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
کور د سولې کور د تورې
دا وطن د ټولو کور دی
د پښتون او هزاره وو
ورسره عرب، گوجر دي
براهوي دي، قزلباش دي
دا هیواد به تل ځلیږي
په سینه کې د آسیا به
نوم د حق مو دی رهبر

دا عزت د هر افغان دی
هر بچی یې قهرمان دی
د بلوڅو د ازبکو
د ترکمنو د تاجکو
پامیریان، نورستانیان
هم ایماق، هم پشه یان
لکه لمر پر شنه آسمان
لکه زړه وي جاویدان
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 یې پلورل او پېرودل منع دي. له سرغړوونکو سره قانوني چلندکیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پوهنې د وزیر پیغام

اقرأ باسم ربک

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

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

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

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

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

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

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

د پوهنې وزیر

دکتور محمد میرویس بلخي

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

سرلیک | مخ

لومړی څپرکی

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

دوهم څپرکی

الکتروني ترتیب او د دوره یي عنصرونو خواص ۳۲
۲-۱: د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه ۳۳
۲-۲: د عنصرونو الکتروني جوړښت ۳۸
۲-۳: د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کې دهغوی پر له پسې بدلون ٤۱
۲-٤: د انتقالي عنصرونو خواص ٥۰
د څپرکي لنډیز ٥٤
د څپرکي پوښتنې ٥٥

دریم څپرکی

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

څلورم څپرکی

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

سرلیک مخ

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

پنځم څپرکی

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

شپږم څپرکی

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

سرلیک | مخ

اووم څپـــرکی

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

اتم څپرکی

د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه.. ۲۰۲
۸-۱: د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف ۲۰۳
۸-۲: د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر ۲۰٤
۸-۳: داکسیدشن- ریدکشن د تعاملونو ډولونه..................................... ۲۰۷
۸-٤: د Oxidation- Reduction تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود.................... ۲۰۸
۸-٥: د Redox تعاملونه په بیلابیلو محیطونو کې.................................. ۲۱۲
۸-٦ : د اکسیدیشن او ریدکشن کیمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب د پر اکسایدونو......................... ۲۱٦
۸-۷: د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړي حالتونه او نور.) ۲۱۸
د اتم څپرکي لنډیز.. ۲۲۱
د اتم څپرکي پوښتنې.. ۲۲۲

نهم څـــپرکی

په کیمیا کې قوانین او محاسبې.. ۲۲٤
۹-۱: د علمي مسایلو بنسټونه.. ۲۲٥
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
۹-٥: دمعادلتونو قانون.. ۲۳۰
۹-٦ : د حجمي نسبتونو قانون.. ۲۳٤
۹- ٦ : د اوګدرو قانون... ۲۳٥
۹- ۸ : نسبتي اتومي کتله ۲۳۷
۹-۹ : 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 ډیرې څانگې لري چې یوه یې هم عمومي کیمیا ده. د لسم ټولگي کیمیا د عمومي کیمیا یوه لنډه برخه ده چې په څانگړې توگه دا لاندې څپرکي او سرلیکونه د په کې مطالعه او څیړل شوي دي:
په لومړي څپرکي کې داتومي تیوري پراختیا، د اتومی تیوري دپراختیا تاریخچه،د اتوم جوړښت، اتومي طیف، کوانتوم میخانیک او اوسنی اتومي تیوري روښانه شوې ده. په دویم څپرکي کې د پریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه، د عنصرونو الکتروني جوړښت، د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کې د عنصرونو پرله پسي بدلون او د انتقالي عنصرونو د خواصو په اړه بحث شوی دی. په دریم څپرکي کې کیمیاوی اړیکې (chemical Bond) له ټولو ځانگړتیاووسره 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 لنډن 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 گازونه) دگازونو قوانین څیړل شوي دي او په اووم څپرکي کې کیمیاوي تعاملونه وړاندې شوي دي چې د کیمیاوي معادلو د مفهوم، د کیمیاوي تعاملونو د ډولونو په اړه توضیحات 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 تیوري پراختیا

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

۱ - ۱: د اتومي تیورۍ د پراختیا تاریخچه

د علومو په تاریخ کې یوه پخوانی تیوري وایي چې مواد ترهغه حده په کوچنیو ذرو وېشل کېدی شي چې نور په کوچنیو ذرو د وېش وړنه وي.

دا تیوري دیوناني فیلسوف دیموکریت(Democritus) په نوم په ٤٠٠ ق م کې پشنهاد شوې ده، نوموړي عالـم دا ذرې د اتومونـو (Atoms)[1] په نامه یادې کـړې دي، په هغه وخت کې د دیموکریت نظریه نورو علماوو ونه منله. په 18 پېړۍ کې د کېمیا پوهانو د دوهم ځل لپاره اتومي تیورۍ پام وکړ.

پوهانو د تعامل کوونکو موادو کتلوي نسبت له یو بل سره د توضیح په اړه په خپلو تجربي څېړنو کې له اتومي تیورۍ څخه اسـتفاده وکړه او له دې تیورۍ سـره سم کېمیاوي عنصرونه هریو ټاکلې اتومي کتلې لري.

په 1808 م کال کې دالتن (Dalton)انګلیسـي کېمیا پوه د اتومي تیورۍ بنسـټ کېښـود. له دې تیورۍ سره سم ټول مواد د ډېرو کوچنیو ذرو له اتومونو څخه جوړ شوي دي، دا اتومونه نه پیدا کېدی شي او نه هم بشپړ له منځه تللی شي. د دالتن د تیورۍ 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 کېمیاوي عنصرونو ټول اتومونه سره ورته دي.
3 - اتومونه، نه جوړېږي او نه له منځه ځي.
4 - د بېـلا بېلو عنصرو اتومونه یو له بل سـره یو ځای شـوي او د مرکـب مالیکولونه یې جوړکړي دي.
5 - د بېلا بېلو عنصرو اتومونه بېلا بېلې کتلې او بېلا بېلو کېمیاوي خواصو لرونکي دي.
6 - د یو ټاکلي مرکب په هر مالیکول کې د جوړونکو اتومونو نسبتي شمېراو ډولونه یو شان دي.
7 - کېمیاوي تعاملونه د اتومونو ځای پر ځای کېدلو ته وایي او د هغوی داړیکو جوړښت د مرکبونو په مالیکولونو کې دی چې په دې کېمیاوي تعاملونو کې د عنصرونو اتومونه بدلیږي.

کېمیـا پوهانـو تر 19 پېړۍ پورې د دالتن اتومي تیوري تحلیل کړه. سـره له دې چې د دالتن داتومي تیورۍ ځینې ټکي؛ د بېلګې په ډول: د اتوم د وېشلو نه ورتیا او د همغه عنصر د اتومونو یو شان والی بې دلیله ثابت شو او پوهانو تأیید نه کړ؛ خو بیا هم د دالتن اتومي تیوري د کېمیا په علم کې ګټوره وه او د کېمیا په برخه کې یو مثبت ګام بلل شوی دی.

د مـادې د اتومي جوړښـت تیوري چې د کېمیـا د پوهانو د علمي تجاربو په اساس منځته راغلې په لاندې ډول ده.

---

1 - اتوم یوناني کلمه ده، چه د tom (دوېش وړ) او A له نفي څخه اخیستل شویدي، اتوم د وېش وړ نه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د اتوم اندازه

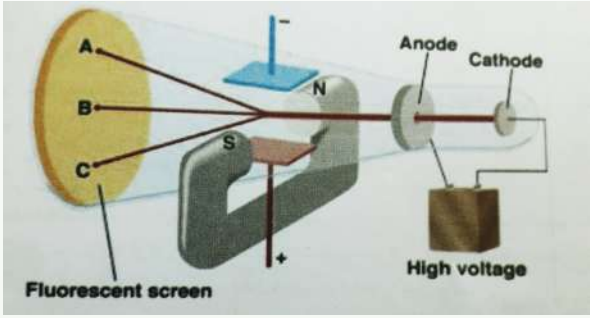
هغه څېړنې چې په 20 پېړۍ کې د رونتګين د وړانګو پربنسټ وشوې، لاس ته راغلل چې د اتوم قطر څه نا څه $2\cdot10^{-10}$m یا (0,2nm) دی.
د اتومونو کتله د $g\ 10^{-24}-10^{-22}$ یا $10^{-27}-10^{-25}$ کمیت ترمنځ ده. څرنګه چې دا کتلوي کمیت ډېر کوچنی دی؛ له دې امله اتومي نسبتي کتله د اتومونو لپاره وټاکل شوه چې د $(amu = 1.661\cdot10^{-27}\ kg)a\,m\,u$ قیمت پربنسټ ټاکل شوې ده.

۱ - ۲ : د اتوم جوړښت

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

د تامسن موډل

انګلیسي فزیک پوه تامسن (J.J. Tomson) د کتود وړانګو انحراف په برېښنايي او مقناطیسي ساحه کې مطالعه کړ (1-1) شکل د هغې دستګاه جوړښت راښيي، چې تامسن په خپلو څېړنو کې کار ولې ده:



(1-1) شکل د تامسن د څېړنو دستګاه

د تامسن د دستګاه توضیح په لاندې ډول ده

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

تامسن په خپلو څېړنو کې د $(\frac{e}{m})$ نسبت يې محاسبه کړ چې $1.76 \cdot 10^{11} \frac{C}{kg}$ کميت يې پر لاس راوړ، دلته (C) کولمب دی چې د چارج د مقدار بين المللي واحد دی.
تامسن پيدا کړه چې په دستګاه کې د ګاز د استعمال او هم د الکترودونو (انود او کتود) ډول نه شي کېدی چې مشخص او معين وي.

پام وکړئ

تامسن دې پايلې ته ورسيد چې دا منفي چارج لرونکي ذرې په ټولو موادو کې ليدل کيږي او دا ذرې يې د الکترونونو(Electrons)په نوم يادې کړې. دا نوم د الکتريک له کلمې څخه اخيستل شوی دی او هغه ذرو ته ويل کيږي چې د هغوی د حرکت په پايله کې د برېښنا جريان رامنځته کيږي.

