليکولونو په شيبه يې پولاريزيشن پورې اړه لري، چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کيږي.
- هايډروجني اړيکه يو ډول ځانګړې کېمياوي اړيکه ده چې د هايډروجن او نورو الکترونيګاتيف عنصرونو ترمنځ هغه وخت جوړيږي چې د هايډروجن اتوم له همدې الکترونيګاتيف عنصرونو سره اړيکه ولري.
- بلوري مواد چې يوازې د لندن د قوې په واسطه سره ټينګ شوي وي، په ټيټه تودوخه کې ويلي کيږي او له هغوی څخه حاصل شوي مايع په اسانی سره ايشيږي.
- کله چې په محلولونو کې د موادو د ايونونو ترمنځ د جاذبې قوۀ لږه وي او په اسانی سره يو بل جذب نه شي کړی، رسوب نه جوړيږي، چې دا عمل د حل کوونکي ډای الکتريک د ثابت لوی والي ته هم اړه لري. نومورې قوه د کولمب د قانون په واسطه

(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 بریښنایي چارج زیاتوالی د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي او د هغوی د ویلې کېدو او ایشېدو درجې ورسره لوړېږي.

## د پنځم څپرکي تمرین

### خلور ځوابه پوښتني

1 - د لویو جســمونو مالیکولونه د یو............. پربنســټ ســره یو ځای شــوي 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 شــتون 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 الکترونیګاتیــف عنصرونو(فلورین،اکســیجن، نایتروجن) شتون او د همدې عنصرونو د مرکبونو په مالیکول کې د هایدروجن اړیکه

ج- الف او ب دواړو د- هیڅ یو

5 - بلوري مواد، چې صرف د لندن قواوو په واسطه یو له بل سره ټینګ شوي وي، په ...... تودوخه ویلې 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 قوي له امله یو له بل ســره متراکم شــویدي، په

(c) ketabton.com: The Digital Library

عادي تودوخه کې ................. لري.

الف- جامد حالت ب- ګاز حالت

ج- مایع حالت د- د پلازما حالت

8 - هغه جسمونه چې په جامدحالت کې یې کوولانسي اړیکې جوړوي، خو د ګاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړیکې لري؛ د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجې .................. کېدی شي.

الف- لوړې ب- ټیټې ج- منځنۍ د- ډېرې ښکته

9 - د بلـوري موادو د جوړوونکو أیونونو د برېښـنا چارج زیاتوالی د کرسـتلي شـبکې د انرژي د زیاتوالي لامل شوی او د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجه.................. کېږي.

الف- ښکته ب- پورته

ج- بدلیږي د- فوق العاده ښکته

10 - که کوولانسي اړیکې د ګاز د فاز په مالیکولونو کې د هغوی د جامد حالت د اړیکو له شمېر سـره مسـاوي وي او هغوی ته یې عین ثبات ورکړی وي، د هغوی د براس عمل............. او ساده تر سره کېږي.

الف- چټک ب- سست ج- ډېر کم د- هیڅ یو

## تشریحي پوښتنې

1 - د هایدروجني اړیکې د جوړیدو لپاره کوم شرطونه لازم دي؟ په دې اړه معلومات ورکړئ.

2 - د لاندې موادو د مالیکولونو تر منځ د قواو کوم شکلونه لیدل کیږي؟

الف- $HBr$ (g) ب- $Br_2$ (g) ج- $ICl$ (g) د- $HF$ (l)

3 - د اوبـو د اېشــېدو درجه $100^oC$ او داکسـیجن عنصر د نـورو هم ګروپو عنصرونـو مرکبونو د اېشـېدو درجه ښـکته ده؛ همدارنګه، د فلورین 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 یې روښانه کړئ.

4 - لاندې مرکبونه د اېشېدو د درجې د لوړیدو پر بنسټ تنظیم 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 ویلې 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.

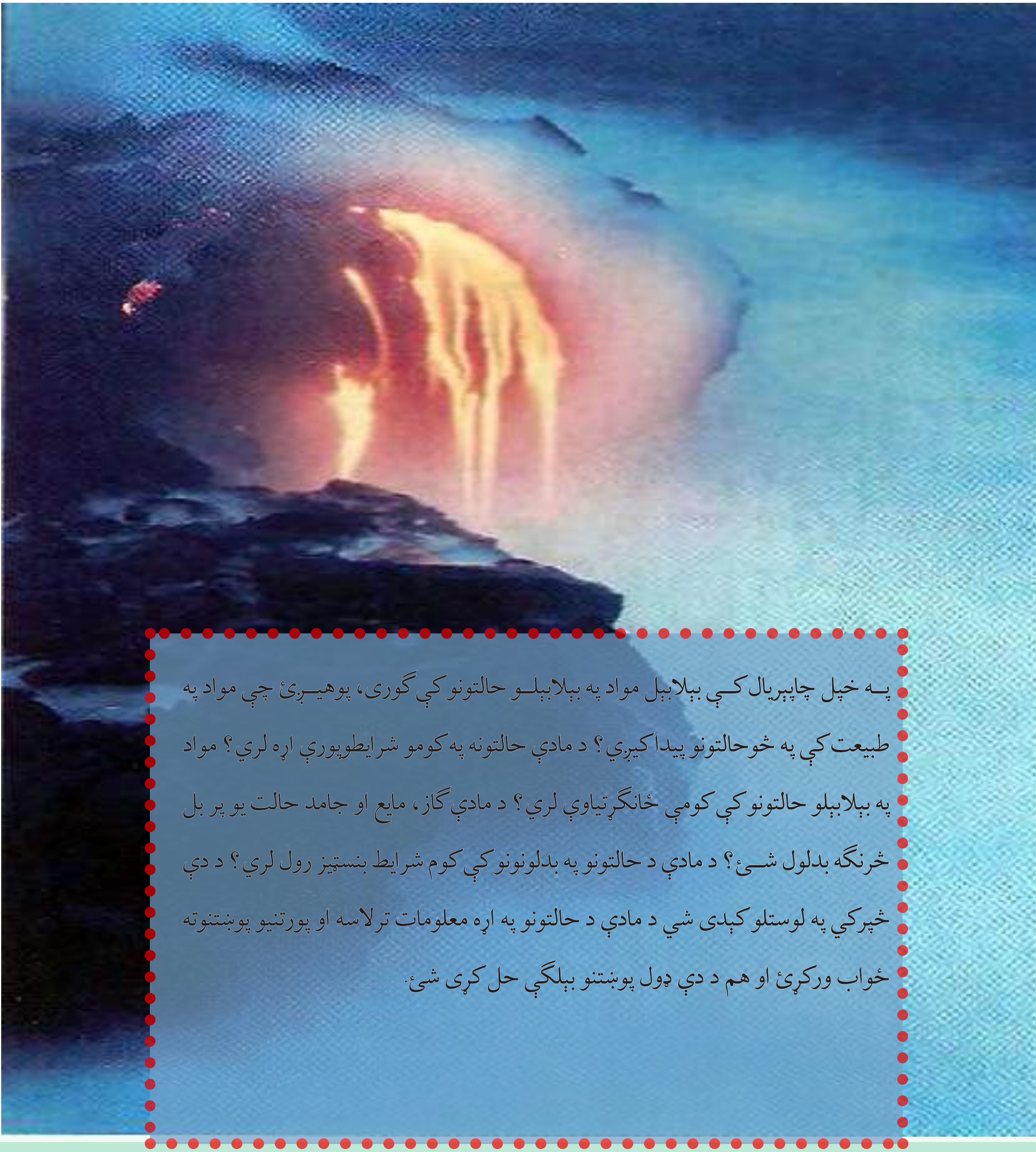
7 - کـوم فکتورونـه د ایونونو پـه انحلالیت کې اغېز لري؟ ډای الکتریک څه شـی دی؟په دې اړه معلومات ورکړئ.

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 چاپېریال کــې بېلابېل مواد په بېلابېلــو حالتونو کې ګورئ، پوهیــږئ چې مواد په طبیعت کې په څوحالتونو پیدا کیږي؟ د مادې حالتونه په کومو شرایطوپورې اړه لري؟ مواد په بېلابېلو حالتونو کې کومې ځانګړتیاوې لري؟ د مادې ګاز، مایع او جامد حالت یو پر بل څرنګه بدلول شــئ؟ د مادې د حالتونو په بدلونونو کې کوم شرایط بنسټیز رول لري؟ د دې څپرکي په لوستلو کېدی شي د مادې د حالتونو په اړه معلومات ترلاسه او پورتنیو پوښتنوته ځواب ورکړئ او هم د دې ډول پوښتنو بېلګې حل کړی شئ.

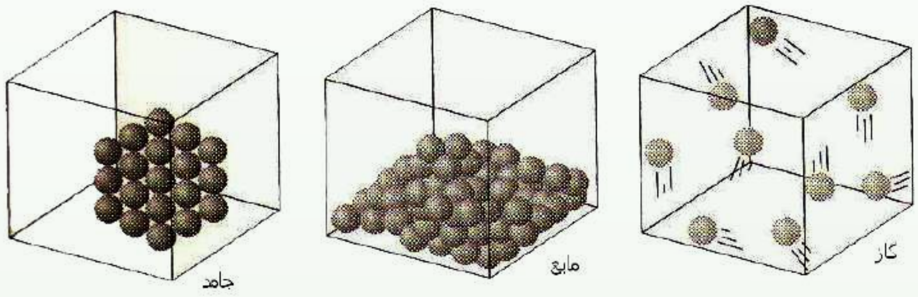
(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶ - ۱ : جامدات، مایعات او ګازونه

هره ماده محیطي شـرایطو ته په پام سـره درې حالتونه (جامد، مایع او ګاز) لرلی شـي. که څه هم، مـواد په عادي شـرایطو کې د ګاز په حالـت ډېر لږ پیداکیږي. خو ګازونـه ځانګړې اهمیت لري؛ د بېلګې په ډول: په ژوندیو موجوداتو کې انسـانان د ګازي محلول دننه ژوند کوي. د ځمکې اتموسفیر د ګازونو 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 او د 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 ځانګړتیا کمه ده؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه د ګازونو 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 ځانګـړې 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 راښیي:




(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 (براس) 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 | مایع اوبه | جامدې اوبه | د اوبوګاز (بړاس) |
|---|---|---|---|
| کثافت | $0.997 g/cm^3$ | $0.9168 g/cm^3$ | $0.326 g/cm^3$ |
| د تودوخې درجه | $25^0C$ | $0^0C$ | $400^0C$ |

## ۶-۱-۱: د جامداتو ځینې لومړنی لیدنه

د جامداتــو ســاده تعریف د موادو لپــاره دا دی چې یوه جامده ماده ټاکلی شــکل او حجم لري. د جامدو موادو شکل او حجم د لوښي د حجم او شکل تابع نه دی. د جامدو موادو پوره تعریف دا دی چې تشــکیل کوونکي اجزاوې یې په ځانګړی نظم پر له پســې اویو د بل تر څنګ ځای لري. نو د جامداتو پورتني تعریفونه یو له بل ســره ســمون لري؟ ځواب به دا وي چې په ځینو برخو کې یو له بل سره یو شان نه دي.

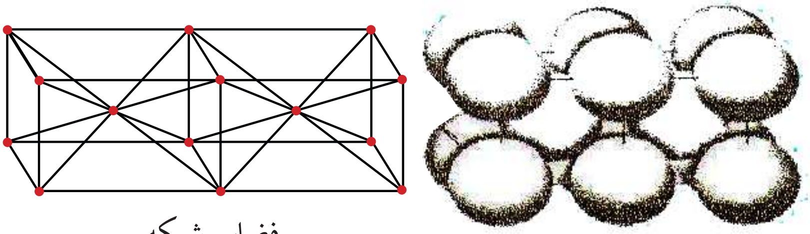
## ۶-۱-۲: بلورونه (Crystal)

د جامداتو له روښــانه ځانګړتیاوو څخه یوه هم د هغوی کرســتلي بڼه ده چې بلوري جوړښت لري. پــه بېلابېلــو بحثونوکې په یو جامدکې د اتومونو د نظام په اړه، د اتومونو یو درې بعدي جوړښــت باندې خبرې شوي دي. دې درې بعدي جوړښت ته یوه بلوري شبکه وایي، د بلوري شبکو شکلونه او ډولونه په لاندې ډول دي.

## ۶-۱-۲-۱: فضایي شبکه

په فضاکې د ټکو منظم هندسي جوړښت د فضایي شبکې په نامه یادیږي. په (6 - 2) شکل کې د فضایي شبکو یو شکل لیدلی شئ چې د خطونو په واسطه یو له بل سره تړل شوی دی. 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 یوې نقطې له پاســه په دې شــبکه کې واقع وي نو دلته د اوســپنې د بلور یوه برخه د نوموړې شکل په بڼی خواکې لیدل کیږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library



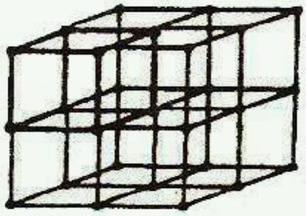


(۶-۲) بلوري فضايي شبکه

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 تکراريږي 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. (۶-۳) شکل يوه ســاده مکعبي شــبکه او واحده حجره راښــيي چې په هر څنډه کې يې يوازې يو ټکی شته دی چې د ساده مکعبې واحدې حجرې په نوم يادېږي. همدارنګه، دا مکعبي واحده حجره يوه بنسټيزه واحده حجره ده:

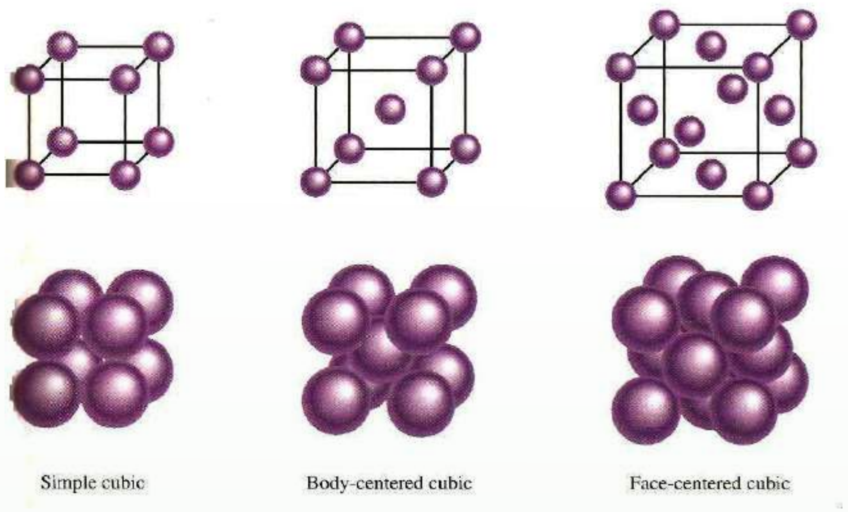


(6 - 3) شکل: يوه ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغې حجروي واحدونه

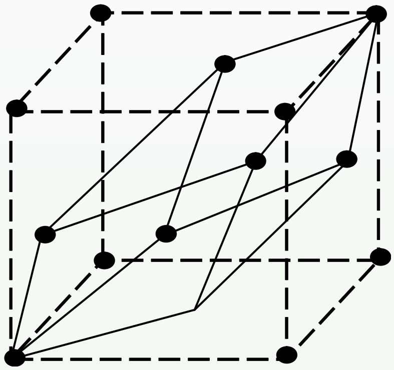
دوه ډوله مکعبي فضايي شبکې شته چې د هغوی واحدې حجرې په معمولی توګه مرکز لرونکي او يا غير متناظرې دي. (د 6 - 4 شکل په شان) مرکز لرونکې مکعبي واحدې حجرې د اتومونو پر اتو ټکو ســر بېره چې د مکعب په کنجونو کې دي، د مکعب په مرکز کې يو بل ټکی هم لري او د هغه

(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 لرونکي حجره له مخ سره(نا اصلي) لیدل کیږي او هم یوه واحده حجره لیدل کیږي چې اصلي حجره ده .

**فعالیت**

د خو پلاسـتیکي ګلولو او مناسب سرېښ په کارولو سره ساده، مرکز لرونکې او د مخ ډکې مکعبي حجرې جوړې او وښیئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

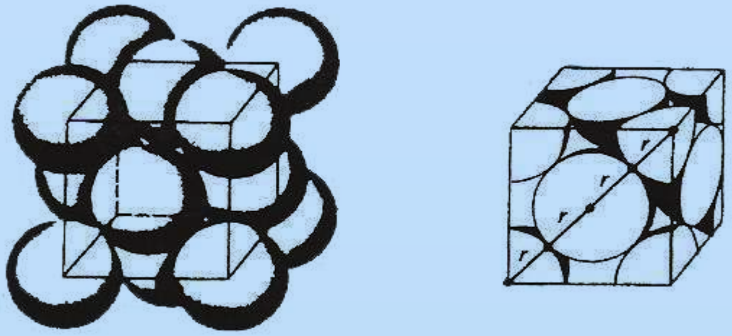
### مشق او تمرین

هره واحده مکعبی حجره له څو اتومونو څخه جوړه وي، دا حجري روښانه کړئ.

## په کرستلونو کې د ذرو کلک نښتل

په ډېرو زیاتو بلوري شبکو کې د اتومونو ترتیب د نښتلو په بڼه کلک او متراکم شوی دی یا په بل عبارت، داتومونو د یو ځای کېدو سطح په بلوري شبکه کې لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: د واحدې حجرې حجم، چې د اتومونو په واسطه نیول شویدی، ټاکل کیږي.

**مثال**: د ارګون د (6 - 6) شکل: له جوړښت سره سم تبلور کیږي، د اتومونو د ذرو د یو ځای کېدو سویه په جامد ارګون کې محاسبه کړئ.




(6 - 6) شکل: ارګون د یو مکعبي جوړښت له مرکز لرونکي وجهي سره

الف- د لویو کرو مودل، ب- دا ډول مودل د اتومونو په مکعبي واحدو حجروکې بنودل شوی دی.

حل: په لومړي سرکې هغه حجم چې د کروي جامدو اتومونو په اصلي واحده حجره کې ځای نیولی دی، محاسبه کیږي. 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 یو، د اوو(7) نورو واحدو حجرو لپاره رأسونه هم کېدی شي؛ نو یوازې $\frac{1}{8}$ برخه راس د هر اتوم یوې واحدې حجرې پورې اړه لري، همدارنګه، هر یو شپږ اتومونه چې په مرکز کې دي، د دوه نږدې واحدو حجروترمنځ نیمايي برخه هرې حجرې پورې اړه لري.

خرنګه چې اته اتومونه په رأسونو 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

جامـد ارګون يـا هغه مرکبونه چـې د مکعبي مرکز لرونکې وجهې جوړښـت لـري، 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 دي؛ 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 وجهي ګډ فصل د يال په نوم ياد وي.) ترلاسه کړو:

$$(4r)^2 = e^2 + e^2$$ پس $$2e^2 = 16r^2$$

$$e^2 = 8r^2$$ او $$e = 2r\sqrt{2}$$

څرنګه چې د واحدې حجرې حجم ( Vcell ) $Vcell = e^3$ 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:

$$\frac{V}{V_{Cell}} = \frac{16/3\pi r^3}{16r^3\sqrt{2}} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0.74$$

د اتصالاتو سلمه $= 0.74 \cdot 100 = 74\%$

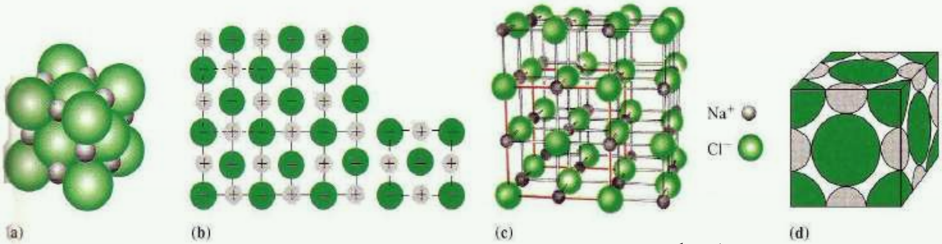
(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه عنصرونه چې په متراکمو جوړښتونو کې له نښتلو سره متبلور کېږي، نجیبه گازونه او له 40څخه زیات فلزي عنصرونه دي. ځینې مالیکولي جسمونه، لکه : $H_2$ ، $CH_4$ او داسې نور هم د بلوري جوړښتونو د ذرو د لوړو تراکم له نښتلولو سره یوځای دي.

## سودیم کلوراید:

د سـودیم کلوراید بلوري جوړښـت مکعبي مرکز لرونکي سطحي لري چې د $Cl^-$ ایونونو د هغوی کنج او منځ نیولی دی؛ خو څرنگه چې په شکل کې لیدل کیږي، د $Na^+$ ایونونه د مکعب منځ او د مخونو منځ هم نیولی دی.