فعاليت

1 - هغه وړانګې چې له کتود څخه د تامسن د تجزيې د تخليې په تيوب کې ځي، کوم لوري ته کږېږي؟
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 $1.602 \cdot 10^{-19}$ 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:

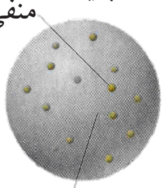
$$1.76 \cdot 10^{11} C/kg = \frac{e}{m}$$

$$m = \frac{e}{1.76 \cdot 10^{11} C/kg} = \frac{1.602 \cdot 10^{-19} C \cdot kg}{1.76 \cdot 10^{11} C}$$

$$\boxed{m = 9.11 \cdot 10^{-31} kg}$$

نو د يو الکترون کتله دهايدروجن د اتوم دکتلې (پروتون) له $9.11 \cdot 10^{-31} kg$ يا $\frac{1}{1840}$ برخې سره مساوي ده. په 1898 کال کې تامسن د څېړونو په پايله کې داسې نظر وړکړ: اتومونه د يو مثبت چارج لرونکې هستې څخه جوړ شوي دي چې په چاپېرال کې يې الکترونونه له منفي چارج سره خپاره

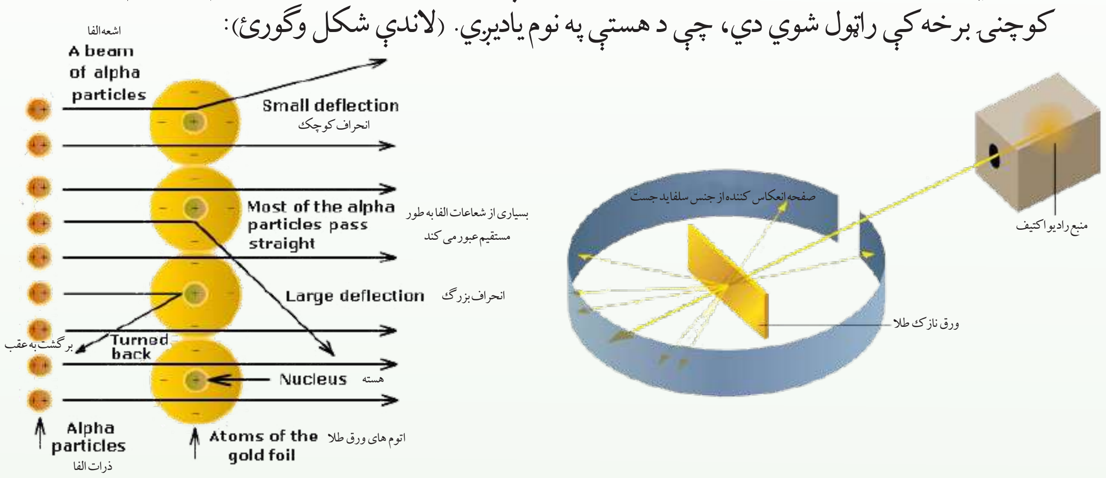
شـوي دي. د تامســن اتومي مودل مميزلرونکي کيک ته ورته جوړښــت لري، داسې چې مميز په کيک کې د الکترونونو په شان د اتومونو د هستو په منځ کې ليدل کيږي .



(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 مورږ له $4{,}5m$ واټن څخه د ســګرټو د قطی پر کاغذي ورقه باندې فيروکړو، دا مرمی به له ګليدوڅخه 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 پاڼي څخه

د رادرفورد د تجربی لنډه نتيجه:

که چيرې د الفا (α) ذرې چې مثبت ۲ چارج لري د سرو زرو نازکې پاڼی 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 α د بخرکو زیاته برخه د اتومونو د هستو د منځ له فضا څخه تیریږي. پورتنی شکل داتوم مودل دی، د اتوم رښتني بڼه نه ده. که د اتوم هسته د (٠) په اندازه اوسي د اتوم حجم به د یو درسي کوټي 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 چاپیرال کې په ټاکلو مداروکې د ګرځیدلو په حال کې دي.

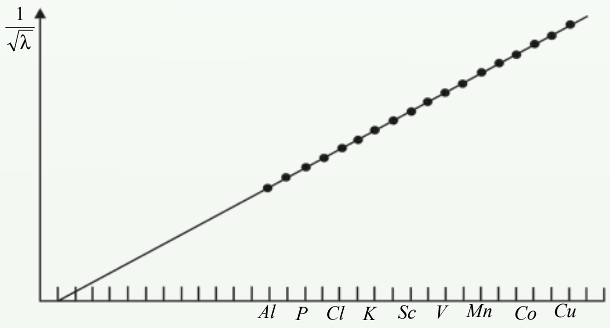
فکر وکړئ !

1 - په نازکه طلایي پاڼه باندې د ټکرکوونکو وړانګو له ټکر وروسته کومه پیښه رامنځته شوه؟
2 - ولې ځینې بخرکي بېرته ګرځیدلي دي؟
3 - ولې د α ځینې بخرکي 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 ورکړ : دا ځانګړتیا د اتوم د هستې مثبت چارج ښيي او هم دا ذرې له یو عنصر څخه تر بل راتلونکی عنصر پورې د یو واحد په اندازه په متناوب شکل زیاتیږي .



(4 - 1) شکل پراتومي نمبر 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 لاتيني کلمه ده ، د لومړنۍ يا له ټولو څخه پخوانی معنا ورکوي)

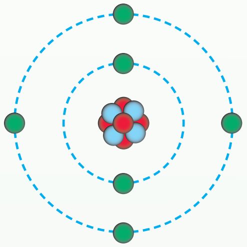
څرنګــه چې د کېمياوي عنصرونو اتومونه د برېښــنايي چارج له کبله خنثـــی دي نو د عنصر د اتومونو دپروتونونو شمېر د هغو د الکترونونو له شمېر سره مساوي دی.

اتومي کتله د اتوم د هســتې د پروتونونو د مجموعي کتلې په نســبت لويه ده د دې توپير د توضيح لپاره رادرفورد وړاندوينه وکړه چې د اتوم په هسته کې خنثی ذرې هم شته چې د هغوی د هرې يوې کتله د يو پروتون له کتلې سره سمون لري، خو د چارج له امله خنثی دي ؛ له دې کبله نيوترون $(neutron)$ د «خنثی» په نوم ياد شوی دی . چادويک $(chadwick)$ په 1932 م کال کې د هستوي تعاملونو په پايله کې نيوترون کشــف کړ؛ نوموړي د بيريليم هســته د α د ذرې په واسطه بمباردمان کړه چې په پايله کې يې نيوترون لاس ته راوړ، دتعامل معادله يې دا ده:

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

په دې معادلې کې ${}^{1}_{0}n$ د نيوترون سمبول، ${}^{9}_{4}Be$, ${}^{4}_{2}He$ او ${}^{12}_{6}C$ په ترتيب سره د بيريليم، هيليوم او کاربن د عنصرونو هستې (نوکليدونه) راښيي.

د اتوم اساسي ذرې



د پروتونونو او نيوترونونو مجموعې ته نوکليون (Nucleon) وايي او د کتلې د نمبر په نوم هم يادېږي:

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

لاندې جدول د اتوم د بنسټيزو ذرو ځينې فزيکي خصوصيات راښيي.

(1-1) جدول د اتوم د بنسټيزو ذرو فزيکي خصوصيات

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

نوکليدونه او ايزوتوپونه

نوکليدونــه د اتومونو هســتې افاده کوي ، د هغو په واســطه د اتوم هســته ښــودل کيــږي، د عنصرونو نوکليدونه داســې ښــودل کيږي چې نوکليون يې د ســمبول پــه کينه او پورتنۍ خواکــې او اتومي نمبر (دپروتونونو شمېر) يې د سمبول په کينه او لاندينۍ خواکې ليکل کېږي؛ د بېلګې په ډول:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ایزوتوپونه (*Isotops*)

د عین عنصر نیکلویدونه دي چې د پروتونونو 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 سره 35 او 37 دي او نیوترونونه یې په ترتیب سره 18 او 20 دي د کلورین د دواړو اتومونو کېمیاوي تعاملونه یو شان دي.

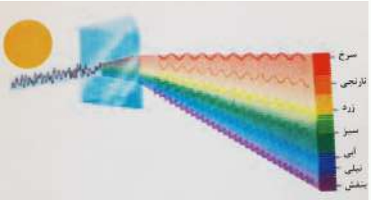
کړنه :

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

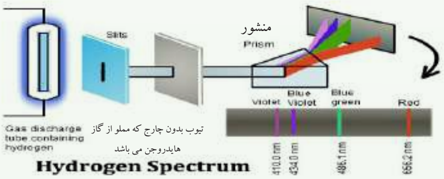
الف- د نومړو نوکلیونونو د نیوترونونو شمېر څو دی؟

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

۱ - ۳ : اتومي طیف



د اتومي سپکتر ځانګړتیا او پیدا ېښت دا پوښتنې حل کړې دي چې د رادرفورد د اتومي مودل په مرسته یې حل امکان نه درلود. که د لمر او یا د برېښنایي څراغ رڼا له یو سوري څخه تېره او په یو منشور باندې ولګیږي او له منشور څخه 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

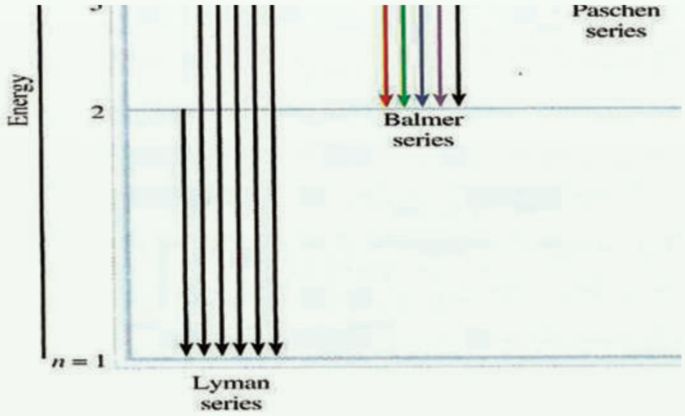
که د برېښنا منبع له خالي تیوب څخه سرچینه واخلي چې د هایدروجن ګاز وي، په دې صورت کې هغه سپکتر تولیدوي چې د جلا بېلابېلو رنګه خطونو لرونکي وي، دا ډول سپکترونه د وتونکي اتومي سپکتر (Emission) یاد خطي سپکتر په نوم یادوي، (1 - 6) شکل، که کېمیاوي مواد په کومه وسیله تحریک شي، د هغوی خطي سپکتر په منشور کې لیدل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

(c) ketabton.com: The Digital Library

مواد کیدی شـي چې د تخلیه تیوبونو د بریښـنا په بهیر او یا د تودوخې په وړانګو تحریک شـي، خطي اتومي سـپکترونه د لیدلو وړ او د ماورای بنفش سـپکترونو په سـاحه کې لیدل کیږي، نو کله چې د څراغ په شـعله باندې د سـودیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شـي، نو رڼا په څېیزو خطونو590nm وړانګی لګیږي او شـغله یې زېړه ده. که په تخلیه شـوي 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 چې په دې ساحه کې تور خطونه لیدل کیږي، د جذبي او وتونکي سپکتر د مطالعې په خاطر، د سپکترو متر(Spectro meter)په نوم اله کارول کیږي.

د سپکترو متر لیدني او څیړني ښیي چې د هایدروجن سپکترEmission د څوګرویو له مسلسلو خطونو څخه جوړیږي، د خطونو دا سلسـله د هغوی د کشـف کوونکو په نوم نومول شـوې 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 سـره یو ځای شـوي دي او مسلسـل سـپکتر (*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 برکيت سلسله د پفوند او پوشن د سلسلې په واسطه پوښل شوې ده .

پام وکړئ !

1 - که چيرې الکترونونه له $(n = 2,3,4)$ قشرونو څخه هستې ته نژدې قشر (لومړنی قشر) ته انتقال شي، له اتوم څخه زياته انرژي ازاديږي او د وړانګو خواص لري چې د ماوراى بنفش په ساحه کې ليدل کيږي، داګيلې د ليمن په نوم ياديږي، 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 ليدود رڼا خواص لري چې د وړانګو داګيلې د $(Balmer)$ په نوم يادوي. د نوموړو وړانګو د څپو اوږدوالی $410-6563A^o$ په منځ کې دی.

3 - که الکترونونه $(n = 4,5,6)$ له لوړو سويو څخه د انرژي دريمې سويې ته انتقال شي، د روښنايي انرژي او د هغه نشر شوي وړانګې يې کمزوري دي او د هغه ځانګړتياوې د سرو وړانګو لاندې نژدې دي. د روښنايي دا سلسلې د $(Poshen)$ په نوم ياد يږي او د نشر شوو شعاعو د څپو اوږدوالی يې $12820–17850A^o$ دی.

4 - په پای کې که د الکترونو انتقال د $(n = 4)$ څخه پورته د انرژی څلورمې سويې ته ورشي، د هغه د رڼا د وړانګونشر شوې انرژي ډير کمزوري ده اود هغه ځانګړتياوو د سره رنګ له ساحې څخه لاندې ليدل کيږي، دا رڼايي سلسله د Brackett، Pfund په نوم ياديږي.

د ذکر شوو سلسلو ځانګړتياوې (1 - 6) شکل کې ليدلې شي.

۱ - ۴: د بور اتومي تيوري

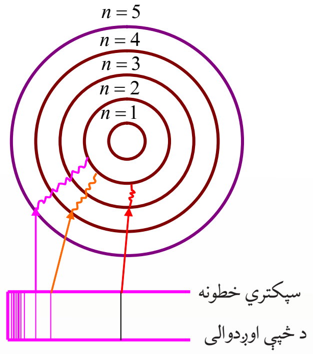
د اتوم د جوړښت په اړه د بور څېړنې چې د پلانک په کوانتمي تيوري بانديې ولاړې دي، په لومړي سر کې زياتې د بريالیتوب خواته نږدې شوي وي؛ خو له دوولسوکالو وروسته بې دليله ثابتې شوې؛ لاکن موزلې (1889–1915) په خپلو څېړنوکې د اتوم په جوړښت کې د بور له فرضيې څخه ګټه واخيسته. د بور نظريه د اتوم دسپکتر په څېړلو کې مرسته وکړه.

د پلانک له تيوري سره سم ، انرژي کوانتايزيشن Quantization کيږي. د سپکترونو د ليکود توضيح لپاره د بور د $(Boher)$ په نوم دنمارکي عالم په 1913 م کال کې اتومي مودل پيشنهاد کړ، د بور دا مودل د پلانک کوانتي فرضيې باندې ټينګ وو ، د پلانک له تيوري سره سم : هغه ممکنه انرژي چې جذب او يا خپريږي، له ټاکلو قطعو څخه تشکيل شوی ده چې د کوانتوم (Quantum) انرژي په نوم ياديږي او دا کوانتومي انرژي ده.

۱- بور نظر ورکړ: د اتوم دهستې په چاپيريال کې د متحرک الکترون انرژي ټاکلې او معينه 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 لاتينه کلمه ده چې معنا يې مقدار اويا کميت دی.)

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، زیاته انرژي لري، څرنګه چې د الکترونونو انرژي کوانتومي ده، له دې امله د اوربیتال شعاع هم کوانتومي ده، د اوربیتالونو شعاع کیدی شي یوازې د ټاکلو قیمتونو لرونکې وي.

کله چې الکترونونه د اتوم په ټاکلو اوربیتالونو کې د اتوم هستې پر شاوخوا په حرکت واوسي، نه کوانت انرژي جذب او نه یې 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 کیږي؛ خو ډیر ژر ازاده شوې کوانت انرژي بېرته جذب او یا جذب شوې انرژي بېرته آزادوي دا انرژي د دوو سویو د انرژي د تفاوت سره مساوي ده چې د بور د معادلې څخه محاسبه کیږي.



(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 ریدبرګ ثابت د H هایدروجن د اتوم دی n_1 , n_2 د انرژي اصلي سویې دي. چې د ریدبرګ د ثابت قیمت $J\ 2{,}18 \times 10^{-18}-$ دی.

د رڼایي (نوری) فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه او له هغې څخه ډیرې زیاتې توري لیکې په جذبي سپکتر کې لیدل کیږي:

د خطي سپکتر فریکوینسي د ریدبرګ عالم په واسطه توضیح شوه.

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

په پورتنۍ معادله کې نیو فریکوینسي R د ریدبرګ ثابت د فریکوینسي لپاره دي چې $R = 3.28 \cdot 10^{15}\ /s$ ، n_1 او n_2 پوره یا تام کوانتومي عددونه راښیي.

سوال: د هغه نور فریکوینسي پیدا کړي چې د یو تحریک شوي د هایدروجن اتوم الکترون د دریم سویې انرژي د انرژي لومړي سویه ته انتقال شوی وی خو دي.

حل:

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه اوربيت شخه چې د E_1 انرژي لرونکی دی، هغه اوربيت ته چې د E_2 انرژي لرونکی دي؛ انتقال شي، يوه اندازه انرژي جذب او يا يې 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 څخه عبارت دي چې د زاويوي حرکت د مومنټ د اندازې، د هغه د دوراني يا زاويوي حرکت له قوانينو سره سم تاکل شوی وي. د دايروي حرکت مومنټ اندازه د هغه حرکت اندازه ده چې د سرعت، کتلې او د دايرې د شعاع د ضرب له حاصل سره مساوي کيږي: $P = mvr$

د الکترون د زاويوي حرکت د کچې مومنت له صحيح او پوره مضروبو $\frac{h}{2\pi}$ سره مساوي دی چې ثابت کميت شيي، په دې ځای کې صحيح او پوره مضروب اصلي کوانتوم نمبر (n) دي چې 1,2,3..... او نور قيمتونه ځانته اختياروي:

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

د بور له نظريو څخه کولی شو داسې پايله واخلو چې الکترون د اتوم د هستې په چاپيريال کې د دوو قوو لاندې حرکت کوي چې عبارت له مرکز څخه د فرار قوه او د ذرو تر منځ الکتروستاتيکی د دفعې او يا د جذب قوه ده:

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

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

څرنګه چې د 2 او 3 معادلو کيڼې خواوې سره مساوي دي، نو ښۍ خواوې يې هم سره مساوي کيږي:

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

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 راښيي.

په لومړۍ معادله کې دوه مجهول کيمتونه دي چې v او r دي، د دوو مجهوله لومړۍ درجو معادلو د حل پرنسپ، دا مجهول کميتونه کولی شو داسې پيدا کړو:

د r قيمت له څلورمې معادلې څخه په لاس راوړو او په لومړۍ معادله کې يې دهغه پرځای ږدو:

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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

یا

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

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

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

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

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

که چیرې د څلورمې معادلې دواړه خواوې په $\frac{1}{2}r$ کې ضرب کړو، په دې صورت کې حاصلیږي چې:

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

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

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

اوس د $\frac{1}{2}mv^2$ قیمت په 8 معادله کې معامله کوو، حاصلیږي چې.

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

دلته ..... $n=1,2,3$ دی.

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

حل:

$$E=-\frac{(1)^{2}(1{,}62\cdot 10^{-19}c)^{4}(9\cdot 10^{9}\cdot c)^{2}\cdot(2)(3{,}14)^{2}(9{,}1\cdot 10^{-31}kg)}{(1)^{2}(6{,}62\cdot 10^{-34}J\cdot s)^{2}}$$

$$=-2{,}18\cdot 10^{-18}J=2{,}18\cdot 10^{-11}erg$$

فعالیت

له‌شپږمې معادلې څخه لاسته راغلل چې د هایدروجن د اتوم د الکترون چټکتیا $(n=1)$ مساوي $2200\,km/\sec$ 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 پورتني کمیتونه د محاسبې پر بنسټ پیدا کړئ.

پام وکړئ

کـه چیـرې د برق اندازه یـو کولمــب او د چارجونو د ترمنـځ فاصله $1m$ وي، هغـوی یو بل په $9\cdot 10^{9}\,N$ قوه جذب او یا دفع کوي. نو د K قیمت په لاندې ډول محاسبه کیږي:

$$F=K\frac{q_{1}\cdot q_{2}}{r^{2}}$$

$$K=\frac{F\cdot r^{2}}{q_{1}\cdot q_{2}}=\frac{9\cdot 10^{9}N.m^{2}}{C\cdot C}\qquad\Rightarrow k=9\cdot 10^{9}\frac{N\cdot m^{2}}{C^{2}}$$

لاندې توضیحاتو ته پام وکړئ.

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

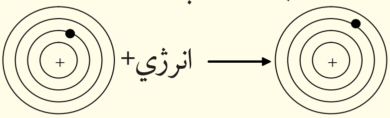
(c) ketabton.com: The Digital Library

نژدې قشــر څخه، د هســتې لرې قشر ته انتقاليږي، خو که چيرې له الکترون څخه انرژي واخېستل شي، هستې ته نژدې لاندينيو قشرونو ته سقوط کوي،خو جذب شوې انرژي په $10^{-8} - 10^{-10}$ ثانيه کې بيرته ازاده او يا ازاده شوې انرژي بيرته په $10^{-8} - 10^{-10}$ ثانيه کې جذبوي چې خپل اصلي موقعيت ته بيرته ځي او الکترونونه په دايروي مدارونوکې د هستې په چاپيرپال کې د حرکت په حال کې دي.

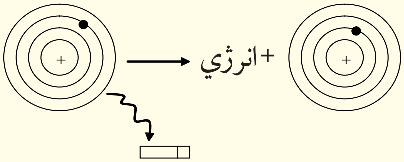
فعاليت

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

الف



ب



(1 - 9) شکل اتومونه د الکترون اخېستلو او يا ورکولو په بهير کې

په الف شــکل کې الکترون (د انرژي په اخيســتلو د انرژي له لاسه ورکولو کې) د انرژي (پورته ښکته) سويو ته انتقال شويدی.

د ب په شــکل کې الکترون د (انرژي په اخيســتلو انرژي له لاسه ورکولو کې) د انرژي (پورته/ ښکته) سويو ته انتقال شوی دی.