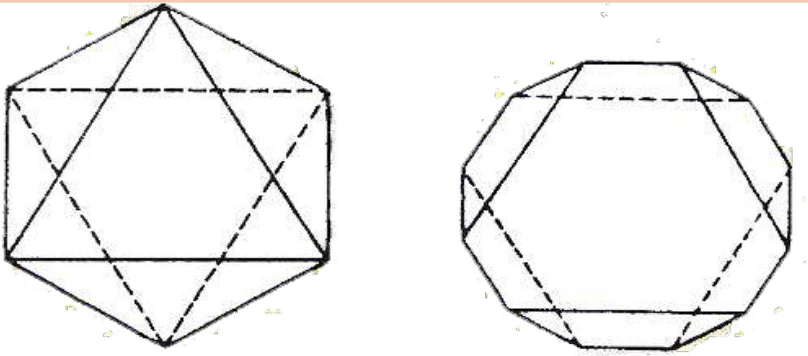
که د هر $Na^+$ په مقابل کې یو $Cl^-$ موجود وي، نو وضعیت به روښانه وي دې ته په پام سره، که په یوه درې بعدي شـبکه کې د $Cl^-$ ایونونه د سیسـتم په کنجونو کې ځای ولري، اتو مکعبو پورې اړه لري، نو په کنجونو کې د کلوراید د اتو أیونونو شـتون یوازې یو $(8\cdot\frac{1}{8}=1)$ د هرې واحدې حجرې پورې اړه لري اوهم تولې سـطحې په خپل مرکز کې د کلوراید یو ایون لري. داچې هره یو سـطحه له دوو مکعبو سره اړیکه لري، نو د کلوراید د شپږو موجودو ایونونو له دلې څخه چې د سطحې په منځ کې شته، د هغې درې $(6\cdot\frac{1}{2}=3)$ پر هرې اصلي واحدې حجرې پورې اړه لري؛ نو په مجموع کې په شپږ واحده عدد حجرو کې څلور واحده کلوراید $Cl^-$ شته؛ داسې چې په یو عدد واحده حجره کې د $Na^+$ څلور ایونونه شته؛ یعنې په واحده حجره کې د کلوراید یو آیون د سودیم له یو ایون سره سمون لري، نو د سودیم کلوراید فورمول $NaCl$ دی:




(7 - 6) شکل: د $NaCl$ واحده حجره د توپ او میلې موډل

هـر څومـره چې د بلورونو د جوړیدلو او رشـد چټکتیا کراره وي، په هماغه کچه ښـه اوکیفیت لرونکي کرستلونه جوړیږي، (6 - 8) شکل د زنځ (پټکرۍ) $(KCr(SO_4)_2\cdot12H_2O)$ د مرکب طبیعي بشپړ کرستال راښیي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

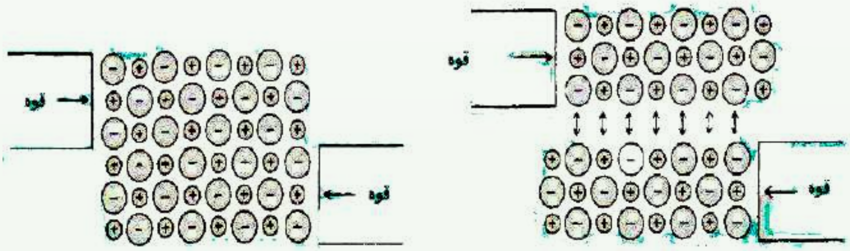


(6 - 8) شکل: بشپړ بلورونه له طبيعي بشپړ شکل څخه وتلي $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

## ۶-۱-۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتو خواص تر يوه ځايه د هغو هندسي بلوري شبکو په بڼو، د هغوی د کېښودل شوو واحدونو ځانګړتيا (اتومونو، ايونونو او ماليکولونو)، د شبکې په ټکو اود هغوی ترمنځ قوي پورې اړه لري. په دې بنسټ، کيدای شي جامدات په څلورو ډولونو وليدل شي چې له ايوني، ماليکولي، کوولانسي او فلزي څلورو ډولونو وليدل شي:

**۱ - ايوني جامدات**: د ايوني جامداتو په شبکه کې مثبت او منفي ايونونه شته. څرنګه چې د هغوی ترمنځ الکتروستاتيکي قواوې (آيوني اړيکې) شديدې دي، نو د دې ډول شبکو بې ترتيبه کول شوني نه دي. له دې کبله، جامدات له کلکو ايونونو څخه جوړشوي دي؛ خو دا ډول جامدات ماتيدونکي دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ يو بلور د ماتېدو په مقابل کې کلک مقاومت ښيي؛ خو که مات شي، په پوډرو بدليږي.




(6 - 9) شکل: د ايوني جامداتو ټوټه کېدل

د ايوني جامداتو د ويلې کېدو ټکی لوړ دی او د بلوري شبکې له ماتيدلو سره يو ځای وي. څرنګه چې ايوني اړيکې ډېرې ټينګې دي؛ په لوړه تودوخه کې ويلې کيږي؛ د بېلګې په ډول: $NaCl$ په

(c) ketabton.com: The Digital Library

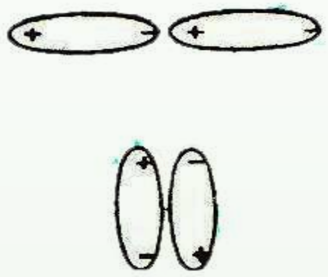
$800^o C$ تودوخه کې ويلې کيږي. د ايوني جامداتوبرېښنايي تېرونه کمزوري ده؛ ځکه د هغوی ايونونه پراخه حرکت نه شي کولی؛ خو په ويلې شوي حالت کې د لوړې برېښنا تېرونکی دی.

**فکر وکړئ**

د $Na^+$ او $Cl^-$ ايونونو ايوني 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 پيدا کړئ.

**۲- ماليکولي جامدات**: په ماليکولي جامداتو کې هغه واحدونه چې د يوې شبکې ټکي جوړوي، ماليکولونه دي او په هر ماليکول کې اتومونه د کوولانسي قوې پربنسټ ترکيب شويدي. په ماليکولي 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 $(Polar)$ ماليکولونو ترمنځ الکتريکي متقابل عمل دی. لاندې شــکل په شــيماتيک ډول د نږدې دوو قطبونو يوه جوړه ماليکولونه يوله بل ســره په يوې شبکې کې ښيي. ډای پول- ډای پولي قوه د ايوني کوولانسي قوې په پرتله کمزورې ده:

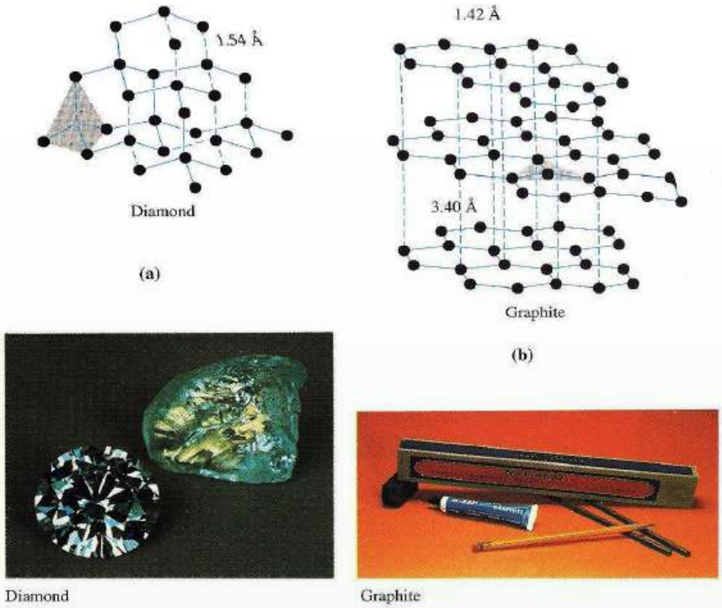


(6 - 10) شکل: ډای پول – ډای پولي قواوي.

3 - **کوولانســي جامدات**: کوولانســي جامدات ځينې وخت د اتومي جامداتو په نوم هم يادشــوي دي. په دې ډول جامداتو کې جوړوونکي واحدونه د شــبکې په ټکو کې يو له بل ســره په کوولانت اړيکو يوځای شــوي دي. اتومونه درې بعدي شــبکې رامنځته کوي چې د بلور فزيکي حدود لوی او پراخ وي. د کوولانســي جامداتو ساده بېلګه ســليکان 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 اړيکه لري چې په پايله کې يې کلکه جامده بلوري ماده جوړه کړې ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي ډول جامداتو د ويلې کېدو درجه لوړه ده. څکه اتومونه په قوي اړيکو سـره يو ځای شـويدي. څرنگه چې په دې ډول جامداتو کې حرکت کوونکي ايونونه او الکترونونه نشته؛ نو د برېښنا هادي نـه دي؛ الماس هم دکوولانسـي جامداتو يو ډول دی چــې دکاربن هر اتوم له نورو څلورو اتومونو سره اړيکه لري:



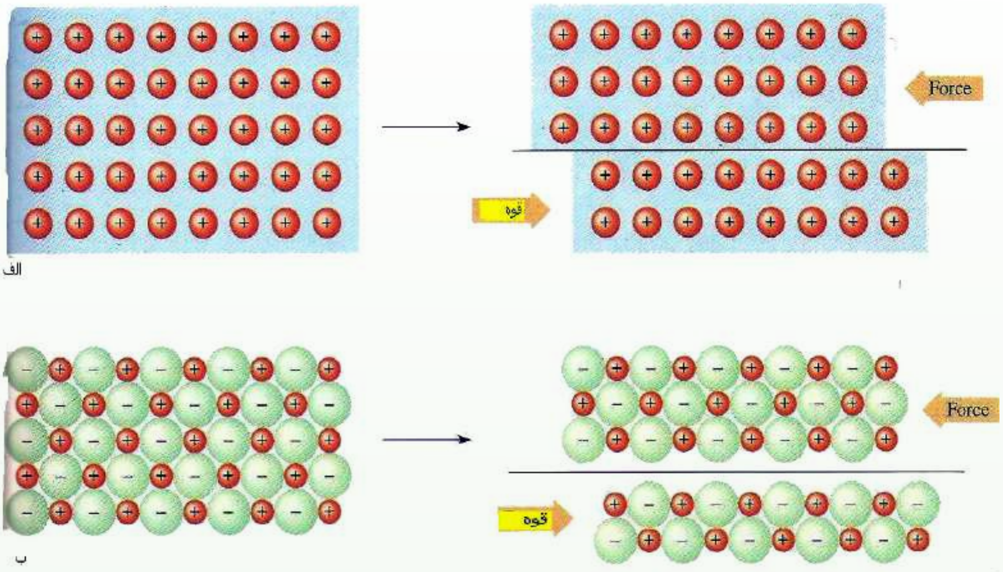

(6 - 11) شکل: دگرافيت او الماس جامد جوړښت

**۴- فلزي جامدات**: په يو فلزي جامدکې هغه واحدونه چې د شـبکې ټکي نيسي، مثبت ايونونه دي. بېلگه يې کولی شـو جامد سـوديم وړاندې کړو. د $Na^+$ ايونونه د يوې مرکز لرونکې مکعبي شـبکې ټکي نيولي دي. سوديم $(Na)$ خپل يو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني وريځې د جوړېدو لپاره له لاسـه ورکوي. د لاسـه 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 کېږي او ټاکلی ځای نه لري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم يادشـوي 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 شـبکې بڼه پرته له ماتېدو بدله شـي؛ له دې کبله سوديم او ځينې نور فلزونه نرم دي؛ ډېر اسـانه يې بڼه بدلېږي. ځينې فلزونه ډېر کلك دي. بېلگه يې کېدی شـي چې ولفرام (W) او کروميـم $(Cr)$ ورکړل شـي. په دې ډول فلزونو کې اړيکــه قطبي ده؛ له دې کبله ميل لري چې د جوړښــت کړوالــی يې ډېر لږ او دهغه د بڼې د بدلون مخه ونيســي. د فلزونــو د ويلې کېدو درجه د

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنیودلیلونو پرېنسټ په لویه ساحه کې بدلېږي؛ د بېلګې په ډول: د سودیم د اېشېدو ټکی $89^{o}C$ ؛خو د ولفرام $3415^{o}C$ دی.

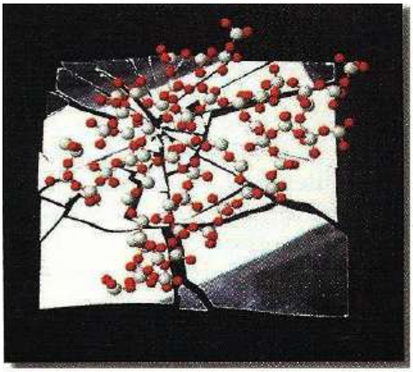
د فلزونو ازاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او برېښنا د لېږدولو لامل شوي دي. الکترونونه کولی شي چې د فلز د یوې برخې څخه بلې برخې ته حرکت وکړي اود تودوخې او برېښنا تېرولو لامل شي. حرکت کوونکي او ازاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د ځلا لامل کېږي. هغه برېښنا چې د فلز پر سطحه لګېږي، الکترون یې جذبوي اوبېرته یې په چاپېریال کې خپروي. دا عمل د دې لامل کېږي چې فلزي سطح ټولو خواووته رڼا خپره کړي:



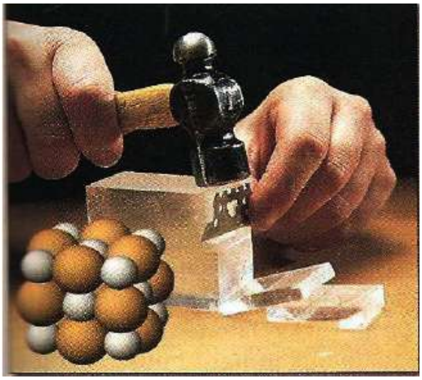

(6 - 12) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

**۵- امورف جامدات** (**بې بنې جامدات**): په ټیټه تودوخه کې مایعات ډېر زیات ساړه او کلکېږي چې د مایع دا حالت د سړې مایع په نوم یادیږي. هر څومره چې د مادې تودوخه ټیټه شي، په هماغه کچه مایع خپل سیال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کېږي چې جامد حالت غوره کړي. په دې حالت کې ماده کلکېږي او ټاکلی شکل او حجم لري؛ خو د ننني جوړښت له کبله د هغوی جوړوونکې اجزاوې نا منظمه بڼه لري. دا ډول جامدات د امورف $(Amorph)$ بې بڼې په نوم یادوي او د منظمو جامداتو جوړښت لرونکي بلوري $(Crystal)$ جامدات یې بولي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



ب



الف

(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 شـــی چې ټاکلي شـکل او حجم لري، جامد ورته وایـــي؛ خو اموروف جامدات د دننـــي جوړښـــت له کبله مایعاتو ســره ورته والی لري. ښیښـــه هم د امــورف جامداتو په ډله کې راځي.

## ۶-۱-۴: د جامداتو خواص

جامدات ټاکلی حجم او شـکل لري؛ خو که د هغوی تودوخه لوړه کړی شـــي، 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 اغېز 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 نیمایي 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: مایعات

مایعات کېدی شي  چې پر دوو لارو ترلاسه شي.

1 - د جامداتو د ویلي کېدو له  لاره.

2 - دګازونو د مایع جوړولوله لاره.

په لومړۍ لاره کې جامدې مادې  انرژي جذب کړې ده او دا انرژي د هغوی د ذرو د حرکي انرژۍ په زیاتوالي کې کارول شوې ده. په دوهمه لاره کې د موادو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه په ګازي فاز کې زیاته شــوې ده او سیســتم خپل چاپېریال ته انرژي ورکړې ده چې مایع حالت یې غوره کړی دی. څرنګــه چې د مایعاتو جوړوونکې ذرې یوه له بلې ســره ډېرې نــږدې دي؛ له دې کبله مایعات کېدی شــي چې جامداتو ته ورته وي. همدارنګه، څرنګه چې د مایعاتو مالیکولونه او ذرې ازادا حرکت تر سره کولای شي؛ له دې امله ګازونو ته هم ورته کېدی شي.

## ۶-۲-۱: د مایعاتو عمومي خواص

مایعات په زیاتې چټکتیا ســره جاري کیږي او څرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اســانه یو د بل د ســطحې له پاســه ښوییږي، نو  د هغه لوښي شکل ځانته غوره کوي چې په کې موجود دي.  له بلې خــوا، د جامداتــو د مالیکولونــو ترمنځ د جذب قــوه دګازونو د مالیکولونــو د جذب د قوې په پرتلــه ډېــره زیاته ده. دا عامل لامل کیږي چې تر څو د یوې مایــع دننني مقاومت د جاري کیدلو پــه‌مقابــل‌کــې‌دګازونــو‌پــه‌پرتلــه‌ډېــروي.

### ۶-۲-۱-۱: د مایعاتو اودګازونو دخپریدلو پرتله

څرنګه چې دګازونو ډېرزیات حجم تشــی فضا جوړ کړې دی، په هغوی کې د مالیکولونو ټکر کم دی؛خو دا مطلب په مایعاتوکې ډېر لږ دی. پردې بنســټ، ویلی شــو چې د مایعاتو خپرېدل دګازونو د خپرېــدو پــه پرتله چټک دي او د مایعاتو د مالیکولونــو ترمنځ ټکر ډېر زیات دی چې له دې کبله د هغــوی حرکت په یو ټاکلي لوري حرکت کــوي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې مایع رنګ  یو څاڅکی په اوبو کې ورزیات کړو، وبه لیدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره،کراره خپرېږي او له اوبو څخه د ډک لوښــي ټوله فضا نیســي .د مایعاتو د تراکم ورتیا دګازونو د تراکم په نسبت ډېره لږه ده. مایعات ځانګړی حجم لري. که څه هم د مایع بڼه د لوښــي په جوړښــت پورې اړه لري؛ خو مایع دګازونو پر خــلاف د لوښــي ټول حجم نه نیســي. د مایعاتو د مالیکولونو د جاذبې قــوه دګازونو د مالیکولونو د جاذبې د قوې په پرتله د لږ څه تراکم لامل کیږي.

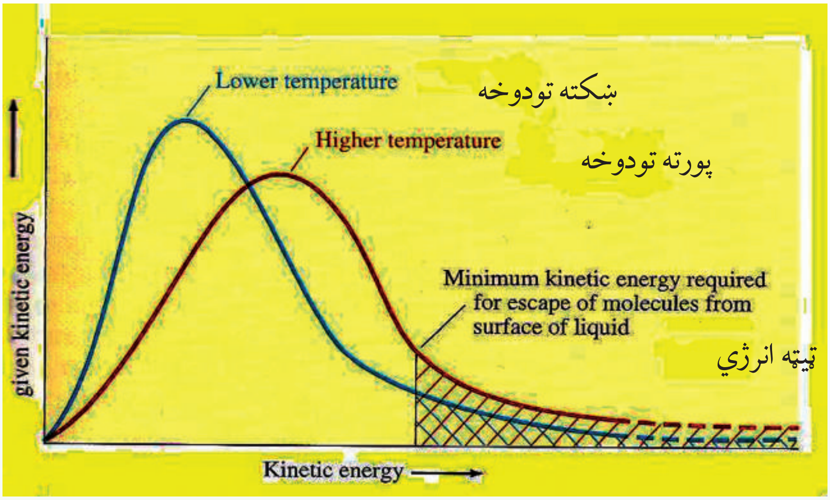
مایعات د ســطحې کشــش لري. د یوې مایع میل د خپلې سطحې دکموالي لپاره د سطحې کشش ته وایي چې له ځانه یې ښیي او د مایع په سطح د قواوو د توازن د نشتوالي له امله رامنځ ته کېږي. څرنګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

چي دننني ماليكولونه دننه لوري ته د بانديني ماليكولونو د كش كولو لامل كيږي، نو د سطحې د ماليكولونو له پاسه اغېزناكه قوه چې دننني قواوې خنثى كړي، نشته.

## ۶-۲-۱-۲: براس كېدل او دمايعاتو د براس فشار

د مايعاتو يو مهم خاصيت د هغوى د براس كېدلو ځانگړتيا ده. د مايع د ماليكولونو چټكتيا د جامداتو او گازونو د ماليكولونو د چټكتيا په شان بيله ده او په مقابل كې د مايع د ماليكولونو حركي انرژي هم ور څخه توپير لري چې په هره شيبه كې ځينې ماليكولونه چټك حركت كوي او په همدې محيط كې ځينې ماليكولونه په كراره حركت لري. لاندې گراف مطلب په څرگند ډول روښانه كړي:




(6 - 14) شكل: په يوه مايع كې د ماليكولي انرژي ويش

په يوه مايع كې د ماليكولونو انرژيكي گراف او د هغې ويش له پورتني شكل سره سم روښانه كوي چې ماليكولونه په لوړه تودوخه كې له ډېرې حركي انرژي سره په محيط كې شته. هغه ماليكولونه چې د يوې مايع په سطحه كې شته؛ كه خپل ځان د نورو ماليكولونو له جاذبې قوې وژغوري، په براس بدليږي چې دې عمليې ته براس كېدل وايي. د براس كېدلو عمليه هره شيبه تر سره كيدى شي. د تودوخې زياتوالى د مايع د ماليكولونو د حركي انرژي د زياتوالي لامل كيږي او د براس عمليه چټك 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 یې زیاتیږي. د مایع د ایشیدو په بهیر کې (که فشار ثابت وي) د ایشېدو ټکی ثابت پاتې کیږي. په رښتیا چې په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې مایع په کې ایشـېږي، د همدې مایع د ایشـېدو 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 ایشـېدو پروسـه 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 سـره د ایشـېدو درجه هم داسي بدلیږي چې د فشار له زیاتوالي سره د مایعاتو د ایشېدو درجه لوړیږي او د فشـار له لږوالي سـره د مایع د ایشیدو تودوخه ټیټیږي؛ د بېلګې په ډول: د اوبو د ایشېدو درجه په یو اتموسـفیر فشـار 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 ایشـېدود تودوخې درجه د غره په سـرکې زیاته ده، که د غره په تېتوبرخو 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 سـرکې ایشـېږي، لاس زیات سـوځوي، که هغه اوبه چې د غره په ښکتنی برخه کې ایشیږي؟

د ایشېدو پروسه په سرپټو لوښو کې نه تر سره کیږي؛ ځکه په سر پټو لوښو کې بړاسونه تولیږي، د مایع سطحه بړاس راچاپیروي او د مایع د سطحې فشار لوړیږي چې د مایع د ایشېدو خنډ کېږي. نو هر څومره چې په مایع باندې تودوخه زیاته شـي، په هماغه کچه په سـر پټي لوښي کې د مایع پر سطحه مجموعي فشار زیاتیږي او د ایشېدو بهیر نه ترسره کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فکر وکړئ:**

الف- د بخار په سـريتي دېگي کې، چې پر اور ايښـودل شـوی وی، د إيشـېدو عمليه تر سره کيږي؟

ب- د بخار دېگونو په پورتنی برخه کې سـوري ولې وباسـي چې په ټاکلې وخت کې واز شي او بخار يې ووځي؟

ج- د اوبـو تودوخـه د بخار دېگ کې زياته ده، که په سـر وازو دېگونو کې؟ اوبه په کوم دېگ کې ډېرې زياتې ايشېږي.