اضافي معلومات

د بور تيوري ته په 1916 م کال کې د زومير فيلد په نوم يو عالم پراختيا ورکړه ، نوموړي داسې نظر وړکړ: د کوانتوم هر يو نمبرد کروي اوربيتونو انرژي ټاکلې ده او هم کيدای شــي چې ځينې بيضوي قشرونه د همدې اصلي کوانتوم نمبرونو په نوم و نومول شي چې دا نمبر کوانتم د (n) په توري ښودل کيږي او دوهم کوانتوم نمبرونه هم په کې شــامل کړل شي چې د قشرونو بيضوي شکل (مختلف المرکز) ټاکي او په ℓ ښودل کيږي، د ټولو کوانتوم نمبرونو په اړه به معلومات وړاندې شي.

فعاليت

الــف- د انــرژي د بدلونــو کميت چې يو الکتــرون د انرژي له لومړی ســويې څخه د انرژي دوهمې سويې ته انتقال شي، څومره دی؟

ب- د انــرژي د بدلونو کميت کله چې يو الکترون له دوهمې ســويې څخه لومړی ســويې ته سقوط کوي، څومره به وي؟

پورتنيو تيوريو د اتوم د الکتروني جوړښــت په اړه ضروري معلومات نه شــول ورکولی، نو نورې تيورۍ منځته راغلې چې لاندې مطالعه کيږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

۱ - ۵ : اوسنۍ اتومي تيوري

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

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

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

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

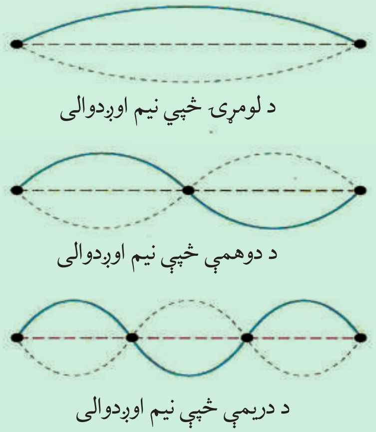
څپيز او ذر وي طبيعت

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

پام وکړئ

څپيزې خپريدنــې د مايکر ذرو کړيدل او ننوتل دي، د دې دوو پديــدو اغېزو د پوهيدلو لپاره اړينه ده چې هرې ذرې ته نسبت ورکول شي چې د څپو اوږدوالی زده کړی شي.

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



(c) ketabton.com: The Digital Library

دی- بروګلی د انشـتاین دانرژیکي معادلو ته په پام سـره، د فوتونو د څپـو اوږدوالی په لاندې ډول ترلاسه کوو:

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

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؛ یعني:

$$P = mC$$

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

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

حل:

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

$$\lambda = \frac{C}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 m/s}{102{,}5 \cdot 10^6 HZ} = \frac{3 \cdot 10^8 m/s \cdot 10^{-6}}{102{,}5/s} = 2{,}9m$$

فعالیت

په لاندې جدول کې د ذرو ځینې ځانګړتیاوې لیکل شوي دي. د ذرو د څپو اوږدوالي چې د پورتني فورمول پربنسـټ لاس ته راغلې 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

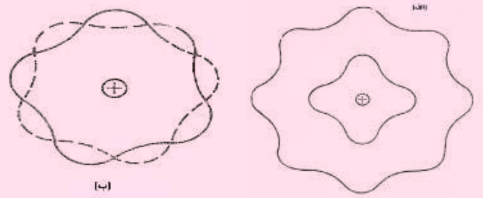
جدول (2-1) د بنسټیزو ذرو ځانګړتیاوې.

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

په هره کچه چې د ذرو کتله لویه او چټکتیا زیاته وي، په هماغه کچه یې د څپې اوږدوالی لنډ وی، نو که له یو کرستالي جسم سره د الکترونونو یو ګیډی ټکر وکړي، کږیږي او یا بیرته راګرځي.

پام وکړئ

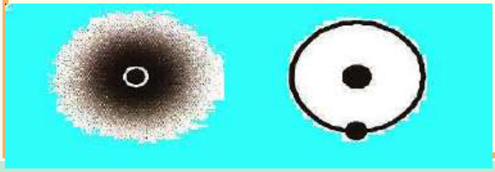
د کوچنیـو ذرو (فوتونونـو، الکترونونو، نیوترونونو... او نـورو) اغیزه دوه ګونې طبیعت لري، په ځینې ازمایښـتونو کې یې ذروي خواص او په ځینو نورو ازمایښـتونو کې د هغوی څپیز خواص لیدل کیږي؛ نو کوچنۍ ذرې څپیز او ذروي «دواړه ډوله» خواص لري.



(1 - 11) شکل د الکترون څپه یي طبیعت

فعالیت

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



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسیر

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورواړه 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 دی؛ ځکه د هايدروجن د اتوم د الکترون انرژي کميت اود نورو اتومونو د الکترون انرژي کميت راښيي او د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کيدای شي چې په هغه کې n هم شامل دی:

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

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 ځانګړي بيضوي مدارونه مجاز دي، په دې ترتيب دوهمې کوانتوم نمبر د زاويوي حرکت کچه او يا زاويوي حرکت دکچې مومنټ څرګندوي چې د ℓ 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 زايوي حرکت د مومنټ کچې نظريه د ℓ د اوربيتالو د حرکتو دکچې مومنټ د n د اندازو له لوري منحصر شي. نظري او تجربی تيوري ښکاره کوي چې ℓ 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:

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

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- مقناطيسي کوانتوم نمبر

زاويـوي حرکـت يا د يـو الکترون د دوراني حرکت د کچې مومنټ په هر اتوم کې کيداى شـي چې دايروي سيستم له برېښنا بهير سره چې په هغه کې جريان لري، تشبه شي؛ څرنګه چې د برېښنا بهير د دورې په دننه کې منځ ته راځي او مقناطيســي ســاحه په دورې کې جوړوي؛ د دې کبله ويلاى شـو چې د الکترون تحريکيدل په يو دايروي مدار کې مقناطيسي ساحه هم توليدولى شي چې مقناطيسي کوانتوم نمبر ml يې ټاکي، له بله پلوه د زاويوي حرکت د مومنټ له کچې څخه ml حاصليږي، نـو د هغه کچه له اوربيتالي کوانتوم نمبر له قيمت سـره اړيکه لـري. تيوري او عمل څرګندوي چې ml کولى شي ټول تام عددي قيمتونه د صفر او $+l$ او صفر، $-l$ تر منځ د صفر، $+l$ او $-l$ په شمول ځانته غوره کړي او د ml د قيمتونو تعداد عبارت د $2l+1$ د $m\ell =$ دي، چې د $m\ell$ د قيمتونودا اندازه د اوربيتالونو تعداد په فرعي سويو کې هم ټاکي.

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

۴- دسپين کوانتوم نمبر

الکتـرون د خپـل دوراني حرکت په بهير کې دمقناطيســي ســاحې له جوړولوڅخـه پرته کوچنى د مقناطيس په شـان هم عمل کوي؛ نو ويلى شـو چې الکترون د $Spin$ حرکت لري، $Spin$ کلمه د تاويدلو معنا لري، دا مقدارد بنسـتيزو ذرو لپاره پوره، ټاکلى او مشـخص دى، الکترون، پروتون او نيوترون دسپين قيمت $spin = \pm\frac{1}{2}$ دى.

(13 - 1) شکل: د الکترونونو سپين

پام وکړئ

څرنګـه چـې د $m\ell$ قميـت د ℓ پـه واسـطه ټـاکل کيـږي؛ لـه دې امله د l, n او ml ترمنـځ بايد ځانګـړې اړيکې وي؛ د بېلګې پـه ډول: په ثابت او بنسـتيز حالت کې؛ يعني $ml = 0, l = 0, n = 1$ دي چـې يو قيمت ځانته غوره کولى شـي،همدارنګه د ℓ قيمتونه د $m\ell$ قيمتونو ټاکونکي دي چې مخکې يې يا دونه شوې ده، د $m\ell = 2\,l + 1$ دي، يعنې:

(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.

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

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 لاتيني کلمه ده او د خالی معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د اتوم د هستې له چاپېريال له هغې برخې څخه عبارت دی چې په هغو کې د الکترونونو احتمالي شتون 95% وي، د دې احتمال هم شته چې الکترون د وخت په يوه شيبه کې د هستې د فضايي ساحې له حدودو څخه د باندې ځای ولري چې 5% يې احتوا کوي.

اصلي او فرعي قشرونه

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعاليت

دبور د مودل په نظر کې نيولو سره سلسله رسم او توضيح کړئ.

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

له هر فرعي کوانتم نمبر سره د ټاکلي فرعي انرژيکي سويه سمون لري چې دا فرعي سويه د انګريزۍ ژبې د الفبا په کوچنيو تورو ښودل کيږي ؛لکه:

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

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

کـه چيرې د الکترونونـو تاويدل د خپـل محور په چاپيريال 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.

فعاليت

د لاندې جدول تش ځايونه پوره او سم کړئ .

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

د الکترونونو د انرژي حالت په اعدادو او تورو ښودل کيږي، داسې چې د هغوی اصلي کوانتم نمبر د عدد په واسطه او دا عددونه د هغه تورې 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 کوانټوم نمبرونو ترتيب او د هغوی اوربيتالونه ښيي.

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

څلورګوني کوانټوم نمبرونه				انرژيکي حالت	د اوربيتالونو شمير	دالکترونونو شمير	$n+l$
n	l	ml	s				
1	0	0	$+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$	s	1	2	1
2	0 1	0 +1 0 - 1	// // // //	s p	1 3	2 6	2 3
3	0 1	0 $+1,0,-1$ $+2,+1,0,-1,-2$	// // // // // //	s p d	1 3 5	2 6 10	3 4 5
4	0 1 2 3	0 $+1,0,-1$ $+2,+1,0,-1,-2$ $+3,+2,+1,0,-1,-2,-3$	// // // // // //	s p d f	1 3 5 7	2 6 10 14	4 5 6 7

فعاليت

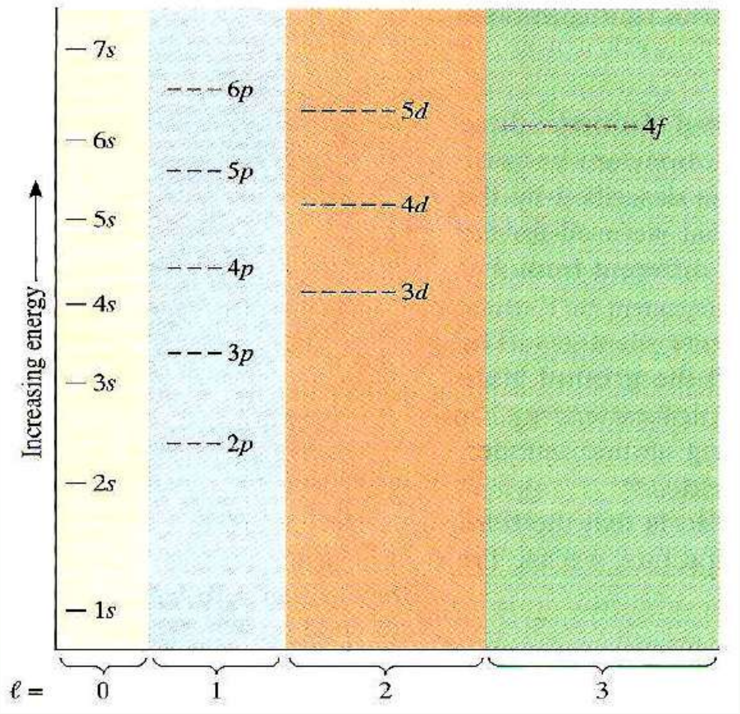
که $n=5$ وي د s, ml, l اړوند قيمتونه، انرژيکي حالت، د اوربيتالونو تعداد، د الکترونونو تعداد د O قشر $n+l$ پيدا او په يو جدول کې يې ترتيب کړئ.

۱ - ۶: د څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت

په الکترونونو د انرژيکي سويو د اوربيتالونو ډکيدل

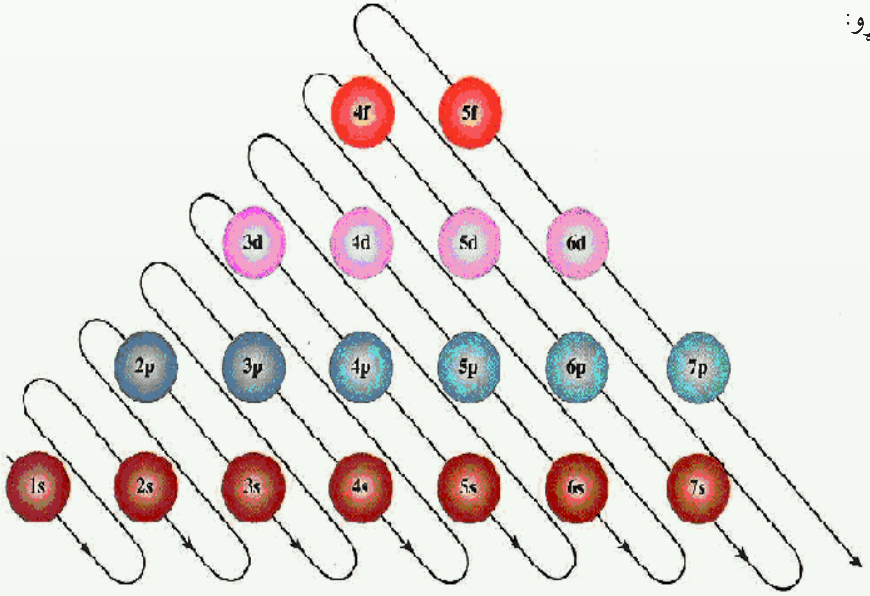
الکترونونه په لومړۍ پړاو کې د انرژيکي ســويو هغه اوربيتالونه نيســي چې په انرژيکي ټيټه سطحه کې وي. په دې هکله ډېرې قاعدې شــته چې دا قاعدې او اړوند ګرافونه يې په لاندې ډول شــرحه کيږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

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



(c) ketabton.com: The Digital Library

د هوند قاعده (*Hund Rule*)

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

N: $1s^2$ ↑↓ ; $2s^2$ ↑↓ ; $2p^3$ ↑ ↑ ↑ — د سپین مجموعه $\pm 1\frac{1}{2}$

O: $1s^2$ ↑↓ ; $2s^2$ ↑↓ ; $2p^4$ ↑↓ ↑ ↑ — د سپین مجموعه ± 1

فعالیت

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

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

د کلچکوفسکی قاعده Klechkows skyis Rule

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

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

دا لاندې سلسله وګورئ:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

عنصر	د الکترونو شمیر	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 ورکړ: مواد کيدی 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 تيوری سره سم مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي.
- نوي اتومي تيوري وړاندې کوي دا چې !

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

- اتومونه تل د حرکت په حال کې دي، د تودوخې په زياتوالي د هغوی د حرکت چټکتيا زياتيږي او دا حرکت يو له بل سره د هغوی د تعامل لامل 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 کيدای شي د $v=\frac{kze^2 2\pi}{nh}$ فورمول په واسطه محاسبهٔ شي. او د $r=\frac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2}$ د فورمول پربنسټ د اتوم شعاع پر لاس راځي

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

• د الکترونونو خرنګوالی او حالت کیدای شـي چې د څلور کوانتومي نمبرونو په واسـطه وټاکل شي

1 - اصلي کوانتوم نمبر: داکوانتوم نمبر د الکتروني وریځې جسامت، د اتوم شعاع او د الکترونونو انرژیکي سویه د هستې په پرتله په بېلابېلو قشرونوکې راښیي.

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

3 - مقناطیسي کوانتوم نمبر: داکوانتوم نمبر د الکترونونو څرنګوالی او مقناطیسي خاصیت د اتوم د هستې په چاپېریال کې ښکاره کوي او د قمیتونو شمېرېې $ml=2l+1$ دی چې دا قیمتونه تام عددونه دي او l $+l-------0-------$ $ml=+l$ څخه لاسته راځي.

د الکترونونو تحریک په دایروي مدارونوکې مقناطیسي ساحه تولیدوي چې هغه مقناطیسي کوانتوم نمبرټاکي .

4 - د سپین کوانتوم نمبر: سپین $(spin)$ لاتیني کلمه ده چې د تاویدو معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د الکترونونو تاویدل د خپل محور په شاوخوا باندې چې د سپین کوانتوم نمبر په نوم یاد شوي اود مایکرو ذرو قیمتونه $ms=+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ ځانته ټاکلی شي.

• اوربیتال $(Orbital)$: لاتیني کلمه ده او دځالې معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د اتوم د چاپېریال هغه برخه ده چې د الکترون احتمالي شتون په کې 95% دی.

• د پاولي قاعده: په یوه اتوم کې دوه الکترونونه نه شـي کولی چې یو شـان څلور کوانتوم نمبرونه ولري.

• د هوند قاعده: فرعي عین انرژیکي سـویو اوربیټالونه له الکترونونو داسـې ډکیږي چې د سپین د عددي قیمتونو مجموعه یې اعظمي وي.

دکلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغو انرژیکي سویو په اوربیټالونوکې ځای پرځای کیږي چـې د اصلـي کوانتم نمبرونو (n) او د فرعي کوانتوم نمبـر (l) د عددي قیمتونو مجموعه $(n+l)$ یې کوچنی وي، که چیرې د دوو یا خو سویو $(n+l)$ سـره مسـاوي وي، د هغو سـویو اوربیټالونه له الکترونونو ډکیږي چې د n قیمت یې کوچنی وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني

ځلور ځوابه پوښتني

1 - د یوي مادي کوچنی ذره لومړی ځل کوم عالم د اتوم په نوم یاده کړه؟

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

2 - د اتوم کلمه له لاندي کومو کلمو څخه اخیستل شویده؟

الف- tom (تقسیم) ب- A (نه) ج- الف او ب دواړه سم دي د- هیڅ یو

3 - د اتومي تیوري بنسټ ایښودونکی څوک دی؟

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

4 - د اتوم د هستي د ځانگړتیاوو کشف کوونکی کوم یو دی؟

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

5 - د کومو فورمولونو پربنسټ کیدای شي چي د الکترون چټکتیا د اتوم د هستي په چاپیریال 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- هیڅ یو

6 - که چیري $n = 3$ وي ، د l قیمتونه عبارت دي له:

الف- دري قیمته ، ب- دوه قیمته، ج- یو قیمت، د- ټول ناسم دي.

7 - هغه عنصر چي د 26 اتومي نمبر لرونکی دی د سپین د کومو عددي قیمتونو مجموعي لري.

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

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

الف- دري قیمته ، ب- دوه قیمته ، ج- اوه قیمته، د- د ml قیمت 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

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

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

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

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

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

5 - د کوانتوم له تيوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د نور د کوانټ انرژی د γ د فريکونسي لرلوسره ده چې $E = h\nu$ کيږي. (   )

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

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

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

9 - اصلي کوانتوم نمبر د اتوم د هستې په شاوخوا د الکترونونو دوضيعت په کواردیناتونو کې ټاکي. (   )

تشريحي سوالونه :

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

2 - اصلي کوانتوم نمبر لنډ څرګند کړئ.

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دعنصرونو الکتروني جوړښت اودوره يي خواص

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

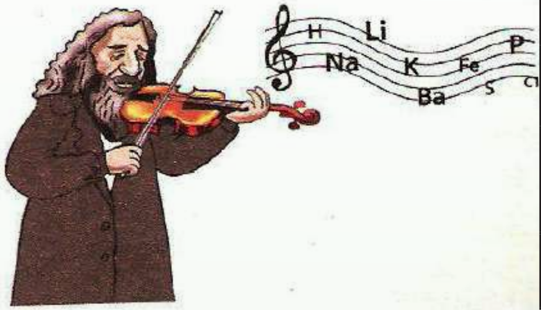
۲ - ۱: د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

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

په 1865 م کال یو انګلیســي کېمیا پوه د نیولیندز (*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 داســې نورځای ونیوه، همدارنګه یې دیوشــان خواصــو لرونکي عنصرونه په یوه عمودي ســتنې کې ځای پرځای کړل (چې نن ورځ دا ســیســتم د نیولیندز د اوکتا په نوم یادیږي) د نیولیندزجدول په لاندې ډول دی:

(2 - 1) جدول د نیولیندز اوکتا

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



نیولینـدز خپـل کېمیـاوي اوکتـا (*octave*) د موزیک لـه اوکتایدونو سـره پرتله کـړل او هغه یې د (*octave*) د قانـون څرګند شـوي قانونمندۍ په نوم یاد کړه، د نیولیندز پرتله کـول بې دلیله او ناکامه ومونډل شوه او دنومورې 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 سیســتم 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 درې عنصرونه درلودل او په(1870) کال کې یې ادعا وکړه چې مندلیف ته ورته جدول یې ترتیب کړی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 2) جدول د مندليف پيريوديک سيستم

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9.4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27.3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35 5	
4	K 39	Ca 40	–44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59 Ni 59, Cu 63
5	(Cu 63)	Zn 65	–68	–72	As 75	Se 78	Br 80	
6	Rb 85	Sr 87	?Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	–100	Ru 104, Rh 104 Pd 105, Ag 108
7	(Ag 108)	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 125	I 127	
8	Cs 133	Ba 137	?Di 138	?Ce 140	—	—	—	— —
9	—	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er 178	?La 180	Ta 182	W 184	—	Os 195, Ir 517 Pt 198, Au 199
11	(Au 199)	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	—		
12	—	—	—	Th 231	—	U 240	—	— — — —

د دوره يي جدول په ترتيب کې د مندليف نويوالي

1 - مندليف اوږدي سلسلې او يا لوى 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 کيداى نشـــي (د نيولېندز د اوکتاى پورتنى شکل وګورئ.)