لنډه داچې د مادې جامد او مايع حالت څه نا څه سره يوشان او دګاز له حالت څخه توپير لري.

## ۶-۲ -۱-۴-: تودوخه او د مادې بدلونونه

که يوې جامدې مادې ته تودوخه ورکړل شي، کوم بهيربه وليدل شي؟په عمومي ډول، جامده ماده ويلې کيږي او په مايع بدليږي که ترلاسـه شـوې مايع ته بيا هم تودوخه ورکړل شـي تودوخه په يوه ټاکلې درجه کې ايشيږي اودګاز فاز رامنځ ته کېږي. د اوبو د تودوخې او درې ګونو حالتونو (جامد، مايع او ګاز) بدلونونه د منحني ګراف په لاندې ډول ليدلی شی:

ښکته تو دوخه

لوړه تودوخه

صعودي حرکي انرژي

(6 - 15) شکل: د اوبو د درې حالتونو(جامد،مايع اوګاز) د بدلون د وخت او تودوخې د درجې د منحني ګراف له تړاو سره.

هغـه انـرژي چې يخ ته وردننه کيږي، د اوبو د ماليکولونو حرکې اهتزازونه زياتوي چې په پايله کې ماليکولونه سره جلا او کرستالي شبکې يوه له بلې څخه بېلېږي چې جامده ماده په مايع بدليږي او دماليکولونو انرژي دومره زياتيږي چې خپل ځای په شبکه کې له لاسه ورکوي. د جامداتو تودوخه دويلې کېدو تر هغه وخته ثابته پاتې کيږي چې ټوله جامده ماده په مايع بدله شي. له ويلې کېدو څخه وروسـته د تودوخې درجه د إيشـېدو تر درجې پورې لوړيږي او د تودوخې دا درجه تر براس کېدلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورې بشپړه ثابته پاتې کیږي. کله چې مایع پوره براس شي ،نو دتودوخې درجه لوړیږي.

### فعالیت

وڅیړئ چې جامد مواد د تودوخې د زیاتوالي له امله ولې ویلې کیږي؟ د تودوخې د زیاتوالي له امله مایعات په براس او یا ګاز ولې بدلیږي؟ لاندې شکلونه وګورئ او ځواب ورکړئ.

یخني یا تراکم　　　　یخني

تو دوخه یا دفشار لږوالی　　　　تودوخه

ګاز　　　　مایع　　　　کرستالي جامد

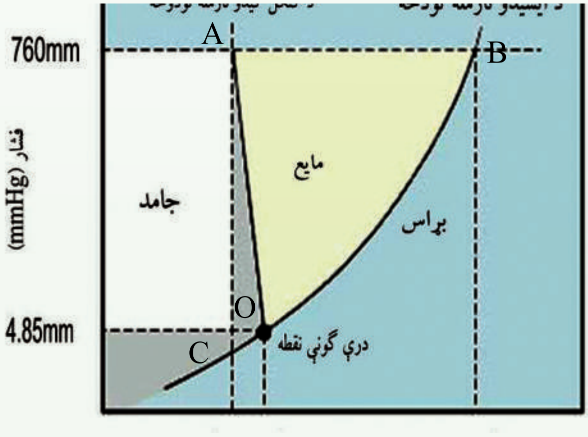
(16 - 6) شکل: د د تودوخې په بېلابېلو درجو کې د اوبو حالتونه

د یوې مادې د ویلې کېدو او ایشـېدو ټکی او د جامد او مایع حالتونه د براس د فشــار په واسـطه ټاکل کیږي. لاندې ګراف د اوبو د جامد او مایع د براس فشار ښیي:

د OA خط: پر اتموسفیر فشار کې د جامد او مایع په منځ کې سرحد ښيي چې په ثابت فشار کې د تودوخې په بدلون جامد په مایع بدلیږي.

د OC خــط: کــه چیرته فشــار د درې ګونــې نقطې څخه کم شــي جامد فاز په بخار (براس) بدلیږي.(تصعید)

د OB خط: د مایع او بخار ترمنځ فشار او د تودوخې په درجه کې د مایع او بخار ترمنځ تعادل راښیي که فشار ثابت اوسی د تودوخې د درجې په زیاتیدو سـره مایع په بخار بدلیږي.




تودوخه $(^oC)$

(17 - 6) شکل: له تودوخې سره د اوبو د براس د فشار تړاو

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲-۵: د مايعاتو کنګل کېدل

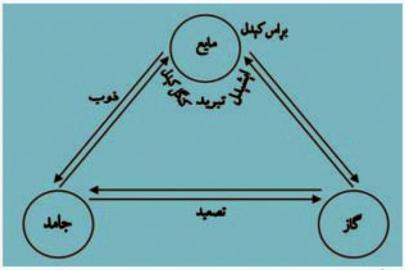
کله چې له يوې مايع څخه تودوخه واخيستل شي، د ماليکولونو حرکي انرژي ټيټيږي چې د مايع تودوخه ورسره ښکته کېږي او ثابت حالت ځانته غوره کوي او له هغې سره د موادو ګډ جامد بلوورونه لاسته راځي. د يوې مايع د کنګل کېدو درجه هغه اندازه تودوخه ده چې د يوې مادي جامد يا مايع فاز يو له بل سره د تعادل په حالت کې ساتي.

جامد ⇌ مايع

که چېرې له يوې مايع څخه تودوخه واخيستل شي، د پروسې لورى ښي خواته دوام پيدا کوي او دې حالت ته کنګل کېدل وايي. که جامدو موادو ته تودوخه و رکړل شي، د تعامل بهير له پورتنې معادلې سره سم کيڼ لوري ته دوام پيداکوي. دې بهيرته ويلې کېدل وايي. د کنګل کېدلو چټکتيا د ويلې کېدو داسې چټکتيا ده، چې سيستم نه تودوخه جذب او نه ازادوي، دلته د تګ او راتګ بهير په دې سيستم کې د تودوخې په عين درجه کې ترسره کيږي؛ پر دې بنسټ، د يوې خالصې مادې د ويلې کېدو او کنګل کېدو ټکي سره يو شان دي.

د جسمونو د جامد حالت نېغ پر نېغه د ګاز په حالت بدليدلو ته د تصعيد (Sublimation) عمليه وايي. د موادو جامد حالت د مايع او ګاز د حالت په شان د بړاس فشار لري او څرنګه چې په جامداتو کې د ماليکولونو 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 سيستم د تودوخې درجه د تعادل په حالت کې ثابته ده. که د ګازي مادې تودوخه لږه شي او له دې پرته چې مايع شي، جامد حالت ځانته غوره کړي، دا بهير د تبريد (سړه ول) په نوم ياديږي. کيدی شي چې ځينې مواد په عادي شرايطو کې د تصعيد او تبريد له لارې، خالص کړې شي. بېلګه کې يې کيدی شي چې $I_2$ او نفتالين $(C_{10}H_8)$ ورکړل شي.

په عمومي ډول، يوه ماده شرايطو ته په پام سره په درې حالتونو (جامد، مايع او ګاز) کې ليدل کيږي چې د دغو حالتونو يو پر بل باندې بدلېدل په لاندې شکل کې ليدل کيږي:




شکل: (6 - 18) د مادې د درې حالتونو يو پر بل باندې تبديليدل ښيي

(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 څېړکي 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 $1cc = cc = 1cm^3 = 1mL$ کیږي.

**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 ($1atm = 14,7Lb/In^2$) کیږي اود پیسي $PSi$ 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: د ګازي مادي مقدار

پــه عمومي توګه، د موادو مقدار په مول اندازه کيږي چې په $(n)$ ښــودل کيږي. د مطلوبې مادې د ګرامونــو انــدازه پر ماليکولي يا اتومي کتلې له وېشــلو څخه کېدی شــي د مادې د مولونو مقدار ترلاسه شي:

$$n = \frac{m}{M}$$

## د ګازونو تودوخه

د ګأزونــو تودوخــه، په عمومــي توګه، په کالوين ټاکل کيږي چې د مطلقــې تودوخې په نوم يې هم يادوي:

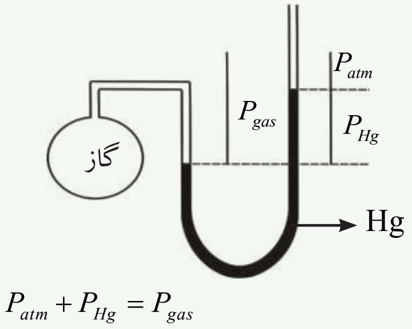
$$T_k = C^\circ + 273$$

## 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 د ګازونو د حجم او فشــار ترمنځ اړيکه په ثابته تودوخه کې وڅېړله او ترلاســه يې کړه چې په ثابتــه تودوخه $(T = Constant)$ کــې د ګازونو د ټاکلي کچې حجم پرهغوی باندې د وارد شــوي فشارسره معکوساً متناسب دی.

$$V \approx \frac{1}{p} \ldots\ldots\ldots\ldots I$$

نوموړو پوهانو له هغې دســتګاه څخه کار اخيســته چې د ګاز يوه نمونه په کې د ټړل شــوي درجه لرونکي مانومتر په لاندينی برخه کې شــته. د مانومتر په واز ســرکې د ســيمابو د زياتوالي په واسطه کېدای شي چې د ګاز فشار زيات کړای شي او د فشار له زياتوالي سره د ګاز حجم په بېلابېلو پړاونو کې وټاکل شي.




(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 د ګاز 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 د ګاز 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 وروا ړوله چې د هغه معادله په لاندې ډول ده:

$$PV = K \text{-----------------------------------} 2$$

په پورتنيو اړيکو کې p فشار v د ګاز 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:

$$n = Constant, \; T = Constant$$

$$PV = K \text{-----------------------} 3$$

Iاو II معادلې د بايل او ماريوت د قانون په نوم هم يادېږي. دا معادلې داسې هم ليکل کيږې:

$$V = \frac{K_1}{P} \text{-----------------------------------} 4$$

په لنډ ډول ويلی شو چې په ثابته تودوخه کې د ګاز 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 چیرې 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:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{V_1 P_1}{P_2}$$

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= 247mL \\ P_1 &= 625mmHg \\ P_2 &= 825mmHg \\ V_1 &= ? \end{aligned}\right\}$$

$$V_2 = \frac{247mL \cdot 625mmHg}{825mmHg} = 187mL$$

**مشق او تمرین وکړئ**

په 1.23atm فشارکې 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**

$PV = K$ پــه معادلــې 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 اغیز)

د چارلــس په نوم فرانســوي فزیــک پوه په 1787م کال کې د ګازونــو د حجم بدلون دتودوخې په بدلــون په ثابت فشــارکې مطالعه کړ. نومــوړي عالم ولیدل چې په ثابت فشــارکې ($P = con$) کــه ګازونو ته تودوخه ورکړل شــي، تودوخه له $0^oC$ درجو څخــه تر $80^oC$ پورې بدلیږي؛ نو د نوموړوګازونو د حجم بدلونونه یو د بل معادل دي.

له 1806 تر 1808 کالونو ګیلوســک وکړی شــول چې د چارلس د ګازونو فهرست پوره کړي او دا یې هم وښــودل چې په ثابت فشــارکې د تودوخې د یوې درجې ســانتي ګراد په زیاتوالي، د ګازد 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:

پــه دې ګــراف کې د دریو نمونو لپــاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړیکــې د هایدروجن د بېلابېلو کتلو لپاره څرګندې شــوې دي. په دې تجربو کې فشــار ثابت دی. که د ګراف دی خطونو ته چې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

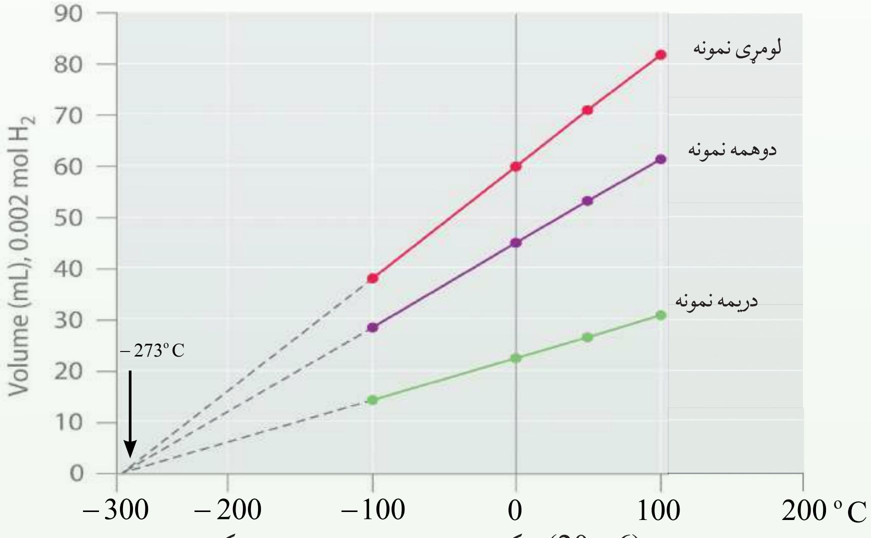
تودوخې او حجم د تړاو اړیکې راښیي، دوام ورکړل شي، د تودوخې د درجو افقي محور به په یوه ټاکلې ټکي کې چې په دې ټکي کې $(V=0)$ دی، پرې کوي. له دې تجربو څخه پایله اخیستل کیږي چې د تودوخې د تنزیل په بهیر کې له $0°C - 273°C$ پورې، د ګازونو حجم له صفر سره مساوي دی. په $-273^{o}C$ تودوخه کې ګاز باید د منځه لاړ شي.

له اړوندو ترسره شوو تجربو چې په بېلابېلو ګازونو باندې شوې دي، پایله اخیستل شویده چې د هغوی د ګرافونو 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 نشته؛ نو $-273°C$ تودوخه ډېره لږ ده؛ نو دغه دتودوخې درجه، مطلق صفر منل شوېده (د هغې دقیق عدد $-273.15°C$ دی). د مستقیمو خطونو عمومي معادله (20 - 6) شکل ده:

$$V = a(t+273) ------------ I$$

په $(I)$ معادله کې $V$ د ګاز حجم، $T$ په $^{o}C$ د تودوخې درجه او $a$ د مستقیمو خطو میل دی. څنګه چې $(v=a(t+273))$ دی او دکالوین له مقیاس سره اړیکه لري، نو دا معادله داسې هم لیکلی شو:

V/T = a (n. p)........................................... II




(20 - 6) شکل: د فشار او تودوخې ترمنځ اړیکه

په ثابت فشار $(p = constant)$ کې د ټاکلي مقدار ګازونو حجم له تودوخې سره مستقیمه 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، د ګاز 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 $25^oC$ کې $1.28L$ حجم لري. که تودوخه $50^oC$ ته بدله شي، د دغه گاز حجم به څومره وي ؟ (که فشار ثابت وي)

حل:

$V_1 = 1.28L$

$t_1 = 25\,^oC \qquad T_1 = 25\,^oC + 273\,^oC = 298\,K$

$t_2 = 50\,^oC \qquad T_2 = 50\,^oC + 273\,^oC = 323\,K$

$V_2\ ?$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1T_2}{T_1} = \frac{1.28L \cdot 323K}{298K} = 1.39L$$

## فکر وکړئ

په ثابت فشاراو $27^oC$ تودوخه کې، یو اید یال گاز $128cm^3$ حجم نیولی دی، که د نوموړې گاز حجم $214cm^3$ ته بدلون ومومي، نو تودوخه به څومره وي؟

**دوهم مثال**: په $25^oC$ تودوخه او $1atm$ فشار کې یو ایدیال گاز $2.65L$ حجم نیولی دی، که چیرې په یوه وخت کې تودوخه $75^oC$ 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 اریکه دګازونو د ترکیب د قانون په نوم یادیږي چې دګازونو د دوو بېلابېلو حالتونو لپاره یې په لاندې ډول لیکلی شو:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{P_1V_1}{T_1} = C \\ \frac{P_2V_2}{T_2} = C \\ \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \end{array}\right\} \quad V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = \frac{1atm \cdot 2.65L \cdot 348K}{2atm \cdot 298K} = 1.55L$$

## 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 کړی 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.

$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$

دوه حجمه ⟵ یو حجم + درې 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 د ګاز $3.011 \cdot 10^{23}$ مالیکولونه په STP شرایطو کې څو لیتره حجم لري؟

ب- د ګازونو مولي حجم پر کوم عامل پورې اړه لري؟ مولي حجم ته په پام سره په ستندرد شرایطو کې د ګازونو مولي حجم په یو اتموسفیر فشار او $127^{o} C$ کې محاسبه کړئ.

## ۶-۳-۵: د ایډیال ګازونو قوانین

د بایل قانون، د چارلس قانون او د اوګدرو اصل درې واړه هغه تناسب بیانوي چې ایډیال 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 د ګازونو د تناسب په نوم یادیږي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

د معادلې په بڼې خوا ور زیاتوو او لیکو چې:

$$V = RTn\frac{1}{p}$$

$$V\frac{nRT}{P}$$

$$PV = nRT -------------4$$

څلورمه اړیکه د ایډیال 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 ایډیال 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:

$$T = 0^0C = 273K$$

$$P = 1atm = 101.3KPa$$

$$n = 1mol$$

$$V = 22.4L = 22.4 \cdot 10^{-3}m^3$$

$$R = ?$$

$$PV = nRT$$

$$R = \frac{PV}{nT}$$

$$R = \frac{101.3KPa \cdot 22.4 \cdot 10^{-3}m^3}{1mol \cdot 273K} = 8.31\frac{J}{mol \cdot K}$$

**لومړی مثال**: یو ایډیال 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.

$$T = ?$$

$$P = 0.432$$

$$n = 0.176mol$$

$$V = 8.64L = 8.64 \cdot 10^{-3}m^3$$

$$R = 0.0802atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$$

$$PV = nRT$$

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{0.432atm \cdot 8.64 \cdot L}{o.176mol \cdot 0.0802atm \cdot L \cdot mol^{-1}K^{-1}} = 258K$$

## ځان وازمایئ

د اکسیجن $5g$ ګاز په $35^oC$ تودوخه کې $6L$ حجم لري. د نوموړي ګاز فشار به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د ګازونو کثافت

که د ګاز مولي کتله د هغوی پر یو مول حجم باندې په ستندرد شرایطو کې تقسیم شي، د ګاز مولي کثافت لاس ته راځي:

$$D_{mol} \frac{m(mol)}{V_{STP}}$$

### لومړی مثال:

د هایدروجن د ګاز پنځه ګرامه په $22^{o}C$ تودوخه او یو اتموسفیر فشار کې ، 61,5(101,3KPa) لیتره حجم لري. د هغه مولي کثافت پیدا کړئ.

خرنګه چې $n=\frac{m}{M}$ دی، که د $n$ قیمت په $PV=nRT$ معادله کې معامله کړو، لاس ته راځي چې:

$$PV=nRT \text{ یا } PV=\frac{m}{M}RT \text{ یا } PM=\frac{m}{v}RT \text{ یا } PM=DRT$$

$$D=\frac{PM}{RT}$$

$$d=\frac{101.3KPa\cdot 2.016g/mol}{8.31J\cdot mol^{-1}\cdot 295K}=0.09g/L$$

### دوهم مثال

د اکسیجن د ګاز کثافت په 350K تودوخه او $2.5atm$ فشار کې پیدا کړئ. د اکسیجن د ګاز 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 ګاز 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:

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1mol \cdot 0.0802atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} 273k}{1atm} = 22.4L$$

نو په $STP$ شرایطو کې د هر ګاز 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 $50^o C$ تودوخه او $732mm\ Hg$ فشار کې $1.26g / L$ دی، نوموړی ګاز ایدیال دی؛ مالیکولي کتله یې محاسبه کړئ.

$$P = 732\,mmHg$$
$$d = 1{,}26g$$
$$V = 1L = 10^{-3} m^3$$
$$T = 50^0 C = 323K$$
$$R = 62{,}36 mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$$
$$M = ?$$

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{1.26g \cdot 62.36\,mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 323K}{732\,mmHg \cdot 10^{-3} m^3}$$

$$M = 34g / mol$$

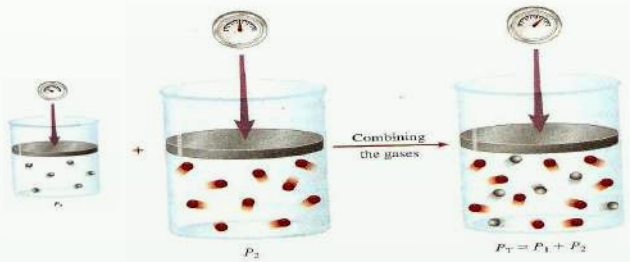
**مشق او تمرین وکړئ!**

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 : دگازونو مخلوط (د دالتن قسمي یا جزیي فشار)

په 1801 م کال کې جان دالتن د یو لړعلمي تجربو پر بنسټ پایله تر لاسه کړه چې د گازونو له مخلوطو څخه د ډک لوښي پر دېوال باندې وارد شوی فشار د گازي مخلوط د تشکیل کوونکو اجزاوو دگازونو د هر یوه د مجموعي فشار څخه عبارت دی؛ پر دی بنسټ دیوگازي مخلوط ټاکل شوی فشار باید دگازونو د جمعې له حاصل سره مساوي وي، داسې چې: که د مخلوط هر یو جز د لوښي حجم یوازې ځانته ونیسي او د لوښي پر دیوالو باندې فشار واچوي، نو د دالتن له جزئي فشارونو سره سم کېدې شي وویل شي: د یوگازي مخلوط جمعي فشار دگازونو د هر جز د فشارونو د جمعې حاصل څخه عبارت ده. جزئي یا قسمي فشار داسې تعریفیږی: که چېرې یو گاز په یوازې توگه یو لوښی ونیسي اوخپل جزئي فشار او معادل فشار یې د لوښي پر دیوال وارد کړي، د قسمي یا دجزئي فشارپر نامه یادیږي. لاندې شکلونه د دالتن د جزئي فشار او د گازونو د مخلوط مجموعي فشار راښیي؛ د بېلگې په ډول: که د هیلیوم جزئي فشار $100 mmHg$ اود هایدروجن جزئي فشار $300 mmHg$ وي، نو مجموعي فشار یا ټول فشار $400 mmHg$ دی. څه ناڅه د گازونو ډېر مخلوطونه د دالتن د جزئي فشارونو د قانون څخه پیروي کوي او بنسټیز شرط یې دا دی چې مخلوط شوي گازونه باید یو له بل سره تعامل ونه کړي:




شکل: (6 - 21) د دالتن د قسمي فشارونو قانون په ثابتي تودوخې کې

د عمومي معادلې پربنسټ ( $PV = nRT$ ) دگازونو حالت کېدای شي مجموعي فشار او د هر گاز جزئي فشاریه 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 اجزاوو دمولونو پر مجموعي باندې د يوه جزء د مول تقسيم، د اجزاوو مولي کسر دی، نو که 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 څخه هر يو، د يو ګرام په کچه په يو لس ليتره بالون کې وردننه کړئ، نوموړي ګازونه ايد يال دي. د دې ګازونو د مخلوط تودوخه $125^o C$ 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، دګازونو 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 خپریدو او ننوتنې په اړه دګراهام قوانین

پــه 1829م کال کــې انګریز پوه تومــاس ګراهام *Tomas Graham* پر بېلابېلــو ګازونو باندې د خپریدو چټکتیا (*Diffusion*) او ننوتنه (*Effusion*) وڅېړله. خپریدنه 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 دګازونو د ننوتنې چټکتیا په ګازي محیط کې، دګازونو دکثافت له جذر مربع سره معکوس تناسب لري:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D}} \text{------------}1$$ دګاز د خپریدو چټکتیا

د A او B دوو ګازونو د ننوتنې نسبت کېدای شي داسې ترلاسه شي:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_A}} \text{----------}2$$ د A د ګاز د خپریدو چټکتیا

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_B}} \text{----------}3$$ د B د ګاز د خپریدو چټکتیا

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{D_B}}{\sqrt{D_A}} \text{------------------}4$$

1 او 4 معادله دګراهام د خپریدو د قانون په نوم یادیږي.