2 - مندليــف په خپل ترتيب شــوي جدول کې تشــې حجــرې د نړى د ناکشــفو عنصرونو لپاره پرايښې وې، نو دلته يې پام و چې ارسنيک As په طبيعي بڼه V ګروپ ته وترل شو . نوموړي عالم دوه حجرې د جست Zn او ارسنيک ترمنځ تشې پريښودلې وى.

3 - کله چې د عنصرونو ځاى په لوموړي پيريوديک سيســتم کې د هغوى 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 نوي نسبتي اتومي کتلې وړانديز وکړو د (Cr, In, Pt, Au) عنصرونوته نوي اتومــي کتله وړاندي شــوې ده چــې د مندليف په جدول کې د دې عنصرونــو اړوند ځاى په ځاى کيدل يې تأييدوي.

4 - مندليف د عنصرونو د کشف وړانديز کړى وه چې له کشف څخه وروسته د مندليف د جدول په ځينې تشو ځايونو کې دهغوى کيمياوي خواصو ته په پام سره ځاى پرځاى 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؟

لومړی 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 سره ونښلوئ، یو اته ضلعي جوړښت لاسته درځي؛ حتی کولی شئ چې د هر عنصر حجره په بېلابېلو رنګونو وښیئ.

درېیم پړاو: د فرعي ګروپونو عنصرونه هم په یو مقوا کې په ګروپونو او پیریودونو په ترتیب سره ولیکئ او د دوهمې مرحلې په شان عمل وکړئ، دلته به لس ضلعي لاسته درشي.

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

څلورم پړاو: د لنتنایدونو او اکتینایدونو د سلسلو عنصرونه د مقوا په مخ ولیکئ او د پورتنیو پړاوونو لاسته راغلي مواد په ترتیب سره یوې ښیښه یي تختې کې ونښلوئ، بیا لاس ته راغلی ترتیب را څرګند کړئ.

د مندلیف له پیریودیک قانون سره سم، د عنصرونو خواص او د هغوی پرله پسې بدلون په پیریودونو کې د هغې له نسبتي اتومي کتلې سره اړیکې لري او دهغوی ځای په پیریودونو کې 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 په پام کې نیول هم له مینځه ولاړل. نجیبه ګازونه د نوو کشفونو له ډلې څخه او وروسته 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 ښې خواته چې صفري (*VIII*) جلا ګروپ زیات شوی دی، د دې ګروپ یوعنصر چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

ارګــون(Ar) دی، اتومي نســبتي کتله يې د هغه له وروســتي عنصر څخه چې پوتاشــيم دی او I اصلي ګروپ کې ځای لري، لویه ده ($K = 39.amu$, $Ar = 40\ amu$)؛ نو بايد ارګون د پوتاشــيم په حجره کې ځای ولري؛ نو برعکس بايد په صفري ګروپ کې له نجيبه ګازونو سره ځای پرځای وي؛ خــو دلتــه منديلف د نســبتي اتومي کتلې له زياتوالي څخه د خپــل جدول په ترتيب کې ګټه وانه خيســتله ؛ نو د هغوی د کېمياوي او فزيکي خواصو تشــابه يې په پام کې ونيوله اوعنصرونه يې پــه عيــن ګروپ کې ځای په ځای کړل، چې K پــه اول اصلي ګروپ کې او Ar په صفري (VIII اصلي) ګروپ کې له نجيبه ګازونو ســره ځای لري چې خپله هم په ترتيب ســره فعال فلز او نجيبهٔ ګاز دی، د دې سلسلې د 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:

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

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

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

د منديلف جدول د عنصرونو په سلســله کې د عنصرونو د کېمياوي خواصو ورته والی د خو

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنصرونـو تر منځ وروسـته بېرته تکراريـږي؛ د بېلګې په ډول: له نجيبـه ګازونو اتومي نمبرونه 2, 10, 18, 36, 54 او 86 دي؛ نـو ورتـه کېمیـاوي خـواص د پورتنیـو لیکل شـوعددونو له منځونوځخه وروسته بيا ليدل کيږي. وروسته له نجيبه ګازونو څخه، فعال کېمياوي فلزونه (لومړی ګروپ) ځای لري چې د M^+ ايونونه تشـکيلوي او له القلي عنصرونو (Li, Na, K, Rb, Cs او Fr) څخـه عبارت دي. له هر نجيبه غاز څخه مخکې فعالـه غيري فلزي عنصرونه ځای لري چـې د Y^- ايون جوړوي او له هلوجنونو (F_2, Cl_2, Br_2, I_2, At) څخه عبارت دي. وروسـته لـه فعالو القلي فلزونو څخه ځمکنـي 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 د 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 اصلـي ګروپونو کې هغه عنصرونه شـامل 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.

عنصرونـه د کېمیـاوي خواصو او د هغوی بدلونونو ته په پام سـره پـه اوو پيريودو ($Period$) يا سلسـلو وېشـل شوي دي چې په لومړي پيريود کې دوه عنصره، په دوهم او دريم پيريود کې 8,8 عنصـره، په څلـورم او پنځم پيريود کې 18,18 عنصـره ، په شـپږم او اووم پيريود کې 32,32 عنصـره شـتون لري د عنصرونو شـمېر په پيريودونو کـې د نجيبه ګازونو د اتومـي نمبر د توپير پرېنسټ (وروستی له مخکې څخه منفي) او يا په لاندې فورمولونو ترلاسه کيږي :

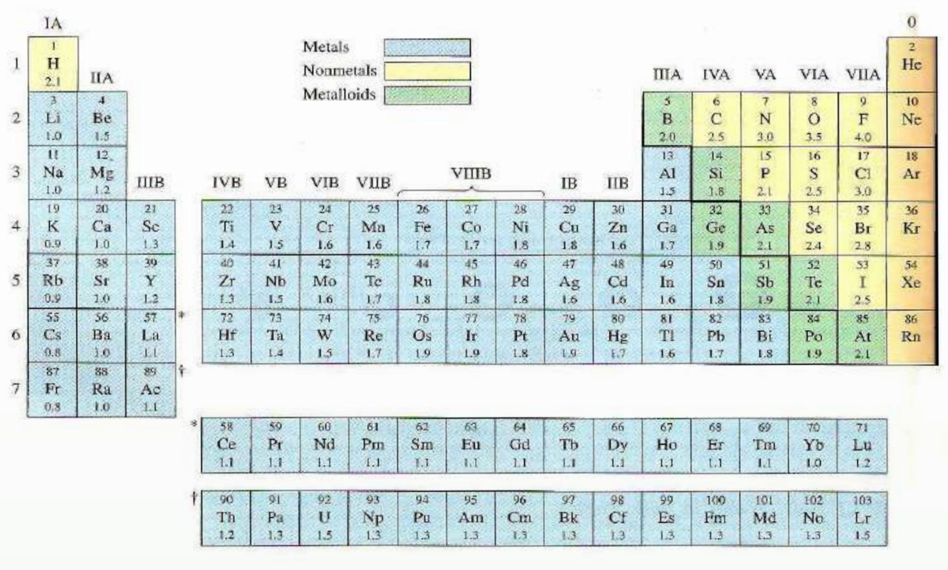
$$\text{په طاق پيريود کې د عنصرونو شمېر} = \frac{(n+1)^2}{2}$$

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

پـه څلـورم او پنځم پيريود کـې د IIA او $IIIA$ د ګروپونو تر منځ په هـر پيريود کې (د s او p د بلاک د عنصرونو تر منځ) لس فلزي عنصرونه ځای لري چې خه نا څه يو بل ته د ورته خواص لـري او د ليږدونکو ($Transational$) عنصرونـو په نامه يادیږي. په شـپږم 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



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

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

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

۲-۲: د عنصرونو الکتروني جوړښت

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

$H\ \ 1S^{1}$ [↑]

$He\ \ 1S^{2}$ [↑↓]

دلته د فرعي انرژیکي سویې کیڼې خواته عدد اصلي کوانتوم نمبر او پورتنې عددونه د فرعي انرژیکي سویې د الکترونونو شمېر دهغوی په اوربیتالونو کې راښیي.

لیتیم دري الکترونونه، بیریلیوم (Be) 4 الکترونونه او بورون (B) 5 الکترونونه لري چې د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت دا دی:

$Li\ \ 1S^{2}2S^{1}$ [↑↓] [↑]

$Be\ \ 1S^{2}2S^{2}$ [↑↓] [↑↓]

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوربیټالونه په طاق ډول له هم جهته سپین سره (د هغو د سپین مجموعه ± 1 ده) ځای نیولی چې الکتروني جوړښت يې 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 عنصرد L مشبوع قشر (L-shell) لري، له نیون (Ne) څخه وروسته عنصر Na دی چې د مندليف د جدول د دریم پیریود لومړنی عنصر دی، الکتروني جوړښت يې دا دي:

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

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

له هغې وروسته چې $4S$ فرعي سویه (4S-sub shell) له الکترونونو ډکه شي، د $3d$ د فرعي سویې ډکیدل پیل کیږي چې د Sc $(Z=21)$ له $3d$ فرعي سویې څخه عبارت ده او د $3d$ د لسو عنصرونو اوربیتالونه Sc (په شمول) له الکترونونو ډکیږي چې د هغه وروستنی عنصر $(Z=30)Zn$ دی، کله چې د عنصرونو د $3d$ سو دالکترونو په واسطه د ډکیدو په حال وي، د داسې عنصرونو کېمیاوي خواص په هغه کچه چې د لیدلو وړوي، نه بدلیږي. دا لس عنصرونه چې د هغوی د $3d$ د فرعي سویو 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 $(Z=36)Kr$ پوري د P فرعي سوېي 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 $(Z=37)Rb$ پیل او په زنیون Xe $(Z=54)$ پای ته رسیږي، د انتقالي عنصرونو دوهمه سلسله په دې پیریود کې ځای لري.

شپږم پیریود په $(Z=55)Cs$ پیل او د $(Z=86)Rn$ په عنصر پای ته رسیدلی دی چې په دې پیریود کې د f خوارلس (14)عنصرونه هم ځای لري، دا پریود له $(Z=58)Ce$ څخه پیل او پر $(Z=71)Lu$ 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 دکېمیاوي 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 شوې ده، هغه عنصرونو چې له $(Z=71)Lu$ څخه تر $(Z=80)Hg$ پورې د انتقالي عنصرونو دریمه سلسله تشکیل کړې ده ،د هغوی د $5d$ فرعي سوېي 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 سوېي اوربیتالونه یې له الکترونونو څخه د ډکیدو په حال کې دي، دا عنصرونه له $(Z=90)Th$ څخه پیل او د Lr $(Z=103)$ پر مصنوعي عنصر پای ته رسیږي؛ څرنګه چې دا عنصرونه په پیریود کې د $(Z=89)Ac$ 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

دعنصرونو د اتومونو 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 منډليف جدول کې په لاندې ډول روښانه کيږي:

۲ - ۳ - ۱: د ايونايزشن انرژي او د هغې پرله پسې بدلون د منډليف په جدول کې

د ايونايزشن 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 انرژي له توپير سره مساوي ده، (د آزاد الکترون انرژي صفر فرض شوې ده) په عمل کې د ايونايزيشن د انرژي اصطلاح لومړني، دوهمې، دريمې او نورو الکترونونو د پاره کاروړي. داسې چې د لومړني الکترون د ايونايزيشن انرژي له هغه انرژي څخه عبارت ده چې د لومړني الکترون د جلاکولو لپاره ضروري وي، نو دا الکترون د انرژي په لوړه سطحه نورو الکترونونو په پرتله شته د اتوم لومړی الکترون د دوهم څخه اودوهم د دريم اونورو په پرتله په کمه انرژي جلاکيږي او د ايونايزيشن انرژي يې ډيره کمه ده ؛ يعني: $E_1 < E_2 < E_3 < ....$ لاندې جدول د لومړی، دوهمی..... د ايونايزيشن انرژي را ښيي:

(2 - 4)جدول د لومړي اصلي ګروپ دعنصرو داتومونو د لومړنی، دوهمي ايون دايونايزيشن د انرژي اندازه:

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

د سوديم لومړی الکترون، د Mg لومړنی او دوهم الکترون او د المونيم دري الکترونونه په آسانی سره جلا کيږي.

ضروري معلومات

د هايدروجن د اتوم د ايونايزيشن انرژي $13.6ev$ ده او دا انرژي ځکه لړڅه 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 ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته کميږي. برعکس، له ښکته څخه پورته زياتيږي. لامل يې دا دی چې په عين ګروپ کې دعنصرونو الکترونونه له هستې څخه لرې کيږي. په لومړني اصلي ګروپ کې د ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته کميږي او برعکس له

(c) ketabton.com: The Digital Library

ښکتنی خوا څخه پورتنی خواته زیاتیږي.

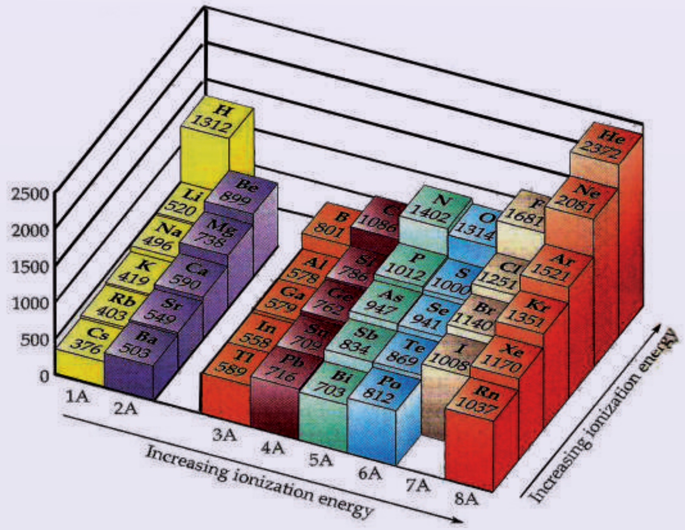
(2 - 5) د مقایسی جدول د لومړي ګروپ د عنصرونو د ایونایزیشن انرژي

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
3.9ev	55Cs

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

$$H \quad + EI(13,6) \xrightarrow{\qquad} H^{+} \quad + e^{-}$$

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



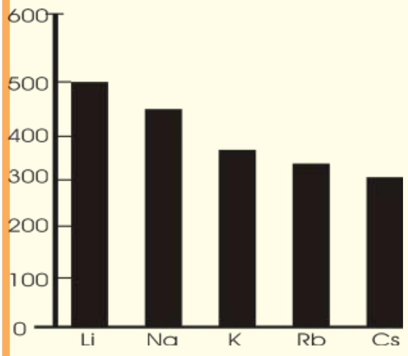
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

فعالیت

لاندې ګراف وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

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



ضروري معلومات

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

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

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

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

پـه جـدول کې لیدل کیږي، دنوموړی عنصر د ایونایزیشــن انـرژي له E_5 څخه E_6 ته ډېر زیات توپ وهلی دی؛ نو:

+1 لوی توپ د عنصر د اتوم د ایونایزیشن په ټوله انرژۍ کې = د عنصر پیریود

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

ځرنګه چې د عنصر د ایونایزیشــن د زیاتوالي توپ په شـپږم پړاوکې لیدل کیږي، نو عنصر په خپل باندني قشـر کې یوازې پنځه الکترونه لـري او د مندلیف د جدول په پنځم ګروپ کې دی. نوموړی عنصر نایتروجن دی او اتومي نمبر یې 7 او الکتروني جوړښت یې دا دی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

۲-۳-۲: دعنصرو د الکترون غوښتلو خاصیت او تناوب يې

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

او د ايونايزيشن له انرژي سره مستقيمه اړيکه لري.

۲-۳-۳: Electron negativity او Electro positivety خاصيت

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 چاپيرال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له کيڼي خوا ښی خواته کمه کېږي؛ برعکس، له ښي خوا څخه کيڼي خواته زياتيږي، په همدې ترتيب د يو ګروپ په چاپيرال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له پورته څخه ښکته خواته زياته شوي؛ برعکس له ښکته خواڅخه پورته خواته کميږي، همدارنګه د عنصرونو الکترونيګاتيويتي ځانګړتيا په ګروپ او پيريود کې په متناوب شکل بدليږي؛ داسې چې د يو پيريود په چاپيرال کې د عنصرونو EN له کيڼي خوا څخه ښی خواته په پرله پسې توګه زياتيږي، برعکس له ښي خوا څخه کيڼي خواته کميږي. د يو ګروپ په چاپيرال 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 الکترونيګاتيويتی $0.7ev$ 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 لاندينۍ او کينه برخه کې فلزونه ځای په ځای دي چې ډير الکتروپوزتيف دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 9) جدول د عنصرونو الکترونیګاتیویتي

Increasing electronegativity →

Decreasing electronegativity ↓

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

(a)

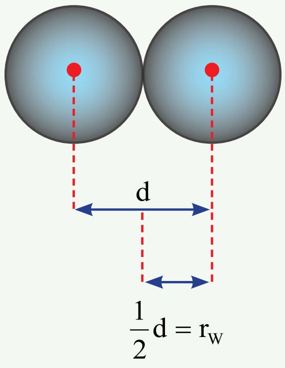
دا چې دالکترونګاتیویتي عددونه محاسبه شوي دي، په جدول کې د سمبول دلاندې عددونه د پاولینګ په لاري لاسته راغلي دي .

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.



د واندروالس شعاع = نیمه فاصله د دوو مجاور هستو ترمنځ

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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

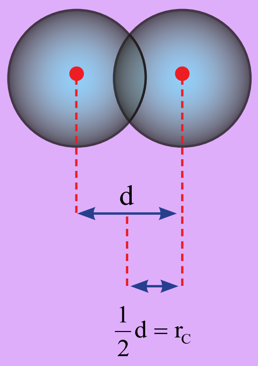
لومړی مثال: د اوسپني د دوو څنګ پر څنګ اتومونو ترمنځ فاصله په فلزي شبکه کې $2.48\,\mathring{A}$ ده، نو د اوسپني اتومي شعاع $\frac{2.48\,\mathring{A}}{2}=1.24\,\mathring{A}$ ده.

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

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

حل:

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



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

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

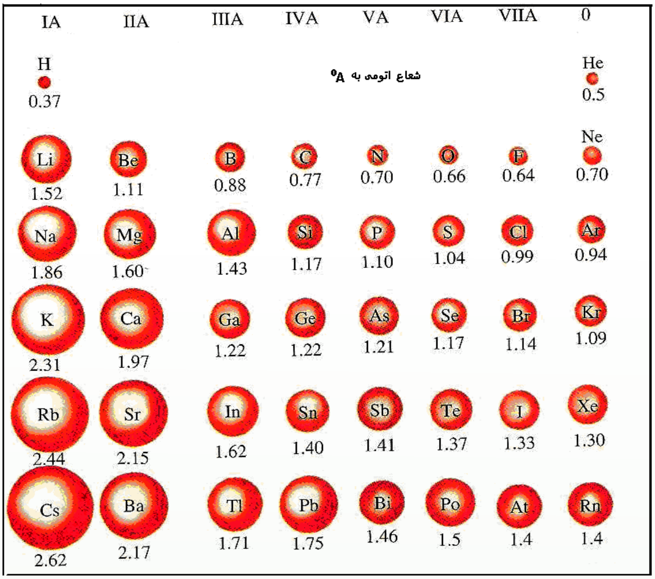
د عنصرونو د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورته څخه ښکته خواته لویه او له ښکته څخه پورته خواته پرله پسې ډول کوچنۍ کیږي، لامل یې دا دی چې د عنصرونو اتومي نمبر په تاکلوکمیتونو له پورته څخه ښـکته خواته زیاتیږي اود الکتروني قشـرونو شمېر هم د یو واحد په کچـه لوړیـږي چې په پایله کې د عنصرونو د اتومونو حجم په ګروپ کې له پورته څخه ښـکته خواته لوړیږي او اتومي شعاع هم لوییږي.

د پیریودونـو پـه چاپیریـال کې د عنصرونو اتومي شـعاع له کیڼې څخه ښـي خواتـه کوچنۍ او برعکس د ښي نه کیڼې خواته پرله پسې توګه لوییږي. د هغې لامل دا دی چې د هستې مثبت چارج اغیز په الکتروني قشر باندې زیات او الکترونونه یې د هستې په چاپیریال کې راټولیږي، پر دې بنسټ د اتـوم حجم او شـعاع یې کوچنۍ کیږي .په (2 - 10) جـدول 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

عنصرونــه میــل لري چې خپل اوکتیت بشــپړ او د خپل باندنیو مدارونــو الکترونونه اتو عددونوته ورسـوي چې د نجیبه ګازونو ثابت الکتروني جوړښــت 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 ایونایزیشــن عملیه د عنصرونو په اتومي شــعاع کې مهم بدلونونه رامنځ ته کوي؛ څرنګه چې د عنصرونو د کټیون 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 چاپیریال کې دي. لاندې جدول

(c) ketabton.com: The Digital Library

د عنصرونو د انيونونو اوکتيونونو شعاع راښيي:

(2 - 11) جدول: د انيوني اوکتيوني شعاع پرتله کول.

د اتوم شعاع	د انيون شعاع	د اتوم شعاع	د کتيون 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

فعاليت

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

1 - د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د انيونونو له ايوني شعاع څخه ولې کوچنۍ ده؟
2 - د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی له اړوند کتيوني شعاع څخه ولې لويه ده؟
3 - د عنصرونو د اتومي او ايوني شعاعو پرله پسې بدلونونه په ګروپونو او پيريودونو کې څه ډول دي؟
4 - هغه عنصرونه چې د مندليف په جدول کې د ډياګونال (زاويوي) په حالت کې دي، د هغوی اتومي او ايوني شعاع يو له بل سره څه نسبت لري؟

زده يې کړئ!