په ټاکلې تودوخه او فشــارکې دګازونو 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 ثابتونو ضرب او تقسیم حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی؛ یعنې:

$$\frac{P}{RT} = K$$

$$D = MK -----------10$$

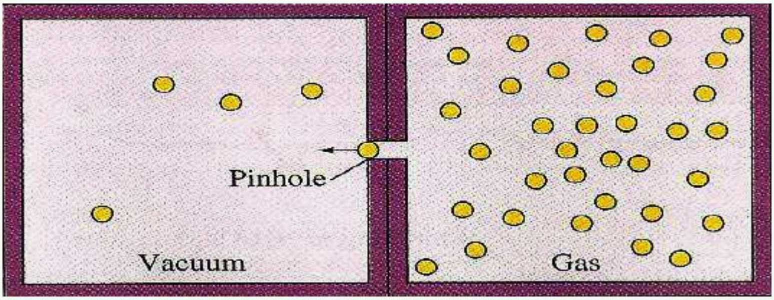
$$D \approx M ------------11$$

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 بله مقاله هم نشر کړه. په هغې کې یې د دیوالونو 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 دیوال تر منځ تخلخل دی. د مالیکول د تیریدو قانون د مالیکولي خپریدنې له قانون سره یو شان دی. د ګازونو د تیریدو چټکتیا د دیوال 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؛ یعنې:

$$\frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{D_B}}{D_A} \quad \text{یا} \quad \frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$




(6 - 22) شکل: د ګازونو د نفوذ چټکتیا

**لومړی مثال**: د X نامعلوم ګاز د تیریدنې چټکتیا تخلخل (سوري) لرونکو دیوالونو له سوریو څخه 0.279 دی چې د هایدروجن ګاز د تیرونې چټکتیا له نوموړي دیوال سره یو شان 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

$$0,279=\frac{\sqrt{2,016}}{\sqrt{M_x}}$$

$$\sqrt{M_x}=\frac{\sqrt{2.016}}{0.279}\quad M_x=\left(\frac{\sqrt{2.02}}{0.279}\right)^2\quad M_x=26$$

**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 براسونه به تولید شي؟ تودوخه $400^oC$ او فشار $4.00atm$ دی.

**حل**:

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l)$$

$$2L\qquad 7L\qquad 4L\qquad 6L$$

$$2L \;-\; 7L$$

$$1.26L \;-\; X_1\qquad X_1=\frac{1.26L\cdot 7L}{2L}=4.41L$$

$$2L \;-\; 4L$$

$$1.26L \;-\; X_2\qquad X_2=\frac{1.26L\cdot 4L}{2L}=2.52L\;CO_2$$

$$2L\,C_2H_6 \;-\; 6L\,H_2O$$

$$1.26L\,C_2H_6-X_3\qquad X_3=\frac{1.26L\cdot 6L}{2L}=3.78L$$

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 بدلیږي. 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 ايديال ګازونو مهـم خواص دګازونـو د قوانينو لاندې؛ لکه: د بايـل قانون، د دالتن قانـون، دګراهام قانون..... مطالعه کړل. پوښـتنه پيداکيږي چې ولـې ګازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښيي؟ تاريخ ثابته کړې ده چې علوم په مشـاهدو او تجروبو پيل شوي دي، نظريې او مودلونه د همدې مشـاهدو او تجربو پر بنسـټ ټينګ دي. ويلي شو چې نظريې د مودل پر بنسټ ټينګې دي، دمودلو 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 مودل د حرکت څرنګوالی روښانه کوي. دا نظريه د لاندې فرضيو پر بنسټ ولاړه ده:

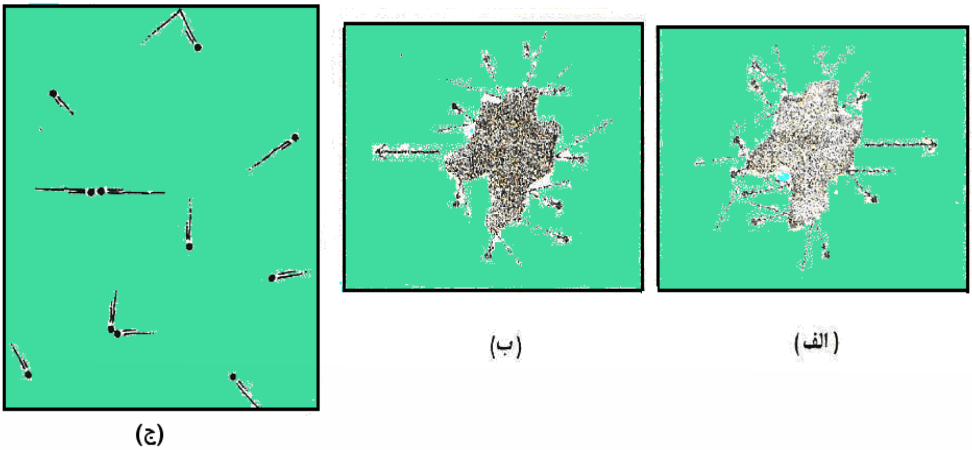
1 - ګازونـه لـه ډېرو زياتو کوچنيـو ذرو (اتومونو او ماليکولونو) څخه جوړ شـويدي. دا ذرې دومره کوچنۍ دي چې د هغوی د حجم کچه يې د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځنۍ ډول د لوښي هغه حجم، چې ګازونو په هغې کې ځای نيولي دی، ډېرکم دی او د لوښـي دننه دګازونو اعظمي حد د ذرو ترمنځ له تشې فضا څخه جوړه شوې دی.

2 - دګازونو جوړوونکي اتومونه او ماليکولونه پرله پسـې په حرکت کې دي اود هغوی حرکت بی 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 دېوال 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 بېلابېلو 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 مودل وړاندې شويدي. په دی مودل 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




(6 - 23) شـكل: الـف- دګازونو حركي مودل او برونى حركـت، ب- د ماليكولونوكچه چي ذرې يـې كينـې خوا ته بمباردمان كـوي، ج- په راتلونكو شـيبوكې چي وضعيـت د الف د جزء معكوس كيږي.

## (۶-۳-۱۱): حقيقي ګازونه :

هغـه ګازونه ايډيال خواص رابنـيي چـې د ماليكولونو ترمنځ متقابل عمل يې و نه ليدل شـي. (كه چېرې د ماليكولونو ترمنځ الاسـتيكي ټكر شـتون ونه لري) او په ماليكولونو نيول شوى حجم يې د هغه لوښـي د حجم په پرتله، چې مطلوب ګازونه په كې دي، د پام وړ نه وي؛ بايد پوه شـو چې په حقيقي ګازونو كې دغه شـرايط نه شـي كيدى چې سـل په سـلو كې وليدل شي؛ نو ويلى شو چې حقيقي ګازونه د ايډيال له طبيعت او سلوك څخه كږوالى كوي.

## ۶-۳-۱۲: د حقيقي (رښتيني) ګازو لپاره د حالتو معادله

كـه ديـوه ټاكلي مقدارګاز لپاره درې متحولو $P,V$ او $T$ ته يو تربل اړيكه وركړل شـي، په دې صورت كې، د نوموړو دوو متحولو په ټاكلو سـره ، كيدى شـي دريم متحول اسـانه ترلاسه شي؛ د بېلګې په ډول: د اكسـيجن دګاز $0.1mol$ په $0.5atm$ فشـار او $39^oC$ تودوخه كې يو ټاكلى حجم نيسـي. په عمومي صورت، هغه رياضيكى معادله چې فشـار، حجـم، تودوخه او د يو ګاز د مولونـو شـمېر يـې يو له بل سـره تړلې دى او د ګازونـو د حالت د معادلې په نامه ياده شـوې ده، $PV = nRT$ ده چې د ايډيال ګاز د حالت معادله رابنـيي؛ خو دا معادله د حقيقي ګازونو حالت نه شي څرګندولى.

وانـدر والس $(Vander - Waals)$ په (1873) م كال كـې د حقيقي ګازونو د حالت معادله د

(c) ketabton.com: The Digital Library

$(P+\frac{a}{v^2})(v-b)=RT$ پــه بنه د يو مول حقيقي ګاز لپــاره د ايډيالوګازونو د حالت معادلې ته په پام کې نيولو سره او د فشار اغېزه پر حقيقي ګازونو باندې وټاکله. په پورتنی معادله کې a او b مثبت ثابتونــه دي چــې د هرګاز ټاکلوې ځانګړتياوو ښخه عبارت دي، کــه د ګاز کثافت ډېر کم وي، د ګاز حجم (V) زيات دی او د b ارزش د حجم (V) په پرتله خورا ډېر کوچنی دی چې کيدې شــي د هغه له پامه وغورځول شي. په دې حالت کې $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نيږدې کيږي. دلته د واندر والس معادله د ايډيالو ګازونو د حالت معادلې ته نږدې کيږي:

$$(P+\frac{an^2}{V^2})=P \qquad , \qquad \frac{PV}{RT}=Z$$

$$V-nb=V \qquad , \qquad PV=nRT$$

aاو b مقدار کيدی 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 :

(6 - 2) جدول: د حقيقي 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 گاز د تودوخې په $25^oC$ کې په یوه لیتره لوښــي کې ســاتل شــویدي؛ پر نوموړي گاز باندې وارد شــوی فشــار د ایډیال گازونو د قانون او واندر والس معادلې پر بنسټ محاسبه کړئ؛ $b,a$ قیمتونه له (3 - 6) جدول څخه ترلاسه کړئ.

حل: الف:

$$\left.\begin{array}{l} m = 10g \\ V = 1L \\ P = ? \\ M = 16 \end{array}\right\} \quad P = \frac{mRT}{MV}$$

$$P = \frac{10g \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} K^{-1} \cdot 298K}{16g \cdot 1L}$$

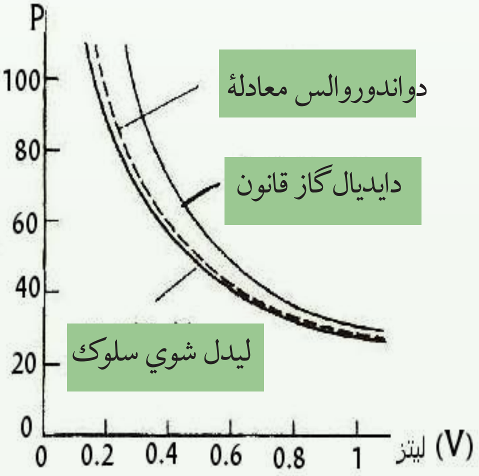
$$P = 15.3atm$$

ب

$$(P = \frac{nRT}{V - nb}) - (\frac{n^2a}{V^2}) = \frac{0.625mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 298K}{1L - 0.625mol \cdot 0,0428} - \frac{(0.625mol)^2 \cdot 2.25L^2atm}{L^2 \cdot mol^2}$$

$$P = 14.8atm$$

دگازونــو د حالــت د عمومي معادلې په پرتله د واندر والس معادله په ښــه توگه کولای شــي چې حقیقي گازونه توصیفولی شــي. (24 - 6) شــکل د یومول $CO_2$ د حالتونو څرنگوال او د $PV$ وضیعت په $350K$ تودوخه کې په تجربي ډول راښیي، همدارنگه، د هغوی د حالت څرنگوالی او تجربــي خــواص د ایډیال گاز د حالت معادلې له واندر والس معادلې په وړاندې پرتله کوي. نور یــې معادلــې هم دگازونو د حالت د محاســبې په خاطر وړاندې شــوي دي چــې د واندر والس معادلې په نسبت ډېرې ښې دي؛ خو د هغوی د ثابتونو شمېر له پنځو څخه ډېر وي.




(24 - 6) شکل: د یو مول گاز لپاره په مطلقه تودوخه کې د حالتونو گراف

(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 لوېږي دي.<br>4 - د سیال شکل نه لري<br>5 - د ذرو خپرېدل 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 کېدلو خاصیت نه لري.<br>3 - کثافت یې لږ څه زیات دی.<br>4 - د سیال حالت لري.<br>5 - ذرې یې په نورو مایعاتو کې د خپرېدو 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 کېدي شي.<br>3 - ډېر ټیټ کثافت لري او کتلې یې ډېرې کوچنی دي.<br>4 - د سیال شکل لري.<br>5 - چټک حرکت لري او خپرېږي.<br>6 - چټک حرکت لري او هر لوري ته په درې بعدي شکل حرکت کوي. |

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د څپرکي لنډيز

• هر ماده کولې شي د محيطي شرايطو له کبله هره ماده درې حالتونه (جامد، مايع او ګاز) لرونکې وي.

• ګازونـه هغـه مواد دي چـې جوړونکې ذرې يې يو پر بلې باندې ډېره لـږ اغېز لري. يوه پر بلې بانـدې د ذرو د جـذب ډېره لـږ ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشـار کې دګازونو د ذرو حرکت چټک دی.

• د جامداتـو خـواص دګازونـو له خواصو څخه توپير لري. ګازونـه ډېر لږ کثافت لري خو چې جامدات لوړ کثافت لري. ګازونه د فشـار په پايله کې متراکم کيږي؛ خو جامدات ډېر کم د تراکم ځانګړتياوې لري. جامدات کلک او ماتيدونکي دي ، په داسـې حال کې چې ګازونه دا حالت نه لري.

• مايعـات د جامداتـو او ګازونو په پرتله ځانګړې خواص لري؛ د بېلګې 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 دګازونو د ټاکلې کچې حجم له فشـار سـره معکوسـه اړيکه لري.

• په ثابت فشار (P=constant) کې دګازونو ټاکلی حجم له تودوخې سره نېغ متناسب دی.

• د بېلابېلو ګازونو مسـاوي حجمونه د فشـار او تودوخې د يوشـان شرايطو لاندې مساوي شمېر ماليکولونـه لري (د اوګدرو لومړی قانون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو (ماليکولونو، اتومونو او ايونونو) مساوي کچه، د فشار او تودوخې تر يو ډول شرايطو لاندې مساوي حجمونه غوره کوي.

• دګازونو د مخلوطو په واسطه وارد شوی مجموعي فشار، دګازونو د مخلوط د اجزاوؤ د هر جزء فشار د جمعې له حاصل سره مساوي دی.

• ګراهـام پيداکـړه چې دګازونو د تېريدو چټکتيا په بل ګازي محيط کې د کثافت له جذرمربع سـره معکوس تناسب لري.

• دګازونـو د حالـت معادله د يو مول ګاز لپاره $PV = nRT$ ده چې په دې معادله کې V دګاز 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 یو پر بل باندې.....لري.

الف- ډېر کم اغېز  ب- د هغو د ذرو د جذب قوه یوه له بلې سره ډېره کمه

ج- نامنظم حرکت  د- ټول

2 - جامدات هغه مواد دي چې ............... لري.

الف- معین حجم  ب- معین شکل

ج- الف او ب دواړه  د- هیڅ یو

3 - د مایعاتو خپرېدل د ګازونو پر نسبت................ دی او په مایعاتو کې د مالیکولونو ټکر ....... دی.

الف- ورو  ب- چټک، ډېر زیات  ج- نورمال، ډېر زیات  د- زیات، نورمال

4 - په ثابته تودوخه $(T = cons\tan t)$ کې د یوې ټاکلې کچې د ګازونو حجم له فشار سره څه ډول تړاو لري؟

الف- مستقیم متناسب  ب- معکوس متناسب

ج- تناسب نه لري  د- د الف جزء سم دی.

5 - په ثابت فشار کې د سانتي ګراد د یوې درجې تودوخې په زیاتوالي، د ګاز حجم په ..... نسبت له $0^oC$ 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 یوشان شرایطو لاندې مساوي .......... لري.

الف- ایونونه  ب- مالیکولونه  ج- اتومونه (په هغه عنصر کې چې ګاز وي)  د- ټول

7 - یو مول د هر ګاز په $STP$ شرایطو کې ............ حجم نیسي.

الف- $22.4L$  ب- $22mL$  ج- $22,4mL$  د- $22,4m^3$

8 - که د یو مول ګاز مولي کتله د یو مول ګاز پر حجم تقسیم شي، په ستندرد شرایطو کې د ............... په نوم یادیږي.

الف- نسبتي کتله  ب- ترکیبي کثافت

ج- مولي کثافت  د- مخصوص وزن

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 - واندر والس د رښتيني 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) تول 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

## تشـريحي پوښـتني

د ټولو تمرينونو په حل کې بايد فرض شي چې ګازونه ايديال دي.

1 - ځينـې مـواد په عادي شـرايطوکې ولې د مايع په حالت او ځينې نـور د جامد ياګاز په حالت پيدا کيږي؟

2 - لږڅـه د $N_2$ ګاز د چـې حجـم يې $58L$ دی ، تر محيطي فشـار لانـدې دی چې پرهغه $125mmHg$ فشار وربانديې زيات شوی دی او حجم يې $49.6mL$ کمښت مونـدلی دی ، پر دې ګاز بانديې لومړنی محيطي فشار (په ثابته تودوخه کې) څومره دی؟

3 - د A لوښــی $48.2L$ حجم او د $N_2$ ګاز لري. تودوخه يې $25^oC$ او فشــار يې $8.35atm$ دی. د $B$ لوښــي حجم نا معلوم دی او د $He$ ګاز په کې دی چې پر هغه بانديې وارد شــوی فشــار $9.5atm$ 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 لوښوکې 8,71atm ته لوړ شوی دی ، د B حجم پيدا کړئ.

4 - په يوه ازمايښــتي دســتګاه $1\cdot10^{-15}mmHg$ فشار شته، په ازمايښــتي د ستګاه کې يو ليتره لوښــی په پام کې ونيســئ. 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 - پــه $177^oC$ تودوخــه او $2atm$ فشــار د نايتروجــن د ګاز کثافــت $1.25g/L$ دی؛ په دې شرايطو کې به هغه په پنځه ليتره لوښي کې څومره ماليکولونه ولري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

8 - په یو سـلندر کې $1.5kg$ د $N_2$ ګاز شـته دی چې فشـار په هغه $31.8atm$ فشـار ورباندې دی، څومره $N_2$ به په دې سـلندر کې 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 منحنی چټکتیا د B د ګاز د منحنی چټکتیا دوه برابره ده (البته د نومړو 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 فشار کې یو ګاز 30L لیتره حجم لري ، د نوموړي ګاز حجم په STPشرایطو کې پیدا کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

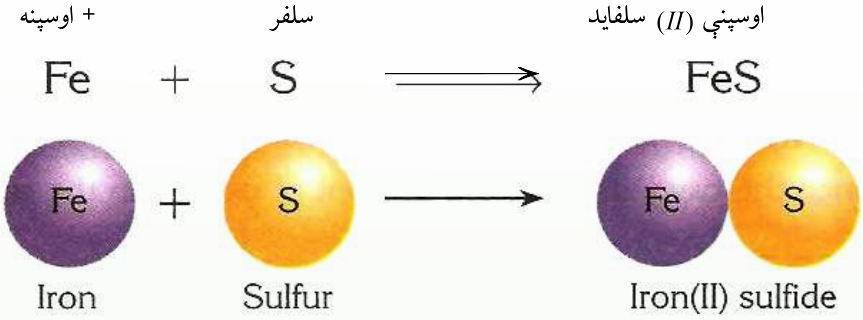
## کېمياوي تعاملونه

پـه نړۍ کې زيات بدلونونه او اوښــتونونه رامنـځ ته کيږي. اوبه براس کېدل او د بړاســونو بيا ســړيدل د بــاران يــا واورو او ږلی په بڼه، دغـه راز، د ډېرو تونه کېدل او د هغوی اوښــتون په خاورو، شگو او نورو وراندي شوي دي. دا ډول بدلونونه فزيکي دي، د فلزونو زنگ وهل، د سونگ د موادو سوځيدل، د دواګانو، ډول ډول وسايلو او زينتي موادو جوړول او نور کېمياوي بدلونـه دي چــې دا ډول بدلونونه د کېمياوي تعاملونو په نوم يادېــږي. په دې څپرکي کې به د کېمياوي تعاملونو ډولونه او دکېمياوي تعاملونو شــکلونه زده کړئ او د کېمياوي تعاملونو معادلو ســم ليکل او ســمه لاره به مطالعه کړئ. چې کېمياوی تعاملونه څو ډوله دي، څه ډول کولای شــو چې موادوته يو د بل ســره تعامل ورکړو؟ اگزوترميک او انډو 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 اوسپني 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 وړاندي کولو لپاره بايد ووايو چې په کېمياوي معادلو کې د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول حالتونه هم ټاکل 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 گاز 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) | بېلابېل 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 بېلگې په ډول:

گاز 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 کیمیاوي 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. څرنگه چې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

تورو د لیکلو د معادلو په نسبت له سمبولیکو معادلوڅخه ډېر معلومات او اطلاعات تر لاسه کیږي؛ له دې کبله هغه ډېرې په کاروړي، د تورو لیکل شــوې پورتنۍ معادله په لاندې ډول کولای شــو چې په سمبولیک شکل داسې لیکې شو:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

**فعالیت**

د لاندې افادو لپاره په تورو لیکل شوې او سمبولیکې معادلې ولیکئ.

1 - د میتان دګاز له سوځولو څخه، دکاربن ډای اکساید ګاز او اوبه لاسته راځي.

2 - بور $(II)$ اکســاید جامد او کاربن (ګرافیت) په لوړه تودوخه، جامد بور کارباید $(B_2C_2)$ او کاربن مونواکساید $(CO)$ ګاز جوړوي.

3 - د نایتروجن ډای اکساید ګاز له اوبو سره د تعامل په پایله کې نایتریک اسید ګاز او نایتروجن $II$ اکساید ګاز تولیدېږي.

4 - د امونیا ګاز او فلورین ګاز له تعامل څخه ډای نایتروجن ترترا فلوراید په لاس راځي.

5 - امونیــم ډای کرومیــت ته له تودوخې ورکولو ســره نایتروجن ګاز، د اوبو براســونه او جامد کرومیم$(III)$ اکساید تر لاسه کیږي.

### ۷ - ۱ - ۳: توصیفي معادله

په دې روش کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د عنصرونو او مرکبونو، د یوې توصیفي ډلې په چوکاټ کې کار اخیستل کیږي؛ د بېلګې په ډول: کلسیم کاربونیټ له تودوخې په واسطه په کلسیم اکساید او کاربن ډای اکساید ګاز تجزیه کیږي.

**فعالیت**

1 - د امونیــم نایترایــت له تجزیې څخه د امونیا ګاز او اوبه حاصلیږي. د هغوی له تورو لیکلې او سمبولیکه معادله ولیکئ.

2 - د مالګې تیزابو او سودیم هایدروکساید سره تعامل کړی، مالګه او اوبه یې جوړې کړې دي. د تورو لیکلو او سمبولیکه معادله ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

### ۷ - ۱ - ۴: شکلي معادله

د معادلو د ليکلو په ډې تګلاره کې له شکلونو څخه د اتومونواو ماليکولونو د ليکلو لپاره د معادلو د ليکلو په غرض کار اخيستل کيږي؛ د بېلګې په ډول: هايدروجن له اکسيجن سره تعامل کړي، اوبه يې جوړې کړيدي:

(2-7)شکل: د هايدروجن او اکسيجن تعامل او د اوبو جوړيدلو شکلي معادله

**فعاليت**

د لاندې تعاملونو شکلي معادلې وليکئ.

1 - د هايدروجن او نايتروجن تعامل او د امونيا جوړښت

2 - دکاربن او اکسيجن تعامل او د کاربن ډای اکسايد جوړښت

3 - د هايدروجن او کاربن تعامل او د ميتان جوړښت

### ۷ - ۲: دکيمياوي تعاملونو ډولونه

زموږ په چاپيريال کې هره ورځ تعاملونه ترسره کيږي چې زموږ په ژوند باندې نېغ او يا په بله لاره اغيز لري. له همدې کبله ضروري ده چې دکيمياوي تعاملونو په اړه معلومات ترلاســه شي؛ خوکيمياوي تعاملونه ډېر زيات دي چې زياتې مطالعې او زيات وخت غواړي.

د يادولو وړ ده چې کيمياوي تعاملونه دکيمياوي مطالعاتو لويه برخه تشـکيلوي. د دې کبله کيميا پوهانو کيمياوي تعاملونه په بېلابېلو ډولونو وېشلي دي او دوېشلو لاره يې د هغوی ميخانيکيت 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 لیږدول | اکسیډیشن او ریډکشن | د ځینو اتومونو د اکسیډیشن نمبر بدلیږي | $\overset{-4}{C}H_4 + 2O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + 2H_2\overset{-2}{O}$ |
| | | له اکسیډیشن او ریډکشن څخه پرته | د اکسیډیشن نمبر نه بدلیږي | $Ca^{2+}O + H_2O \longrightarrow Ca^{2+}(OH)_2$ |
| 2 | د انرژي لیږدول | اګزوترمیک (تودوخه تولیدوونکي) | په ټاکلي کچه انرژي ازادوي | $C + O_2 \longrightarrow CO_2 + E$ |
| | | اندوترمیک (انرژي جذبوونکي) | انرژي له محیط څخه جذبوي | $2HgO + E \longrightarrow 2Hg + O_2$ |
| 3 | بېرته ګرځیدل منل | رجعي (ګرځیدونکی) | د تعامل محصول بیا په لومړنیو مواد تبدیلیږي | $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ |
| | | غیر رجعي (نه ګرځیدونکی) | د تعامل محصول بیا په لومړنیو موادو نه تبدیلیږي | $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + E$ |
| 4 | د موادو خړنګوالی | سوځیدل | 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 کیدل 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 کیدل | د تیزاب او القلي تعاملونه | $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$ |

(c) ketabton.com: The Digital Library

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | میخانیکیت | رادیکال | هغه تعاملونه چې د رادیکالونو پربنسټ کیږي | $Cl_2 \xrightarrow{\text{رڼا}} 2Cl^{\cdot}$ |
| | | زیاتیدل | یوه ماده په بله ماده زیاتیږي | $C_2H_4 + H_2 \longrightarrow C_2H_6$ |
| | | لرې کیدل | له مالیکول څخه یو جز جلا کیږي | $C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4 + H_2O$ |
| | | الکترون خوښونکي | د یو الکترون خوښوونکي ذرې په تولید سره تعامل پیل کیږي | $HNO_3 + H_2SO4 \longrightarrow HSO_4^- +$ $H_2O + \overset{+}{N}O_2$ $\overset{+}{N}O_2 + C_6H_6 \longrightarrow C_6H_5NO_2 + \overset{+}{H}$ |
| 6 | د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو مقدار | تجزیه | له یو مادې څخه څو مادې حاصلیږي | $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$ |
| | | ترکیب | د څو موادو څخه یوه ماده حاصلیږي | $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ |
| 7 | ځای نیول | ساده تعویض | یو یا څو اتومه په مالیکول کې د یو یا څو اتومونو ځای نیسي. | $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$ |
| | | دوه ګونی تعویض | د یو بل په واسطه د مرکبونو د ایونونو تعویض | $HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$ |

## ۷-۲-۱: تعویضي تعاملونه

**۷-۲-۱-۱: یو ګوني یا ساده تعویضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د یو خالص عنصر اتومونه، د بل عنصر اتومونه په یو مرکب کې تعویضوي. په بل عبارت، د یو خالص عنصر اتومونه د بل عنصر اتومونه له مرکب څخه بې ځایه کوي او خپله د هغه ځای نیسي؛ د بېلګې په ډول: کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي چې په پایله کې د پوتاشیم بروماید د مرکب برومین د کلورین په واسطه له لاندې معادلې سره سم تعویض کېږي:

$$Cl - Cl(g) + 2KBr(aq) \longrightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$$

(د بروماید آیون د کلوراید په ایون تعویض شوی دی)

المونیم د اوسپنې ځای په فیریم ( $II$ ) اکسایډکې نیولی دی.

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

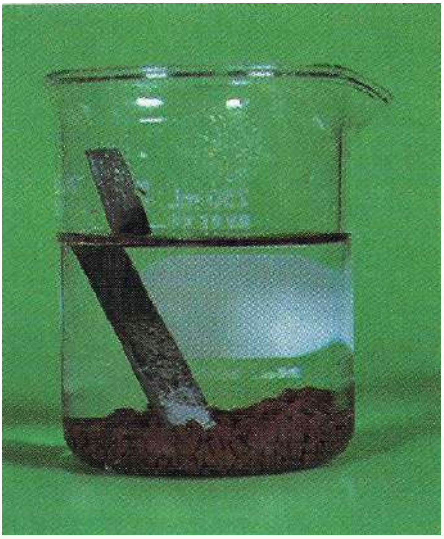
په ځينو ساده تعويضي تعاملونوکې کېدای شي له لاندې اړيکو څخه د نمونې په ډول کار واخېستل شي:
کـه چيرتـه A فلز اوسـي د BC($CuSO_4$) مرکب اوسـی د مـس عنصر (B) جدا کـوي او AC جوړوی.

$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

لاندې شکل د جست او کاپرسلفيټو يو ګونی تعويضي تعامل او معادله راښيي:

$$CuSO_4(aq) + Zn(s) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$$



(7 - 3) شکل: له جستو سره د کاپرسلفيټ تعامل

**فعاليت** :

الف- لاندې ساده تعويضي تعاملونه بشپړ کړئ:

1 - المونيم د مالګې له تيزاب سـره تعامل کړی، المونيم کلورايد او هايدروجن يې جوړ کړی دی.

2 - $C(s) + Al_2O_3(s) \longrightarrow$

3 - $K(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

4 - مس د سپينو زرو د نايترويټو له محلول سره تعامل کړی.

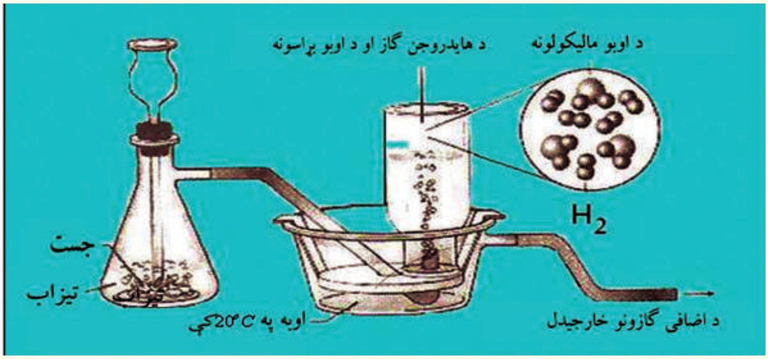
(c) ketabton.com: The Digital Library

5 - $SiO_2(s) + C(s) \longrightarrow$

**ب- د جستو دفلز په واسطه د مالګې له تیزابو څخه د هایدروجن بې ځایه کېدل.**

**د اړتیا وړلوازم او مواد**: فلاسک، سرپوبن، زنګون کوږی نل، رابړي نل د $50cm$ په اوږدوالي ربړي نل، د اوبو تشت، عادي اوبه، څلور عدده تست تیوبونه، پایه-ګیرا، تست تیوب دانې، د جستو 5 یا 6 ټوټې، $10mL$ په اندازه د مالګې او یا ګوګړو تیزاب

**کړنلار**: د جستو ټوټې په یوه فلاسک کې واچوئ او د هغو له پاسه د مالګې تیزاب ور زیات کړئ، بې ځایه شوی هایدروجن له شکل سره سم امتحان کړئ.




(4-7) شکل: د جستو تعامل د مالګې له تیزابو سره

1 - د تعامل معادله یې ولیکئ .

2 - نور کوم فلزونه هایدروجن بې ځایه کولی شي؟ لست یې کړئ.

## خپل ځان امتحان کړئ.

لاندې په توررو لیکل شوو ساده تعویضي معادلو ته خیر شئ:

الف- د هایدروجن ګاز + القلي $\longrightarrow$ اوبه+ فعاله فلزونه

ب- ضعیف غیر فلز + نوې مالګه د $\longrightarrow$ څینې تیزابونه + د فلزونو څینې ټوټې

ج- د هایدروجن ګاز+ نوې مالګه $\longrightarrow$ مالګه+ ډېر فعاله غیر فلز

د- ډېر ضعیف فلز+ نوې مالګه $\longrightarrow$ مالګه + ډېر فعاله فلز

لاندې معادلې د پورتنیو معادلو له کومې یوې سره سمون لري؟ د هغوی شمېره یې ورته مخې ته ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

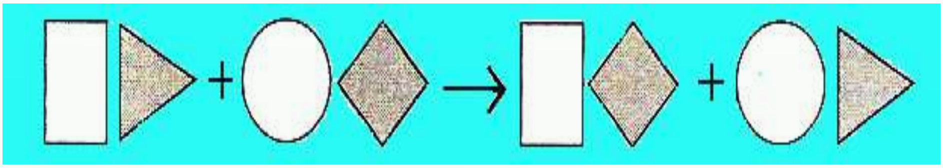
$$1-\ Br_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaBr + I_2$$
$$2-\ Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$$
$$3-\ 2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$
$$4-\ Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

**زيات پوه شئ !**

$Cu + HCl \longrightarrow$ تعامل نه کوي

## ۷-۲-۱-۲: دوه ګوني تعويضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې 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:



(7-5) 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 + دويم ترکيب ⟵ دريم 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

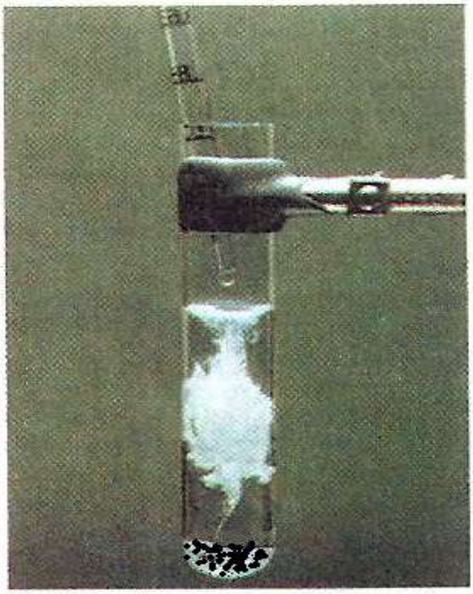
### فعالیت

**له سوډیم 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، سوډیم سلفاید او ګیرا.

**کړنلاره**: سوډیم 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. وبه 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 سوډیم 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 اوبوکې) څخه زیات په اوبوکې حل شـــي، د حل شـــوو موادو په نامه اوکه د $0.1-0.001mol/L$ ترمنځ په یو لیتر اوبوکې حل شـــوي وي، ډېر لږ حل شـــوو اوکه له $0.001mol/L$ څخه کم په یولیتر اوبوکې حل شوي وي، د غیر منحلو موادو په نوم یادېږي.

هغه مالگې چې د نایتریتو $NO_3^-$ ایونونه ولري په اوبوکې منحل دي.

ټول اسیتیتونه $(CH_3COO^-)$ په اوبوکې منحل دي.

د کلوریتـــو $(ClO_3)$ ټولې مالگی له پوتاشـــیم کلوریت څخه پرته په اوبوکې منحل دي او پوتاشـــیم کلوریت په اوبوکې ډېر لږ منحل دي.

ډېـــر کلورایدونه $(Cl^-)$ په اوبوکـــې منحل دي؛ له $PbCl_2, CuCl, Hg_2Cl_2, AgCl$ څخه پرته چې په اوبوکې غیر منحل دي (سرب $II$ کلوراید $PbCl_2$ په ایشیدلو اوبوکې حلیرږي).

ډېـــر برومایدونـــه $(Br^-)$ پـــه اوبوکې منحـــل دي؛ له $HgBr_2, PbBr_2\ CuBr, Hg_2Br_2, AgBr$ څخه پرته چې په اوبوکې غیر منحل دي او $HgBr_2$ ډېر لږ حلیږي.

ډېـــر ایودایدونـــه $(I)$ په اوبوکې منحل دي؛ لـــه $PbI_2, CuI, Hg_2I_2, AgI$ او $HgI_2$ پرته چې په اوبوکې غیر منحل دي.

ټول سلفیټونه $(SO_4^-)$ له $Hg_2SO_4, BaSO_4, SrSO_4, CaSO_4, Ag_2SO_4$ څخه پرته په اوبوکې حلیـــږي. ډېر زیات غیر منحل ســـلفیټونه د عنصرونو د دوره یـــي جدول د $IIA$ گروپ فلزونو پورې اړه لري .

ســـلفایدونه $(S^{2-})$ په اوبوکې غیر منحل دي. پرته د دوره یي جدول د لومړي او دوهم اصلي گروپ دعنصرونو له سلفایدونه او امونیم سلفاید $(NH_4)_2S$ څخه چې په اوبوکې منحل دي.

کاربونیټونـــه $(CO_3^{2-})$ په اوبوکې غیر منحل دي. د دوره یي جدول د لومړي گروپ (القلي فلزونه) عنصرونه او امونیم کاربونیټ $(NH_4)_2CO_3$ په اوبوکې حلیږي.

فاسفیټونه په اوبوکې غیر منحل دي؛ خو $((NH_4)_3PO_4)$ په اوبوکې حل کیږي.

هایدروکســـایدونه $(OH^-)$ په اوبوکـــې غیر منحل دي. د لومړي گروپ له هایدروکســـایدونو (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: تجزیوي 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:

$$AB\longrightarrow C+D$$

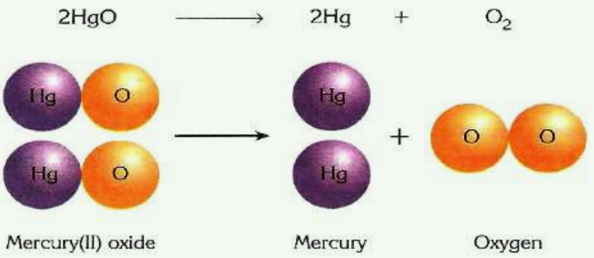
د دې ډول مرکبونو د تجزیې په پایله کې ممکن د تعامل محصولونه هم مرکبونه وي، نو C او A مرکبونه دي. که د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي. په همدې ترتیب، که د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، نو C عنصر او D مرکب دی. پردې بنسټ، کېدی شي چې لاندې معادلې د پورتنیو تعاملونو په ډول ولیکل شي:

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 کېدل 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 نایترایټ $+ O_2$

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

فلز+ غیر فلز $\xrightarrow{\text{بریښنا}}$ ویلي شوي مالګه

هایدروجن + اکسیجن $\xrightarrow{\text{بریښنا}}$ اوبه

اوبه + دفلز اکساید $\xrightarrow{\Delta\text{بریښنا}}$ د فلز هایدروکساید

## زیات پوه شئ!

د فلز نایتریټ مرکب د تودوخې په واسطه د فلز په نایترایټ او اکسیجن او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکساید او د نایتروجن او اکسیجن په ګازونو بدلېږي.

$$2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

$$2KNO_3 \xrightarrow{\text{لوړه تودوخه}} K_2O(s) + N_2(g) + 2O_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

**پلټنه وکړئ**

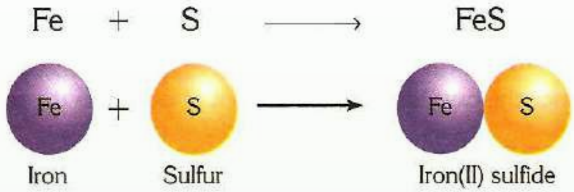
د تجزیوي تعاملونو لپاره له نومړو بېلګو څخه پرته نورې بېلګې په دې لوست کې وړاندې کولی شئ؟

## ۷ - ۲ - ۳: ترکیبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې په پایله کې یې دوې یا څو ســاده مادې یوه له بلې ســره ترکیب شــي او یوه داسـې پېچلې ماده یا مرکب شــي چې له بېلابېلو اتومونو څخه جوړ شــوی وي، د ترکیبي تعاملونو په نوم یادېږي. د دې تعاملونو عمومي معادله دا ده:

$$A + B \longrightarrow CD$$

پــه دې معادلــه کې $CD$ مرکب دی او A او B کیدی شــي 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

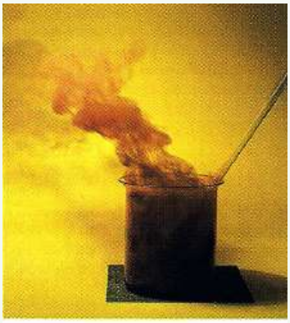
د ترکیبي تعاملونو عمومي معادلې دا دي:

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

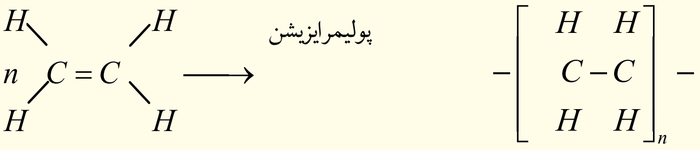
لاندې تعاملونو ته ځیر شئ. د 2،1 او 3 شمېرو په واسطه یې چې د پورتنیو عمومي تعاملونو د شکلونو نمبرونه دي، له هغې سره پرتله کړئ:

$$H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow H_2O(l)$$

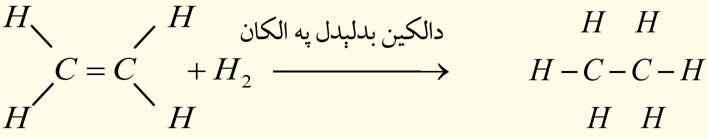
$$Hg(l)+O_2(g)\longrightarrow HgO(s)$$

$$NH_3(g)+HCl(g)\longrightarrow NH_4Cl(g)$$

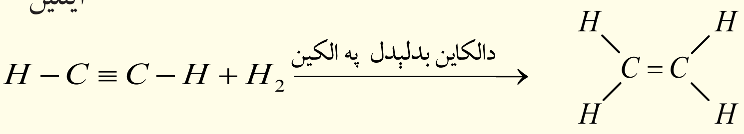
$$CaO(s)+SiO_2(s)\longrightarrow CaSiO_3(s)$$




ایتلین — پولي ایتلین




ایتلین — ایتان




اسیتلین — ایتلین

$$Na_2CO_3+H_2O+CO_2\longrightarrow 2NaHCO_3$$

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 ⟵ اکسیجن + فلز

د غیر فلز اکساید ⟵ اکسیجن + غیر فلز

(قلوي) د فلز هایدروکساید ⟵ اوبه + فلز اکساید

اکسیجن لرونکي تیزاب ⟵ اوبه + د غیر فلز اکساید

مالګه ⟵ د غیر فلز اکساید + د فلز اکساید

(c) ketabton.com: The Digital Library

پولیمیر $\xrightarrow{\text{پولي میرایزیشن}}$ 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

$X = (Cl, Br, I)$ هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow$ $+X_2$ غیر مشبوع مرکبونه

$X = (Cl, Br, I)$ هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow$ $+HX$ غیر مشبوع مرکبونه

## فعالیت

**د سماوارونو او چای جوشونو د منګ لرې کول**

کلسیم بای کاربونیټ او مګنیزیم بای کاربونیټ مالګې چې په عادي اوبو کې منحل دي، داېشولو 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 کاراخلي 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 خیرې پوستکی.

**کړنلار:** د خوړو مالګه، $K_2CO_3$ ، د خیرې پوستکی او نوموړي مواد له پورتنیو کچو سره سم په ښه 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 ترلاسه 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 تودوخي 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 لږوي، 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 راښیي:

(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

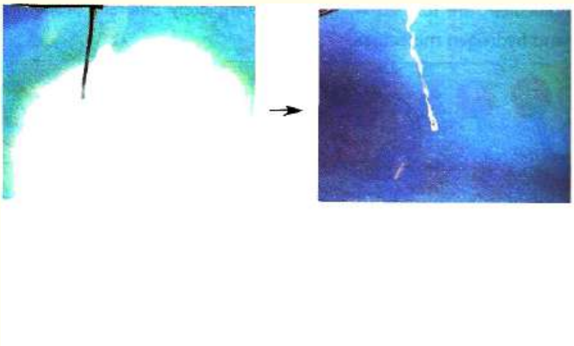
د موادو سوځېدلو تعامل کېدی شي د ترکيبي تعاملونو يو ډول ومنل شي؟

## فعاليت

### د مګنيزيم د فلز سوځول

**د اړتيا وړ لوازم او مواد**: د مګنزيم فلز او اورلګيت

**کړنلار**: د مګنيزيم د فلز $20cm$ فيته واخلئ، اورلګيت ورته ووهئ، تودوخې او رڼا ته يې پام وکړئ وګورئ، سپينه ايره به، چې د مګنيزيم اکسايد دی، وګورئ.



الف

(7-11) شکل: د مګنيزيم د سيم سوځېدل او د تودوخې رامنځ ته کېدل

ب

مګنيزيم له اکسيجن سره تعامل کړی او مګنيزيم اکسايد يې جوړکړی دی.

## ۷-۲-۴: اکزوترميک او اندوترميک تعاملونه

کېمياوي تعاملونه د انرژي د جذب يا ازادولو له کبله پر دوو برخو وېشل شويدي. لومړی برخه يې هغه ډول تعاملونه دي چې په پايله کې يې د تعامل پر محصول سربېره انرژي هم د تودوخې او رڼا پـه بڼه ازادېږي. دا ډول تعاملونه د اکزوترميک (*Exothermic*) تعاملونو په نوم ياديږي. د القليو او تيزابونو زياتره تعاملونه اکزوترميک دي او د تودوخې له ازادېدلو سره ترسره کيږي؛ د بېلګې په ډول:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + E \quad \text{تودوخه}$$

سوډيم هايدروکسايد + د مالګې تيزاب ⟵ مالګه + اوبه +انرژي

فعال فلزونه له اوبو سره تعامل کوي، رڼا او تودوخه توليدوي؛ د بېلګې په ډول: کله چې د سوډيم د

(c) ketabton.com: The Digital Library

فلزیو وړه ټوټه د اوبو په ډک تشــت کې واچول شــي، ډېرچټک تعامل کوي چې رڼا او تودوخه تولید وي:

(12-7) شکل: د سودیم او اوبو اکزوترمیک تعامل ، د تودوخې او رڼا تولید

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$ + رڼا + تودوخه

هایدروجن + سوډیم هایدروکساید ⟵ اوبه + سوډیم

اکزوترمیــک تعاملونه هم د تعامل کوونکو مــوادو 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 شــي. کله چې تعامل پیل شــو؛ ډېره زیاته انرژي ازادېږي. همدارنګه، که پر پوتاشیم پرمنګنیــت باندې ګلیســرین ور زیات کــړو، 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 ترســره 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 توګه 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 وېشل شویدي. اکزوترمیک تعاملونه د تعامل په پیل کې لږ څه انرژي ته 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 انـرژي 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 انـرژي د تعامل کوونکو موادو پـه پرتله زیاته ده. د انډوترمیکـو تعاملونـو محصولونه بې ثباته دي؛ ځکه هغه انـرژي چې د جوړېدو په بهیر کې یې اخیستی ده، بېرته ازادوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعامل کوونکي مواد

د تعامل محصول

سیستم محیط ته تودوخه ازادوي

له محیط څخه تودوخه اخلي

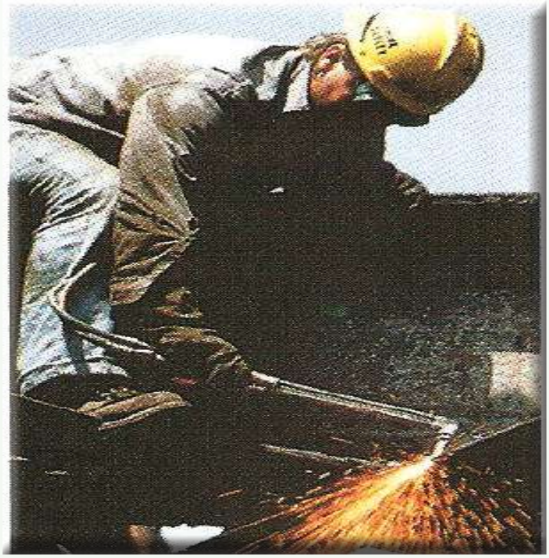
تعامل کوونکي مواد

د تعامل محصول

(7-13) شکل: د اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونو دیاګرام

الف- د هوا په شتون کې د اسیتلین سوځېدل (اکزوترمیک)

ب- دمرکیورى ($II$) د اکساید د تجزيي تعامل (اندوترمیک)



(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 کېږي.

(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

فعالولـو لپـــــاره لګول کېږي، دا انـــرژي د فعالوونکې انرژي یا د اکتیویشـن ($Activition$) 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 تیزابو 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 یادیږي(  )

(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 ........... څخه 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 - کیمیاوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کیږي؟

2 - د کیمیاوي 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 اکزوترميک او انډوترميکو تعاملونو دياګرام رسم کړئ.

10 - د لانــدې تعاملونــو محصول وليکــئ او د کيمياوي تعاملونو د ډولونو څرنګوالی يې روښــانه 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 اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه

د ســونګ د موادو ســوځول، د بخاردیګونه، د فلزونو الکترولتیکي رســوب او هغه بهیرونه چــې ګلوانیکي عنصرونو (دګلوانیک د بتری الکترودونه) او بتریو کې ترســره کیږي. ټول د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونو پربنسټ کیږي. د لومړنیو موادو ترلاسه کول (اوسپنه، کروم، منګنیز، سره زر، سپین زر، کلورین، ایودین او نور)، همدارنګه، کېمیاوی ټاکلي محصولونو (امونیا، د ښــورې تېزاب، دګوګړو تېزاب او نور) د اکسیدیشــن ریدکشن د تعاملونو پربنسټ لاســته راغلــي دي. د ژوندیــو موجوداتو (حیواناتــو او نباتاتو) په ارګانیزم کې د اکسیدیشــن ریدکشن ډېر مهم تعاملونه ترسره کیږي، چې انرژي په کې تولید اویا ازادیږي. دا تولید شوي انرژي د ژوندیو موجوداتو د ژوند د پایښت لپاره اړینه ده.

په دي څپرکي به د اکسیدیشن او ریدکشن په اړه معلومات ترلاسه کړئ. د مرکب په مالیکولونو کي د اتومونو د اکسیدیشن نمبر او د اکسیدیشن -ریدکشن د تعاملونو د معادلو توازن به زده کړئ. دغه راز، د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونود توازن بنستیز میتود به هم زده کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۸ - ۱ : د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف :

په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشــن او ریدکشــن اصطلاح په بل مفهوم کارول کیده؛ د اکســیجن نښلول(نصب) د مرکــب په مالیکول کې د اکسیدیشــن د عملیــي په نامه یادشــوې ده؛ د بېلګې په دول:

$$\left\{\begin{array}{l} S + O_2 \longrightarrow SO_2 \\ C + O_2 \longrightarrow CO_2 \end{array}\right\} \qquad Oxidation$$

د ازاد اکسیجن په نه شتون کې د اکسیدیشن عملیه بنایي، د ترکیبي اکسیجن لرونکو موادو په واسطه هم ترسره شي؛ لاندې تعامل وګورئ:

$$2K\,ClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2 \qquad Oxidation$$

په پورتني تعامل کې $KClO_3$ د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی او سلفر یې اکسیدی کړي دي؛ همدارنګه، د اکســیجن ایســتل او د هایدروجن نښلول په کېمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نامه یاد شوي دي؛ د بېلګې په ډول:

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O \qquad Reduction$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

اکسیدیشــن هغه عملیه ده چې د ځینو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشــن نمبر(قسمي مثبت چارج) پــه کــې لوړېږي، په یوه کېمیاوي تعامــل کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشــن د نمبر ټیټېدلو ته د ریدکشن عملیه وایي.

زیات کېمیاوي تعاملونه د اکسیدیشــن او ریدکشــن 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 اکسیدیشــن او ریدکشن د تعاملونو ډولونه نه دي؛ ځکه د تعامل کوونکو موادو د اتومونــو د اکسیدیشــن نمبرونه د محصولاتو له جوړېدوځخه وروســته 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 اکسیدېشــن او ریدکشــن عملیه په کېمیاوي 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 نيگاتيويتی 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 الکترونيگاتيويتي ټيټه وي، په هماغه کچه د هغه اکسيداني خاصيت ضعيف او ارجاعي ځانگړتيا 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 ونډتيا پوه شئ (او يا دا چې د اړيکو په جوړولو کې د هغوی د ونډتيا 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 الکترونيگاتيويتي کميت په توگه، 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 الکترونيگاتيو 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 الکترونيګاتيفو عنصرونو کې ليدل کيږي، وړاندوينه کېدی شـي چې پـه ماليکول يا ايون کې له اړيکو څخه د هرې يـوې الکترونونه ډېر زياتو الکترونيګاتيفو اتومو پورې اړه لري. د اتومونو د اکسيديشــن درجه د $(+)$ او $(-)$ علامو په واســطه ښــودل کيږي. د عنصر د اکسيديشن درجه له مثبتو علامو سره د اتوم د الکترونونو له هغو شمېرو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شوي دي او د منفي اکسيديشن د درجې کميت د الکترونونو يو ځاي کيدل راښيي چې د عنصر له اتوم سره يو ځای شويدي.

## ۸ - ۲ - ۱: د اکسيديشن د نمبر د ټاکلو قوانين

په ازاد (عنصري) حالت کې د عنصرونو د اکسيديشــن نمبر ټاکل او د کېمياوي مرکبونو په ماليکول کې دعنصرونو داتومونو الکترونيګاتيويتي او ځانګړتياوې بايد له لاندې موادو سره سم عملي شي:

1 - په مرکبونو کې د اکســيجن اتومونه کولي شــي، د اکسيديشــن تام او يا کســري درجې وښيي؛ د بېلګې په ډول: په اوبو کې $(H_2O)$ د اکســيجن د اکسيديشــن درجه 2 -، په $H_2O_2$ کې (1 -)، پـه $KO_2$ او $KO_3$ مرکبونــو کې په ترتيب ســره $\frac{-1}{2}$ او $\frac{-1}{3}$ ده. خو د اکســي فلورايد $OF_2$ په مرکب کې د اکســيجن د اکسيديشــن درجه 2 + ده. د هايدروجن د اکسيديشــن درجه په کېمياوي مرکبونو کې 1 + ده؛ خو د فعالو فلزونو په هايدرايډونو $(Hydride\ Metals)$ کې د هايدروجن د اکسيديشن نمبر 1- دی.

2 - د اتومونــو د اکسيديشــن درجه د ســاده مرکبونود ماليکولونو پــه ايونونو کې د کميت او د هغه د علامې پر بنســټ د هغو ايونونو له برېښــنايي چارج ســره مســاوي ده؛ د بېلګې په ډول: د $KCl$ په مرکــب کــې د $K$ د اکسيديشــن درجه 1 + او د کلورين $Cl$ 1 - ده چــې د هغه چارج په ترتيب سره 1+ او 1- دی.

3 - که ماليکول د کوولانټ اړيکې او يا ايوني – کوولانســي اړيکو پر بنســټ جوړ شــوی وي؛ د بېلګې په ډول: $HNO_3, NH_4NO_3, NH_4NO_2, NH_3$ د قوي الکترونيګاتيف اتوم د اکسيديشن درجې منفي علامې ( - ) او د ضعيف الکترونيګاتيف خاصيت لرونکي اتوم په مثبتې علامې(+) سره ښودل کيږي.

د عنصرونــو د ټاکلــې سلســلې د اکسيديشــن درجــې بانــدې د پوهيدلــو لپــاره لازمــه ده چــې د غوښــتلو مرکبــو ګرافيکــي فارمــول وليــکل شــي. پــه نايتروجــن لرونکــو مرکبونوکــې $(N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3)$ نايتروجــن د اکسيديشــن درجې په ترتيب ســره

(c) ketabton.com: The Digital Library

$-3,-3,+3,+5,+2$ – دي چې د اکسیډیشـن دا درجې د هغه په ساختماني فورمولونو کې لیدل کیږي. د یوشان عنصرنو د اتومونو ترمنځ د کېمیاوي اړیکو په شتون کې؛ د بیلګې په ډول: په $N_2H_4$ کې دوو نایتروجن د اتومونو دجوړه الکترونونو وېش چې هغوی ته یې اړیکه ورکړې ده ترسره کیږي او له دې سره سم د هر اتوم د الکترونونو محاسبه عملي کیږي. د ازاد اتوم د الکترونونو د شمېر توپیر په لوړه کچه د اتوم د اکسیډیشن د درجې شمېر راښیي.

4 - هغه مالیکولونه چې د یوشان عنصرونو له اتومونو څخه تشکیل شوي وي (لکه: $N_2, Br_2, Cl_2, H_2$ او نور) د دې عنصرونو داتومونو د اکسیډیشن درجه د هغوی په مالیکولونو کې صفر ده؛ ځکه د دا رنګه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په مالیکولونو کې نشته او ګډ الکترونونه د دواړو اتومونو د هستو ترمنځ وي؛ د بېلګې په ډول: د هایدروجن $(H:H)$ کلورین $(Cl:Cl)$ د هر اتوم د اکسیډیشن درجه صفر ده، خو کوولانس ( *Covalence* ) یې د هغوی د ولانسي جوړه الکترونونو کمیت ته په پام یو سره سمون لري.

5 - په ډېرو عضوي مرکبونو کې کېمیاوي اړیکې ضعیف قطبي خاصیت لري، د کاربن د اتوم یو ځای کېدل له نورو اتومونو سره ؛ د بېلګې په ډول: فلورین، اکسیجن، کلورین، نایتروجن چې د عضوي مرکبونو په اسکلیټ کې شامل وي، د کاربن او د نوموړوعنصرونود اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنسیال د بدلون لامل کیږي اود هغوی ترمنځ د جوړو شوو اړیکو پولارټي (قطبیت) زیاتوي. په هغوي کې د اتومونود اکسیډیشن 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 اکسیډیشن درجه صفر منل شوې ده.

7 - په ایون کې د اکسیډیشن د درجې الجبري مجموعه د ټولو اتومونو د ایون له چارج سره مساوي ده او د اتومونود اکسیډیشن د درجو الجبري مجموعه چې د برېښنا د خنثی مرکبونو په ترکیب کې شامله ده، صفر ده .

8 - په کامپلکس مرکبونو کې تل د هغوی د مرکزي اتوم د اکسیډیشن درجه ټاکل کیږي ؛ د بېلګې په ډول: په $K_2[Fe(SCN)_5]$ او $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ مرکبونو کې د اوسپنې د اکسیډیشن درجه $+3$ او د نکل د اکسیډیشن درجه $+2$ ده. د یادولو وړ ده چې داکسیډیشن پر درجو پوهیدل په ظاهري بڼه لیدل کیږي او د مطلوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شي ټاکلی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په ډېرو حالاتوکې د اکسیډیشـــن درجه د ټاکلي عنصر له ولانس ســره مساوي نه ده ؛ د بېلګې په ډول: په میتان $(CH_4)$ ، فارمیک اسید $(HCOOH)$ ، میتانول $(CH_3-OH)$ ، فارم الديهايد $(CH_2O)$ اوکاربن ډای اکساید $(CO_2)$ کې دکاربن د اکسیډیشن درجه په ترتیب سره 4 - ، 2 + ، 2 - ،0، 4 + ده. خو دکاربن داتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونوکې 4 دی. د اکسیډیشــن پر درجو د پوهیدلو او په ځانګړې ډول د اکسیډیشن - ریډکشن تعاملونود مطالعې په ټولو خواووکې ترې کار اخیستل کیږي.

### خپل ځان وازمایئ

په لاندې مرکبونوکې د عنصرونو د اتومونو د اکسیډیشـــن یو نمبر مجهول $(X)$ دی، پیدا يې کړئ.

الف- $\left[\overset{x}{Ni}(NH_3)_5\right]SO_4$ ب- $\overset{x}{Al}_2(SO_4)_3$ ج- $Na\overset{x}{Cl}O$ د- $H_3\overset{x}{P}O_3$

د سلفر د اکسیډیشن نمبر 4 +، د هایدروجن 1 +، د نایتروجن 3 -، د سودیم 1 + او د اکسیجن 2 -دی.

## ۸ - ۳: د اکسیډیشن - ریډکشن د تعاملونو ډولونه

د اکسیډیشن - ریډکشن ټول تعاملونه په لاندې ډول وویشلی شو:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیډیشن، ریډکشن تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، بېلابېلو اتومونو او بېلابېلو ایونونو ترمنځ د الکترونونو ورکړه او راکړه د اکسیډیشن-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 کیږي؛ 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 بیلګه کیدی شي د مرکب په بېلابیلو برخو د پیچلې مادې تجزیه کیدل 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 جوړیدو پیل کوي، معلومات تر لاسه شي. باید وپوهیږو چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په ټولیز ډول د فعالو عنصرونو د معلومو

(c) ketabton.com: The Digital Library

خواصو پربنسټ فعالیت کوي. دې ته پام په کار دی چې د اکسیدیشن – ریدکشن په تعاملونو کې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ یوازې د معادلو (متوازنو) الکترونونو ورکړه راکړه کیږي؛ یعنی په مجموع کې هغه الکترونونه چې د ارجاع کوونکي په واسطه ورکړل شوي دي، د هغو د الکترونونو له مجموعې سره مساوي دي چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي.

په ټولو `کېمیاوي تعاملونو کې د یو عنصر د اتومونو مجموعي تعداد د معادلې کینه خوا، د همدې عنصر د اتومونو د مجموعي کمیت د تعامل د معادلې له ښي خوا سره مساوي دی.

که $\mathrm{Re}\,dox$ تعامل په محلولونو کې تر سره شي؛ نو په کار دي چې د محیط اغیز د $O^{2-}$ او $H^{+}$ ایونو د منځته را تلل په پام کې ونیول شي چې دا ازاد شوي ایونونه په تیزابي محیط کې د اوبو تعامل په لړ تفکیک شوو مالیکولونو دجوړیدو لامل او په القلي یا خنثی محلولونو کې له منفي ایونونو سره داوبو تعامل او د هایدروکساید $(OH^{-})$ د جوړیدو لامل کیږي:

$$HOH + O^{2-} \longrightarrow 2OH^{-}$$

د دوو میتودونو پربنسټ کیدای شي د $Rodox$ تعاملونه ترتیب او بیلانس شي:

## ۸ - ۴ - ۱: د الکتروني بیلانس میتود

ددې میتود پربنسټ کیدی شي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسیدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمیر 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 لپاره د هغو وروستني جمع کول ، په مجموعې ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي. دا میتود د نیمه ایوني تعاملونود میتود په نوم هم یادیږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یاد داشت کیږي چې د ایونونو شمیر 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 اویا ارجاع کوونکو ضریب، بلکې د تعامل محیط د اوبو، تیزابو، القلیو 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 محیط د کېمیاوي پروسسونو د بدلیدو لامل هم کېدلی شي :

په القلي محیط کې $pH > 7$

$\longleftarrow$

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

$\longrightarrow$

$$HIO_3 + 5HI \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$$

په خنثی محیط او یا کمزوري القلي محیط کې $pH \geq 7$

$$AS_2O_3 + 2I_2 + 2H_2O \longrightarrow AS_2O_5 + 4HI$$

$\longleftarrow$

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

که $pH \leq 1$ وي، هایدروجن پر اکسـاید د ایودین پر عنصر اغېز کوي. اکسـیدي په ترکیبي ایودین بدلوي او د اکسیدي کوونکي په توګه ځان ښکاره کوي:

$$5H_2O_2 + I_2 \longrightarrow 2HIO_3 + 4H_2O$$

## ستاسې د زیاتو معلوماتو لپاره

د تعامل محیط بنـایي تعامل دې ته اړ کړي چې یو لوري ته میلان وکړي اوتعامل همدې لوري ته جریان لري. دا بدلونونه هم د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره تړلي دي.

د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په درې پرله پسې پړاوونو کې تر سره کیږي:

1 - هغه پړاو چې لومړني محصولات ور څخه په لاس راځي.

2 - د لومړنیو محصولاتو پړاو او د هغه تولیدل

3 - د اخرینو محصولاتو پړاو

د تعامل د دوهم ظاهري پړاو لپاره، لازمه ده چې د محصولونو د تولیدو په تګلارې وپوهیږو:

1 - موندل شـوي اتومونه له مثبت $+4,+5,+6,+7$ اکسیدیشن درجې سره چې د اکسیدیشن- ریدکشـن په تعاملونو کې جوړ شـوي وي، د اکسـیجن له ایونونو سـره 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 داى اکســايدونه جوړوي چې د دې عنصرونو د اکسيديشن نمبر 4 + وي او هغه اکسايدونه $SO_2, MnO_2, CO_2$ دي.

امفوتير عنصرونه $(Amphotric\ Elementes)$ چې د $+4,+3,+2$ د اکسيديشن درجې لري په القلي محيط کې د هايدروکسايدونو کامپلکس مرکبونه په لاندې بڼه جوړېږي:

$$[Me(OH)_4]^{2-}, [Me(OH)_6]^{3-}, [Me(OH)_6]^{2-}$$

عنصرونه له مثبت $(+3,+2,+1)$ اکسيديشن 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 $(O^{2-})$ لږوالی 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 سلفايد $(H_2S)$ اکسيديشن د $KMnO_4$ له اوبلن محلول سره 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 ښي او کينه 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 خواته 4 ماليکوله اوبو ليکو. د هايدروجن او اکسيجن 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 اکسيديشن په واسطه له $(II)$ معادلې سره سم تاکل کيږي. د معادلې د ورکړل شوو او اخيستل شوو الکترونونو د کميت له مساوي کيدلو څخه وروسته، 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؛ يعنې:

$$2MnO_4^{-} + 16H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^{+} + 5S + 8H_2O + 10H^+ - - - - - - - - - III$$

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O - - - - - - IV$$

**خپل ځان وازمايئ**:

دسرب سلفايد $(PbS)$ اکسيديشن د ښوري 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**:

$$\begin{array}{c|l} 5 & 2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2 \\ 1 & 2BrO_3^- + 10e^- + 12H^+ \longrightarrow Br_2 + 6H_2O \\ \hline & 10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 5Br_2 + Br_2 + 6H_2O \end{array}$$

$$10NaBr + 2NaBrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6Br_2 + 6Na_2SO_4 + 6H_2O$$

**دریم 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 ایـون - الکتـرون او ایـون – مالیکول $Oxidation - \mathrm{Re}duction$ د تعامـل معادلې چې لاندې لیکل شوي 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 محيط کې په لاندې ډول ده:

$$NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$$

د تعامل په بهيرکې، د کروم $(Cr)$ د اکسيديشــن درجه چې د $CrO_2^{1-}$ په ترکيب کې شــامله ده او $Br_2$ د اکسيديشن درجه بدله شوې ده، د ايون – الکتروني تعامل چې نيمګړي معادلې يې ليکو.

د $CrO_2^{1-}$ اکسيديشــن (1 معادله) او د برومين ارجاعي پروســس (2 معادله) ټاکي په پام کې نيسو چې د Re $dox$ دا تعامل په القلي محيط کې ترسره کيږي:

$$\begin{array}{c|l} 2 & CrO_2^{-} + 4OH^{-} - 3e^{-} \longrightarrow CrO_4^{2-} + 2H_2O ------------- 1 \\ 3 & Br_2 + 2e^{-} \longrightarrow 2Br^{-} -------------------------- 2 \end{array}$$

د اکســيجن د اتومونــو د مســاوي کولو لپاره د 1 معادلې کيڼې خواتــه د $OH^-$ خلور ايونونه ليکل شويدي. د معادلې ښي لوري ته هم اړينه ده چې دوه ماليکوله اوبه وليکل شي. ددې معادلو د لوري په لوري جمع کولوځخه لاسته راځي چې:

$$2CrO_2^{-} + 3Br_2 + 8OH^{-} \longrightarrow 2CrO_4^{2-} 6Br^{-} + 4H_2O$$

کــه د تعامــل کوونکو ماليکولونو او د تعامل د محصولاتــو د ماليکولونو اړونده ضريبونه په پورتنۍ معادله کې ځای پر ځای شي، نو ليکو چې:

$$2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$$

**دوهم مثال**: د ســوديم ســلفايټ $(Na_2SO_3)$ د تعامل معادله له $KMnO_4$ ســره په قوي القلي محيط کې د لږ مقدار ارجاع کوونکي په اغيز لاندې موادو ته په پام سره روښانه کيدی شي:

1 - د تعامل معادله يې ليکو، اکسيدي کوونکي او ارجاع کوونکي يې ټاکو:

$$Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \longrightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$$

د $Na_2SO_3$ پــه ماليکــول کــې د $SO_3^{2-}$ ايون د ارجــاع کوونکي په بڼه ځان ښــودلی دی. دې ايون دوه الکترونه له لاســه ورکړي او په $SO_4^{2-}$ ايون بدل شــوی. د $KMnO_4$ په ماليکول کې د $MnO_4^-$ ايون د اکسيدي کوونکي په توګه عمل کړی. په غليظ القلي محيط او د ارجاع کوونکي د کموالي په پېښه کې، دې ماليکول يو الکترون اخيستی او $MnO_4^{2-}$ ايون ته ارجاع شوی دی.

2 - د تعامل نيمه معادله چې د اکسيديشــن - ريدکشــن پروســس پرې ټاکل کيږی، ليکل کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ددې تعامل جریان په القلي محیط کې په پام کې نیسو ګورو چې ارجاع کوونکي ایونونه د اکسیجن کمیت د $OH^-$ له ایونونو څخه بشپړوي چې له دې سره د اوبو مالیکول جوړیږي. ضریبونه په نیمګړو تعاملونو کې خېږو او د نیمګړي تعامل د معادلو مجموعه په ایوني بڼه لیکو:

$$\begin{array}{c|l} 2 & MnO_4^- + 1e^- \longrightarrow MnO_4^{2-} \\ 1 & SO_3^{2-} + 2OH^- - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2O \end{array}$$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} + 2OH^- \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$$

پورتنۍ معادله په مالیکولي شکل داسې لیکو:

$$2KMnO_4 + Na_2SO_3 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$

## ۸ - ۵ - ۳ : په خنثی محیط کې د Redox تعامل

**لومړی مثال**: د $Redox$ تعاملونه په خنثی محیط کې خېړو او لاندې معادله لیکو:

$$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + OH^-$$

$$\begin{array}{c|l} 3 & SO_3^{2-} + H_2O - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^- \end{array}$$

$$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + 7H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + 6H^+ + 8OH^-$$

د $H^+$ او $OH^-$ ایونونو یو له بل سره تعامل کړی، د اوبو مالیکولونه یې جوړ کړي دي چې په ټیټه کچه توته کیږي:

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + 7H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 6H_2O + 2OH^-$$

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3Na_2SO_4 + 2KOH$$

**دوهم مثال**: د $SO_3^{2-}$ د ایون او $Co$ ترمنځ د ریدوکشـن د تعامل معادله په ایوني بڼه په خنثی محیط کې ترتیبوو. د هغه دتعامل نیمګړې معادله لیکو او اړونده ضریبونه د هغه پر بنسټ ترلاسه کوو، د اکسیجن لړ ایونونه د اوبو له مالیکولونو څخه بشپړیږي چې د تعامل په پایله کې تیزابي محیط رامنځ ته کیږي، لاس ته راغلي ضریبونه د معادلې په مجموعه کې لیکو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\begin{array}{l|l} 1 & SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & Co^{3+} + 1e^- \longrightarrow Co^{3+} \end{array}$$

$$SO_3^{2-} + Co^{3+} + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + Co^{2+}$$

## خپل ځان وازمایئ

اړوند ضریبونه د لاندې معادلو د توازن لپاره پیدا کړئ:

$1 - KMnO_4 + MnSO_4 \longrightarrow 2MnO + K_2SO_4$

$2 - KMnO_4 + SO_2 \longrightarrow MnO_2 + K_2SO_4$

$3 - P + NH_4ClO_4 \longrightarrow Cl_2 + N_2 + H_3PO_4$

$4 - NaBr + CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow CaCl_2 + NaOH + HBr$

$5 - Na_2S + Br_2 + H_2O \longrightarrow S + NaBr + NaOH$

**۸-۶: د پر اکسایدونو** $(H_2O_2, CaO_2, H_2S_2, FeO_2)$ **او نورو په ګډون سره د اکسیدیشن - ریدکشن کېمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب**

د پر اکسایدونو ټول مرکبونه د $(S-S)$ او $(O-O)$ دوه ولانسه ایون لري؛ له دې کبله د اکسیجن او سلفر د اتومونو د اکسیدیشن نمبر چې تاکلی زنځیریې جوړکړی دی، 1- دی. د $H_2O_2$ د تجزیه کیدلو له کبله د اوبو مالیکول او د اکسیجن با ثباته مالیکول تشکیلیږي چې د اکسیجن د اکسیدیشن درجه په اوبو او د اکسیجن په مالیکول کې په وار سره 2 - او صفر ده. داکسیدیشن -ریدکشن په تعاملونوکې هایدروجن پر اکسایډ د تعامل ګډونوال دي او له تعامل سره سم کیدی شي چې د اکسیدي کوونکي یا ارجاع کوونکي رول ولري؛ د بېلګې په ډول: د هایدروجن پر اکسایډ تعامل د نورو پر اکسایدونو د مرکبونو دنماینده په توګه ګورو:

**لومړی مثال**: هایدروجن پراکسایډ د اکسیدي کوونکي په توګه:

الف: په تیزابي محیط کې، د هایدروجن پراکسایډ مالیکول دوه الکترونونه اخلي او د اوبو په دوو مالیکولونو لېږي.

(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 کیمیاوي 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 شــي، ســمبولیك میتود (شــکلی میتود) الکتروني بیلانس وکار وشي، چې د هغه خرنګوالی په لاندې ډول دی:

د $Re\,dox$ تعامـل د معادلـو کېنې خواته د چارجونو الجبري مجموعه د همدې معادلې د ښــي 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 ترلاسـه کيږي؛ څرنګه چي د پورتنی معادلې کيڼي خواته چارجونه صفر دي او د ښې خواته 12 مثبت چارجونه شـته؛ نو د چارجونو د مسـاوي کولو لپاره د معادلې له کيڼي خواڅخه 12 الکترونونه بايد کم شي.

**دوهـم مثـال**: د هغومرکبونو ريدوکس تعاملونه مطالعه کوو، چي عضـوي مرکبونه په کي برخه لري.

$$C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

د کلورين او کاربن داکسيډيشن درجې او د هغوی مرکبونه د تعامل په پايله کي بدلېږي:

$$1 \quad C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

$$2 \quad ClO_3^- + 2H_2O + 1e^- + 2H^+ \longrightarrow ClO_2^- + H_2O$$

$$C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 2ClO_3^- + 4H^+ \longrightarrow 2CO_3^{2-} + 2ClO_2^- + 2H_2O$$

**دريم مثال**: $H_2C_2O_4 + 2KClO_3 \longrightarrow K_2CO_3 + 2ClO_2^- + H_2O + CO_2$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + NaBr + H_2O$$

$$1 \quad CO\ (NH_2)_2 + 6OH^- - 6e^- \longrightarrow N_2 + CO_2 + 5H_2O$$

$$3 \quad Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$$

$$CO(NH_2)_2 + CO_3 + 6OH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6Br^- + 5H_2O$$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6NaBr + 5H_2O$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## زيات زده کړئ

هغــه تعاملونــه چې په تودوخه ترســره کيږي، د معادلو توازن او تعامل يې کيدي شــی چې د الکترون – ايون په ميتود سره وشي.

**فعاليت**: د لاندې اکسيديشــن - ريدکشــن معادلو الکترون - ايوني بيلانس ترســره 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 ځېرکي 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 اکسيديشـــن د درجې کميت له هغو الکترونونو ســره سمون لري چې د عنصر له اتوم سره يو ځای شوي دي.

* د اکسيديشن - ريدکشن ټول تعاملونه کيدی شي په لاندې ډول ووېشل شي:

1 - د اکسيديشـــن او ريدکشـــن د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ تعاملونه: د بېلابېلو ماليکولونو، ايونونو او اتومونو ترمنځ د الکترونونوورکول او اخېستل دي.

2 - په خپل ســر اکسيديشـــن او ريدکشـــن تعامل (*Disproprotionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او ســاده موادو ځانګړتيا ده چې په يومرکب کې دعين عنصر ځيني اتومونه اکســيدي 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 کوونکې دنده او بله برخه يې دارجاع کوونکې 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 پربنســټ کيدای شــي هغــه مجموعي الکترونونه وټاکل شــي چې لــه ارجاع کوونکو څخه اکســيدي کوونکو ته ورکړل شــوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو د الکترونونو له هغې مجموعې ســره مســاوي دی چې له يوې اکســيډي 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 ایونــي تعاملونــو د میتود په نوم هم یادیږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شــته، یادداشت کیږي چې د ایونونو شمېر له یادداشــت څخه وروسته د Re $dox$ تعامل د معادلې دواړه خواوې ســره مساوي شــي. 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 کوونکې او بله برخه یې د ارجاع کوونکې وظیفه تر سره کوي، په............ نوم یادیږي؟

الف- د اکسیدیشن تعاملونه ب- د مالیکولونوپه داخل کې اکسیدیشن او ریدکشن

ج- ریدکشن د- هیڅ یو

4 - په ریډوکس تعاملونوکې د ارجاع شــوو الکترونونو شــمېر تل د .............. له هغې جمعي سره مساوي دی، چې له اکسیدي کوونکې مادې سره یو ځای شویدي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- مالیکولونه د- پروتونونه

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 کوونکې:

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

# نهم څـــپرکی

## په کېمیا کې قوانین او محاسبې

که څه هم د کېمیا هره څانګه ځانته ټاکلي قوانین لري؛ خو ځینې قوانین داسې هم شته چې د کېمیا په ټولو څانګوکې ورځخه کار اخیستل کیږي. په دې څپرکي کې هغه قوانین او محاسبې څېړل کیږي چې د هغوی په واسطه کیدی شي لاندې علمي مطلبونه زده کړل شي:

د کېمیا د علمي کشفیاتو تاریخي بهیر ته په پام سره، پراخ نوی نظر به د کېمیا په علم کې پیدا کړئ؛ د قوانینو د کارولو د څرنګوالي پربنســټ د علمي مســائلو او کشفیاتو په اړه به معلومات ترلاسه کوئ؛ په کېمیا 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 دى او که له سروزرو سره يې مس ګډ کړي او له دې الياژ څخه يې تاج جوړ کړى دى؟ 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 دى چې د همدې جسم په واسطه بې ځايه شوي دي.
2 - د تيزابي بارانونو اوريدل د داينا سورونو نسل ته ضرر رسوى.
3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي. د موادو بېلابېل خواص د هغوى د اتومونو د توپيرله 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 هغوى ترمنځ له اړيکو رامنځته کولو څخه پايلې اخلي، په دې پړاو کې فرضيه جوړيږي. که د فرضيې سموالى ځو واري په بېلابېلو وختونو کې په ثبوت ورسيږي، هغه د علمي فرضيې په نامه يادېږي.
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 دکوموعواملو سره اړيکې لري؟

2 - تيوري يا علمي نظريه له علمي قانون سره څه توپير لري؟

په نظري کېمياکې د دالتن اتومي تيوري يوه پر مختللې تيوري ده. د دې کتاب لوستونکي به د دالتن له تيوري سره اشنا يي ولري (په لومړی څپرکي کې ليکل شوې ده) دا تيوري کولی شي ډېلابېلې پديدې؛ لکه: براس، يو په بل کې د موادو حل کيدل، په تعاملونوکې دګازونو حجمي نسبتونه، د موادو د حجمي او کتلوي نسبتونو ثابتوالی او نور په کېمياوي تعاملونو کې څرګندوي؛ خو د ځينو پديدو؛ لکه: د ساکنې برېښنا، د محلولونو الکتروليز، د راديو اکتيف موادو راديو اکتيويتي او روښنايي ورکول او داسې نورو په هکله اړونده څرګندونې نه شي کولی. دانداژه کولوواحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم د ايښودلولارې او داسې نور د علمي تړونونو بېلګې دي.

## علمي تړون

هغه مجموعي پرېکړې چې دعلومو په هکله رامنځ ته شي او د يوې ځانګې دځېړونکو له اړيکو سره او حتی دبېلابېلو ځانګوډ پوهانو ترمنځ د اړيکو اسانتيا وې رامنځ ته کړي، دعلمي تړون په نامه ياديږي .

**اضافي معلومات**

ايوپاک (*IUPAC*) د تجربې او خالصې کېميا د نړيوالې کميټې لنډ سمبول (International Union of Pur Applied Chemictry) دی. دنړی دکېميا 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 پېړی کې د لاوازيه ( *Antoineloucentlavoisier* ) په نوم فرانسوي عالم (1843-1794) داسې نظر ورکړ: په کېمياوي 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 قانون د دالتن داتومي- ماليکولي تيوري له نظره هم سم 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 شمېر سره مساوي دی؛ کېمياوي تعاملونه د انرژي له جذب او يا ازاديدلو سره يو ځای دي. هغه تعاملونه چې په نتيجه کې يې انرژي ازاديږي د *Exothermic* (د تودوخې توليدونکي تعاملونو) په نوم ياديږي او هغه تعاملونه چې د انرژي (تودوخې) د جذب په پايله کې ترسره کيږي د *(Endothermic)* تعاملونو په نوم ياديږي. د پورتني تعامل په بهيرکې، چې د کاربن او اکسيجن 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 شوې تودوخې کچه په انرژي باندې د کاربن او اکسيجن د کتلې له بدلولو سره رامنځ ته شوی دی؛ پردې بنسټ، 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 ترلاسه شوې انرژي؛ د پورتني تعامل په شان، د تعامل د محصول د کتلې په کموالی پورې اړه لري چې کمه شوې کتله يې د $E=mc^2$ فورمول پر بنسټ 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 وسيله نه شي اندازه کيدی. له دې کبله، د لاوازيه د پايښت قانون پر ځای دی؛ خو کله چې د يورانيم کتله په هستوي ريکتورکې تو ټه کيږي، د تعامل د محصول د کتلې توپير د يورانيم له لومړنۍ کتلې څخه ډير زيات دی چې پنځوس ميليونه ځلې د کاربن او اکسيجن له سوځولو څخه ډير 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 $3.810^{-14}\,Kcalory$ سره معادل دی. د $E=mc^2$ د فورمول پر بنسټ ترلاسه 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 پورتنیو هستوي تعاملونو کې کمه شوې کتله داسې لاسته راځي:

د $235g$ یورانیم (یو مول) $6.02\cdot10^{23}$ (د اوګدرو د عدد په کچه) د یورانیم اتومونه لري؛ څرنګه چې د هستې په هر وېش کې $200mev$ انرژي ازادیږي ، نو ټوله ازاده شوې انرژي په ارګ $(erg)$ داسې محاسبه کیږي:

$$E_2 = 200\cdot3.8\cdot10^{-14} calory = 200\cdot3.8\cdot10^{-14}\cdot4.18\cdot10^7 erg\cdot6.02\cdot10^{23}$$
$$E_2 = 1.91\cdot10^{20} erg/mol$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1.91\cdot10^{20} erg/mol}{(3\cdot10^{10} cm/\sec)^2} = 0.13g$$

$$\frac{\Delta m_1/235}{\Delta m_2/12} = \frac{molU}{molC} = \frac{0.13g/235g\cdot mol^{-1}}{4.36\cdot10^{-9}g/12g\cdot mol^{-1}} = 2.5\cdot10^6$$

له پورتني نسبت څخه ترلاسه کیږي چې له یو مول یورانیم څخه ازاده شوې انرژي 2.5 میلیونه ځلې د کاربن د یوه مول ازادې شوې انرژۍ په پرتله زیاته ده.

ب- د برېښنایي عکاسي شراغونو کتله له سوځیدلو څخه وروسته

(9-1) شکل: الف- د برېښنایي عکاسي د شراغونو کتله له سوځید څخه مخکې

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۹ - ۳: د ثابتو نسبتونو قانون ( Proust 1807 )

دا قانون لومړی 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 مرکب د مالیکول جوړوونکي عنصرونه په ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسبت یو له بل سره تعامل کوي. د دې ترکیبي جسمونو ترلاسه کول کېدی شي، په هره لاره وشي، مهمه دا ده چې دوه ساده جسمونه تل په یو ټاکلي او ثابت کتلوي نسبت یو له بل سره یو ځای کېږي اومرکب جوړوي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره 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 اکسیجن او نایتروجن په مرکبونو کې یو هم $N_2O_4$ دی چې بې رنګه 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 دالتن قانون

دوه عنصرونه یو له بل سره تعامل کوي، نه یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي؛ خو که د هغوی کتلوي نسبت بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړېږي. د دې عنصرونو د یو کتلوي نسبت چې د هغه په بېلابېلو مرکبونوکې یې د بل عنصر له ټاکلې کتلې سره جوړکړې دی، تام ثابت او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن له اکسیجن سره 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

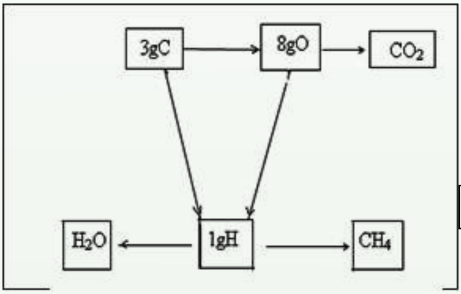
د اکســیجن نســبت د هغه په پنځه ډوله اکســایدونو کې، چې له نایتروجن سره یې جوړ کړي دي، $1:2:3:4:5$ دی.

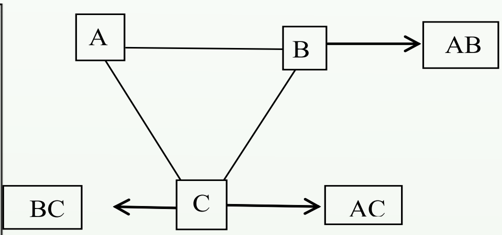
**فعالیت**

دمتعددونســبتوقانون دکلورین په څلور ډوله اکســایدونو $(Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7)$ کې تطبیق کړئ.

## ۹ - ۵ : د معادلتونو قانون

دوې مادې یا عنصرونه هر یو جلا، جلا له درېم 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 درېم 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 عنصرد کتلې هغه مقداردی چې له اته ګرامه اکسـیجن سـره یې تعامل کړی او له پاتې شوني څخه پرته یې خپل اړوند اکساید جوړ کړی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال**: د اوسپنې اکسايد $1.5g$ شته چې په هغه کې $1.17g$ اوسپنه شتون لري، د اوسپنې معادله کتله پيدا کړئ:

$$\left.\begin{array}{l} mFe = 1.17g \\ m\ Oxide = 1,5g \\ mO_2 = 0.33g \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} 1.17gFe - 0.33gO_2 \\ X - 8g\ O_2 \\ X = \dfrac{1,17gFe \cdot 8gO_2}{0.33gO_2} = 28gFe \end{array}$$

د اوسپنې معادله کتله يا معادل- ګرام 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 ګرام اويا يو اتوم - ګرام هايدروجن بې ځايه او يا ازاد کړی وي؛ د بېلګې په ډول: په لاندې تعامل کې د کلسيم معادله کتله 20 ده او داسې محاسبه کيږي:

$$\begin{array}{llll} Ca & + H_2SO_4 & \longrightarrow CaSO_4 & + H_2\uparrow \\ 40g & 98g & & 2g \\ X & & & 1g \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} 40g - 2g \\ X - 1g \end{array}\right\} \quad X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

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**:

$$\left.\begin{array}{l} M_A Al = 27amu \\ Volance Al = 3 \\ Eq - gAl = ? \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} EqAl = \dfrac{M_A Al}{Volance} \\ EqAl = \dfrac{27amu}{3} = 9amu \end{array}$$

(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 يې 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 شمېر، په القلیو کې د هایدروکسیل دګروپ له شمېر سره مساوي دی. همدارنګه، په مالګو کې اغېزمن ولانس د مالګو 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 ګرامونو وښودل شي ، دا کمیت د اتوم یا مالیکول د معادل - ګرام $(Equivalent-gram)$ په نوم یادېږي چې تل په $Eq-g$ ښودل کېږي. باید یادونه وکړو چې د متحولو ولانسونو عنصرونه بېلابېلې معادلې کتلې لري؛ د بېلګې 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 $\text{Re}\,dox$ تعاملونوکې برخه اخلي، د ماليکول د تشکيل کوونکو عنصرونو اتومونـه يـې ارجـاع او يا $(Oxidation)$ کيږي. د هغـوی معادله کتله داســې لاس ته راځي چې ماليکولي کتله يې د هغه پربايلل شـوو $(Losese)$ يا اخيسـتل شـوو $(gain electrons)$ الکترونونو ويشل کيږي:

$$Eq_{Copound} = \frac{M_{Compound}}{Losese\quad or\ \ gain\ e^-}$$

**مثال**: $H_2SO_4$ په لاندې $\text{Re}\,dox$ 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 $\lrcorner$ oxidation

Reduction

$\longrightarrow +6e$ gain

$$Eq_{H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{gaine^-} = \frac{98amu}{6} = 16,33amu$$

مثال: د مس کتلې معادل په پورتنۍ تعامل کې محاسبه کړي.

$$\text{د مس معادله کتله} = \frac{\text{اتومی کتله}}{\text{ورکړل شوې الکترونونه}} = \frac{63.5}{2} = 31.7amu$$

**فعالیت**

1 - د لاندې مرکبونو معادله کتله څنګه پیدا کولی شئ؟

$H_3PO_4, KOH, \ NaNO_3$

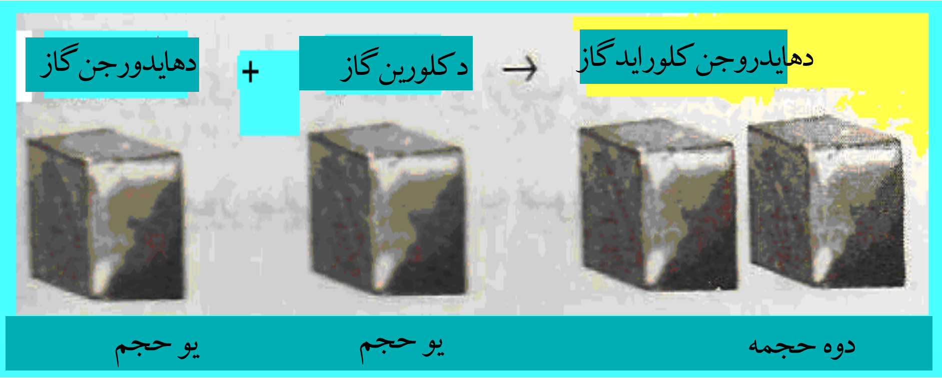
2 - په لاندې ریدوکس تعامل کې د $H_2SO_4$ معادله کتله پیدا کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2S + H_2O$$

## 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 تاکلي 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*) په نوم عالم پر حجمي نسبتونو باندې اتومي تیوري وکاروله او وی یې مونډله چې دګازونومساوي حجمونه د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر اتومونه لري. د برزیلیوس دا قضیه په هغو ګازونو 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 جوړیدلی 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:

د ګازونو مساوي شمېر ذري (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 ذري لري؛ خو که ماده د ګاز حالت ولري، د هرګاز یو مول په $STP$ شرایطو کې $22.4L$ حجم لري چې د ګازونو د عمومي معادلې پربنسټ ( $Pv = nRT$ ) محاسبه کیدی شي.

د اوګدرو عدد په بېلابېلو لارو موندل کیږي 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 کميتونه 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 تر لاسه 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 اوگدرو 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 اوگدرو عدد پيدا کړئ.

2 - د الکتروليز له تگ لارې سره کيدی شي چې د اوگدرو عدد ترلاسه شي يعنې که فارادې عدد $(F = 96491Cb)$ د چارج په قيمت (e) $(e = 1.602\cdot10^{-19}Cb)$ ووېشل شي، د اوگدرو 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

دکيمياوي عنصرونو د اتومونو د حقيقي کتلې کميتونه کوچني دي چې د $g$ $10^{-24} - 10^{-22}$ ترمنځ دي، داکوچني کميتونه له منفي توانونو سره په کيمياوي محاسبو کې ستونزې رامنځته کړې دي؛ له دې کبله، ساينس پوهانو دکيمياوي عنصرونو د اتومونو لپاره اتومي نسبتي کتله ټاکلې ده. هغوی د يو عنصر د اتوم کتله پر $\frac{1}{12}$ برخې دکاربن - 12 د اتوم د ايزوتوپ $({}^{12}_{6}C)$ پرکتلې ووېشله او د هغې حاصل يې دپام وړ عنصر د اتومي نسبتي کتلې په توگه ومانه:

$$M_{atomic} = \frac{mass - per\,atomic\,Element}{\frac{1}{12}\,per - atomic\,of\ Carbon}$$

## پلټنه وکړئ

دکاربن - 12 له واحد څخه دکار 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 :

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{\text{amu}}$$

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{1.661\cdot10^{-27}\,Kg}$$

**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**:

$$M\ atomicH = \frac{mass\ Per\ atom\ H}{amu} = \frac{1.674\cdot10^{-27}\,Kg}{1.661\cdot10^{-27}\,Kg} = 1.008amu$$

## 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

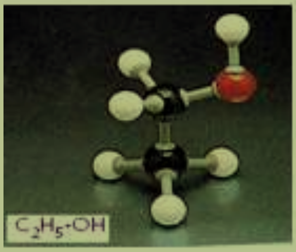
$$MH_2O = 1\cdot 2 + 16 = 18amu$$

### 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 نسبتي کتله د amu د قیمت پرنسبت 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 - ګرام او ماليکول - ګرام)

که د کېمياوي عنصرونو اتومي نسـبتي کتله په ګرام وښـودل شي، دا کميت د اتوم- ګرام يا اتومي مول په نوم يادېږي؛ د بېلګې په توګه: د سوديم اتومي نسبتي کتله $23amu$ ده، نو د سوديم يو مول له 23g سره مساوي دی.

همدارنګه، که د کېمياوي مرکبونو ماليکولي نسـبتي کتله په ګرام وښودل شي، دا کتلوي کميت د ماليکـول- ګرام يا ماليکولي مول په نـوم يادېږي ؛ د بېلګې په ډول: دګوګړو د تېزابو ( $H_2SO_4$ ) نسـبتي ماليکولي کتله 98amu ده؛ نو پر دې بنسـټ، د هغه 98 ګرامه يو مول دی. په عمومي ډول، که د هرې کېمياوي ذرې نسبتي کتله په ګرام ښودل شوې وي، همدا کتلوي کميت د هماغې ذرې د مول په نوم يادېږي؛ د بېلګې 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. خرنګه چې اتوم- ګرام، ماليکول- ګرام، ايون- ګرام او داسې نور ټول د مول په نوم ياد شوي دي، نو دا کميتونه ټول د اوګدرو د عدد په کچه ذرې لري؛ نو پر دې بنسټ په ځانګړې توګه کېدی شي چې مول داسې تعريف شي :

مـول: د اوګـدرو د عدد په کچه د ذرو کتله پر ګرام، مول دی؛ يا په بل عبارت، که د اوګدرو د عدد په کچه د ذرو کتله په ګرام ښودل شوې وي، دا کميت د مول په نوم يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال**: 200g سوديم هايدروكسايد څو موله کېږي؟ ماليکولي کتله يې 40amu ده.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} m = 200g \\ M = 40amu \\ n = ? \end{array}\right\} \quad \left.\begin{array}{l} 40g - 1mol \\ 200g - n \end{array}\right\} \quad n = \frac{200g \cdot 1mol}{40g} = 5mol$$

له پورتني مثال څخه کيدي شي چې $n = \frac{m}{M}$ فورمول د مول د محاسبې لپاره وليکل شي.

(9 - 5) شکل: د مس، سيماب، المونيم، برومين، اوسپني، جست او سلفر د مول اندازه

## ۹ - ۱۱: د مرکبونو د جوړوونکو عنصرونو د سلمې ترلاسه کول

ددې لپاره چې د کيمياوي مرکبونو د ماليکول د جوړوونکو عنصرونو سلمه (فيصدی) ترلاسه کړی شـو، اړينه ده چې د هغه د يو مول په کميت کې د هر عنصر کچه د مرکب ماليکولي کتلې ته په پام ســره ومونډل شــي؛ نو د غوښــتلي عنصر کچه چې د مرکب په يو مول کې شــته، له 100 عدد سره ضرب او د همدې مرکب پر ماليکولي کتلې باندې وويشــل شــي، حاصل شــوی کميت د غوښتلي عنصر د سلمې اندازه راښيي:

$$\text{په مرکب کې د عنصر سلمه} = \frac{\text{د عنصرمقدار}}{\text{د عنصرمقدارد مرکب يو مول}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

**لومړل مثال**: دکاربن، هایدروجن او اکسیجن سلنه په ګلوکوز کې محاسبه کړئ. دګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ 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.

داویـو 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

یو ډول تجربي فورمول دی. په دي فورمول کې د بېلابېلو عنصرونو د اتومونو نسبتي شمېر په یو مرکب کې ښودل کېږي. دلته د تجربې د کلمې معنا دا ده چې وړاندې شوی فورمول یوازې په لیدنې او اندازه کولو یعنې د توصیفي او مقداري تحلیل پر بنسټ ټاکل شوی دی.

د ګلوکوز مالیکول د 6 اتومه کاربن، 12 اتومه هایدروجن او 6 اتومه اکسیجن څخه جوړ شوی دی او د هغه تجربي فورمول $CH_2O$ دی چې یوازې د کاربن، هایدروجن او اکسیجن اتومونه د ګلوکوز په مالیکول کې راښیي؛ څرنګه چې دا نسبتونه د یوې مادې تر ټولو ساده شکل ښکاره کوي، له دې کبله دا فارمول ، د ساده فارمول په نوم هم یادېږي.

د دې لپاره چې د مرکبونو ساده فورمول ښه ولیکو او لاسته راوړلې شي؛ نو اړینه ده چې د مرکبونو په توصیفي او مقداري تحلیل باندې پوه شو. د مرکب توصیفي او مقداري تحلیل باندې له پوهیدلو سره کیدی شي، دهغه تجربي فورمول لاندې موادو ته په پام سره ولیکو:

1 - د هر عنصر مقداري کمیت، چې د تجزیې په واسطه لاسته راغلی دی، په مول بدل کړو.

2 - د مرکب د جوړوونکي هر عنصر د مولونو کچه، چې د لومړۍ مادې پربنسټ تر لاسه کیږي، پـه پوره پام کوچنی کمیت یې وټاکو، وروسته دغوښتونکي مرکب د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو ټول مولي کمیتونه په همدې کو چني مولي کمیت تقسیم کړو، اعداد له قیاسي واحده پرته لاس ته راځي .

3 - هغه ارقام چې له دوهمې مادې سره سم لاس ته راځي، په پوره پام کتل کیږي؛ که تام عددونه وي، د مرکب د مالیکولونو د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو نسبتونه په ساده فورمول کې ښیي او که نوموړي رقمونه تام نه وي، هغوی د رونداف په لاره او یا 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 داتومونود نسبت رقمونه د مالیکولي فورمول د سم لیکلو دلاري په پام کې نیولوسره د عنصرونو له سمبولونو سره یو ځای کیږي او ساده فورمول لاس ته راځي .

4 - د مرکب د مالیکولي فورمول د سمو لیکلو لپاره، پر توصیفي او مقداري تحلیل سربېره د مرکب مالیکولي کتله هم معلومه وي. نو توصیفي او مقداري تحلیل ته په پام سره د پورتنیو موادو له کارولو سره سم ساده فورمول لاس ته راځي؛ که د غوښتلي مرکب مالیکولي کتله د ساده فورمول په نسبتي مالیکولي کتله ووېشل شي، یو تام عدد به لاس ته راشي. که دا عدد په ساده فورمول کې د عنصرونو له نسبت سره ضرب شي، د مرکب مالیکولي 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:

د عضوي مادې سوځول شوی مقدار $= 1g$

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:

$$\left.\begin{array}{lll} 18g\,H_2O & - & 2gH_2 \\ 0.899g & - & m_{H_2} \end{array}\right\} \quad m_{H_2} = \frac{0.899gH_2O \cdot 2gH_2}{18gH_2O} = 0.1gH_2$$

$$\left.\begin{array}{lll} 44gCO_2 & - & 12gC \\ 3.3gCO_2 & - & mC \end{array}\right\} \quad mC = \frac{12g \cdot 3.3gCO_2}{44gCO_2} = 0.9gC$$

$$nC = 0.9g \div 12g/mol = 0.075mol$$
$$nH_2 = 0.1g \div 2g/mol = 0.1mol$$
$$C = 0.075mol \div 0.075mol = 1$$
$$H_2 = 0.1mol \div 0.075mol = 1.3$$
$$C = 1 \cdot 3 = 3$$
$$H_2 = 1.3 \cdot 3 = 4$$
$$\left.\begin{array}{l} C = 3 \\ H_2 = 4 \end{array}\right\} \quad C_3H_4 \quad (CH_2 = C = CH_2)$$

## 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 اوســپنې د اکســاید ســاده فورمول پیداکړئ. د اوسپنې اتومي کتله $56$ او د اکسیجن $16amu$ ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

**دوهم مثال**: د يو مرکب په ترکيب کې $8g$ کاربن، $1.33g$ هايدروجن او $0.667g$ اکسيجن دی؛ د مرکـب ماليکولـي کتله $180amu$ ده. سـاده فورمول او د غوښـتلي مرکـب ماليکولي فورمول پيدا کړئ.

**حل**:

$$\left.\begin{aligned} mC &= 8g \\ mH_2 &= 1.33g \\ mO_2 &= 10.66g \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} nC &= 8g \div 12g/mol = 0.667mol \\ nH_2 &= 1.33g \div 1g/mol = 1.33mol \\ nO_2 &= 10.667g \div 16g/mol = 0.667 \end{aligned}$$

$$nC = 0.667mol \div 0.667mol = 1$$
$$nH_2 = 1.33mol \div 0.66mol = 2$$
$$nO_2 = 0.667mol \div 0.667 \ mol = 1$$

$$\left.\begin{aligned} C &= 1 \\ H &= 2 \\ O &= 1 \end{aligned}\right\} \quad CH_2O$$

$$M(CH_2O)n = 180$$
$$(30)n = 180$$

$$\left.\begin{aligned} n &= \frac{180}{30} = 6 \\ (CH_2O)n &= (CH_2O)6 \\ &C_6H_{12}O_6 \end{aligned}\right\}$$

د ګلوکوز ماليکولي فورمول :

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د نهم څپرکي لنډيز

* پــه کېمیــاوي تعامل کې د تعامل د محصول د کتلو مجموعــه ، د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره مساوي ده.
* د مرکــب د مالیکــول جوړوونکي عنصرونه د مرکب د جوړېدو په وخــت کې له ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسبت سره تعامل کوي.
* دوه عنصرونه یو له بل سره تعامل کوي، یوازې یو ډول مرکب جوړوي؛ خو که کتلوي نسبت یې بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړوي. د دې عنصرونو کتلوي نسبت د هغوی په بېلابېلو مرکبونو کې، چې دبل عنصر له ټاکلې کتلې سره یې جوړکړې، تام ثابت او کوچنی عددونه دي
* دوه مادې یا عنصرونه هر یو له درېيم عنصر ســره په یوه 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 درېيم عنصر سره یې تعامل کړی دی، تعامل کوي او مرکب جوړوي.
* د یوه عنصر معادله کتله د هماغه عنصر د کتلې هغه کچه ده چې له اته گرامه اکســیجن ســره یې تعامل کړی او له پاتې شونو څخه پرته له خپل اړوند اکساید جوړ کړی دی.
* د یــو عنصــر معادله کتله هغه کتله ده چې په یو کېمیاوي تعامــل کې یې یوگرام او یا یو اتوم- گرام هایدروجن بې ځایه او ازاد کړی.
* که د یوه مرکب نســبتي مالیکولي کتله په همدې مرکب کې پر اغېزمن ولانس ووېشــل شــي، د همدې مرکب معادله مالیکولي کتله لاسته راځي.
* په ثابته تودوخه او فشــار کې د تعامل کوونکو گازي موادو حجمي نســبت او د گازي محصولونو یا براســونو تام نسبت، کوچني او ټاکلي عددونه دي او د گازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت هم د گازي محصول په جوړېدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي.
* د هرې مادې یو مول د اوگدرو د عددونو ($6{,}02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري، که ماده گازي حالت ولري، د هر گاز یو مول په $STP$ شرایطو کې $22.4L$ حجم هم پیدا کوي.
* مول: د اوگدرو د عدد په کچه دذرو کتله پر گرام، مول دی. په بل عبارت، که د ذرو کتله د اوگدرو د عدد په کچه پر گرام ښودل شوې وي، دا کمیت د مول په نوم یادېږي.
* که د غوښتلي عنصر کچه، چې د مرکب په یو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د هغه مرکب پر مالیکولي کتلې باندې ووېشل شي، لاسته راغلی کمیت د غوښتلي عنصر د سلنې کچه راښیي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د نهم څپرکي تمرين

### څلور ځوابه پوښتني :

1 - په عمومي ډول، يوه علمي مسأله پر ......... بنسټونو ولاړه ده:

الف- يوه ب- دوه ج- دري د- څلور

2 - د تعامل د محصولونو مجموعې کتله د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره--- ده.

الف- ډېر زيات ب- ډېر کم ج- مساوي د- ځيني وختونه زيات او ځيني وختونه کم

3 - د ....... په نامه يو عالم د ټاکلي 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 راغلي ګازي د محصول حجمي نسبت .................. دی.

الف- تام، ثابت او کوچني 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- کيلو ګرام 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 فشــارکې 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 - امونيــا له اکســيجن ســره تعامل کــوي 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 ارګون 3.27 موله کتله څو ګرامه ده؟

ج- د سپينو زرو ($3.07\cdot10^{20}$) اتومي ذرې څو ملي ګرامه 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 غوښتلې فلز سلنه د هغه په ډاى 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 کېږي:

$$2KCl0_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

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 -یو گرام $NaCl$ 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، دکلسیم 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 $CxHy$ هایدرو کاربن 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 $4.6 \cdot 10^{22}$ 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 راغلي 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