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

هغه عنصرونه چې د مندليف په جدول کې د ډياګونال په حالت کې وي، د هغوی اتومي او ايوني 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، نیکل او منګانیز سره د الیاژونو په جوړولو کې بنستیز رول لري. نوموړي فلزونه د نني د تمدن لامل ګرځیدلي دي. د انتقالي فلزي عنصرونو ترمنځ داسې فلزونه هم شته چې د نن ورځې پر مخ تللو صنایعو کې بنستیز رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول: د تیتان (Ti) فلز د طيارو جوړولو په صنعت او وناديم (V) د کتلست په توګه په کېمیاوي تعاملونو کې کارول کیږي او هم د دې عنصرونو په منځ کې قیمتي فلزونه چې د نرۍ د ډېرو هېوادونو د پیسو ملا تړ ده، هم شتون لري چې له پلاتين، سروزرو او سپینوزرو څخه عبارت دي، دنوموړوفلزونو د سطحې د ښایسته والي او د زنګ وهلو په مقابل کې د مقاومت له امله د ښکلو فلزونو په توګه ترې ګټه اخیستل کیږي. دا ټول عنصرونه فلزونه او د بریښنا تیرونکي دي. سپین زر په عادي شرايطو کې لومړی درجه د بریښنا تیروونکي دی. دا فلز ځلا لري. د ځتګ خوړلو او سیم جوړولو وړتیا لري چې په نازکو پاڼو تبدیلیږي. د ډېرو انتقالي فلزونو رنګ سپین دی او د هغوی د ایشیدو 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 سیماب هم سپین دي او په STP شرایطو کې دمایع په حالت پیدا کیږي.

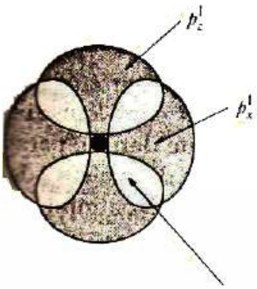
۲ - ۳ - ۱ : د انتقالي عنصرونو په خواصو کې د d اوربيتالونو اغیزه

په لومړي څېرکي کې ولوستل شو، داوربيتالونو ډکیدل د الکترونونو په واسطه له نظري قانون سره سم د هغوی د انرژي د زیاتوالي پر بنسټ کیږي او الکترونونه لومړی د هغو انرژیکي سویو اوربيتالونه ډک وي چې په ټیټو انرژیکي سویو کې وي. د d اوربیتال انرژي د قاعدې پر بنسټ د S له اوربیتال څخه لوړه ده؛ نو الکترونونه په لومړي سرکې د S په اوربيتالونو کې ځای نیسي او زیاتي الکترونونه د d په اوربيتالونو کې ځای پر ځای کیږي. نو باید د d په اوربیتال 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 ټینګ نښتي دي او د دې عنصرونو اتومونو تبدیلېدل په کټیونو باندې، د نظري وړاند وینو پر خلاف د s الکترونونه په لومړي سرکې له لاسه ورکوي او د اړتیا 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+} کټیون $(Ar)3d^6 4s^o$ او Fe^{3+} کټیون د الکتروني جوړښت $(Ar)3d^5 4s^o$ دی.

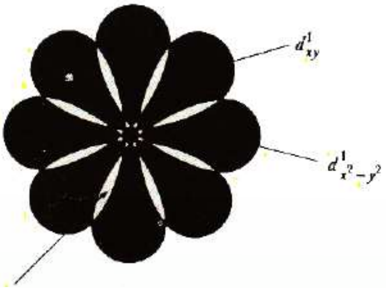
د d د فلزونو ډېر زیات بېلابېل کېمیاوي خواص کیدی شي چې دهغوی د d اوربیتالو د فضایي جوړښت د لوري درلودلو پر بنسټ درک شي؛ ځکه الکترونونه د d په بېلابېلو اوربيتالونو کې د الکترونونو د اتوم د هستې په چاپيریال کې ټاکلي ځایونه ځانته غوره کوي چې د هغوی ترمنځ د دفعې قوه ډېر کمه وي. د الکترونو اغیز په d اوربيتالونو 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 شته، د d د اوربیتالونو واټن 20ځله د p له اوربیتالونو تر منځ واټن څخه زیات دی. لاندې شکلونه دا مطلب ښه روښانه کوي:



py



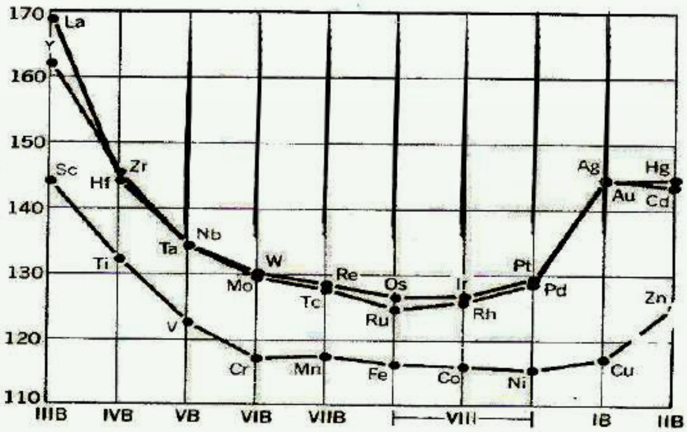
(2 - 1) شکل: ښایي د دوو اوربیتالونو الکترونونه په دې ځای کې وي

(2 - 1) شکل د d دوه اوربیتالونه په اړونده واټن یو له بل څخه فاصله لري او د هغوی تر منځ متقابل عمل ډېر کموي. په داسې حال کې چې د p د اوربیتالونو الکترونونه سره نژدې دي او د هغوی تر منځ متقابل اغېز ډېر زیات ده.

فعالیت

د انتقالي عنصرونو فوق العاده بې‌لابېل فعالیتونه د دې عنصرونو په کوم جوړښت پورې اړه لري؟

دنوموړو عنصرو دا جوړښت د دلیلونو پر بنسټ په خپل منځ کې په ګروپي شکل څرګند او ټولګیوالو ته یې وړاندې کړئ.



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

د انتقالي عنصرونو د اکسيډيشن نمبر

د انتقالـي عنصرونـو يوه مهمه ځانګړتيا دا ده چې بېلابېل پېچلـي (کامپلکس) مرکبونه جوړولی شـي، دا عنصرونـه بېلابېل او متحول اکسيډيشــن نمبرونه لـري. لاندې جـدول د ځينو انتقالي عنصرونو د اکسيډيشن نمبر راښيي:

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

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

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

د اوږدو پيريودونـو تـر منـځ عنصرونه متحول اکسيډيشــن نمبرونه لري چـې له 1+ څخه تر 8+ پـورې هــم وي؛ د بېلګې پــه ډول: منګان داکسيډيشــن بېلابېل نمبرونه لـري او د پلاتين فرعي ګروپ عنصرونه (Rh, Ru, Pd, Os, Ir او Pt) متحول اکسيډيشــن نمبر لري. هغه پيريود چې د d د عنصرونو د اکسيډيشن درجه يې لوړه وي، د ايونونو د اکسيډي کولو وړتيا يې هم لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: Mn له 7+ اکسيډيشن نمبر سره ډېر قوي اکسيډي کوونکی دی:

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

د d عنصرونه له بېلابېلو اکسيډيشــن نمبر ســره بېلابېل اکسـايډونه جوړولی شي. که چيرې د دې عنصرونود اکسيډيشــن نمبر په اکسـايډونوکې ډېر ټيټ وي، اکسـايډ يې د القلي خاصيت لري. که دنومړو عنصرونو داکسيډيشن نمبر منځنی بڼه ولري، اړوند اکسايډ يې امفوتريک خاصيت او که د اکسيډيشن نمبر يې ډېر لوړ وي، اکسايډ يې تيزابي خاصيت غوره کوي ؛ دبېلګې په ډول : دکروميم دفرعي ګروپ عنصرونه پورتني خواص غوره کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کروميم د اکسيديشن نمبر په CrO کې $+2$ ، په Cr_2O_3 کې $+3$ او په CrO_3 کې $+6$ دی؛ نواکسايدونه يې په ترتيب سره القلي، امفوتريک او تيزابي خاصيتونه لري.

د d عنصرونه چې د جدول کېنې خواکې دي، د s د بلاک له عنصرونو سره ورته والی لري. ځينې يې زياتې الکتروپوزتيويتي لري. دا عنصرونه زيات مرکبونه جوړولی شي او د هغو ايستل له کانونو څخه گران کار دي.

لومړی فعاليت

لاندې سوالونو ته په ډليزه بڼه له څېړنې وروسته په ټولگي کې د ډلې په نماينده ځواب کړئ.

1 - د اوسپنې اتوم خپل د $4s$ د اوربيتالونو الکترونونه له $3d$ څخه لومړی ولې له لاسه ورکوي؟ له دې سره سره چې د s اوربيتال د $3d$ د اوربيتالونو په نسبت د انرژيکي په ټيټه سطحه کې دی.

2 - د d دعنصرونو بېلابيل خواص څنگه روښانولی شئ؟ په دې اړه په ډليز شکل څېړنه وکړئ او د ډلې په نماينده د سوالونو ځوابونه په ټولگي کې له قانع کوونکو دليلونو سره وړاندې کړئ.

دوهم فعاليت

Mn_2O_7, MnO_3, MnO_2 او MnO اکسايدونه د هغوی د اکسيديشني خواصو د زياتوالي پر بنسټ په جدول کې ترتيب او د دليلونو پر بنسټ د منگان د مرکبونو دا خاصيت څرگند 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 انګليسي کېميا پوه نيولېنډز (*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 پيريوديك سيستم په نوم ياد کړ.

• د عنصرونو خواص او په پيريودونو کې د هغوی پرله پسې بدلون ، د هغوی له نسبتي اتومي کتلو سره سمون لري او د هغوی ځای په پيريودونو کې ټاکي.

• په پيريودونو کې د عنصرونو شمېر د نجيبه ګازونو د اتومي نمبر د توپير او يا د لاندې فورمولونو پربنسټ تر لاسه کېدای 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 - ګرام څخه لايتناهي فضا ته اړتيا لري.

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

• د پيريودونو په حدودو کې د ايونايزيشن انرژي د اتومي نمبر د زياتوالي پربنسټ زياتيږي؛ ځکه په پيريودونو کې د اتومي نمبر له زياتوالي سره قشرونه نه زياتيږي؛ خو د هستې چارج زياتيږي چې الکترونونه ځان ته ورکش کوي او په خپل چاپيريال کې يې ورټول او متراکم کوي. په پايله کې د اتوم شعاع او حجم کوچنی کيږي. د هستې د مثبت چارج 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 شوی الکترون د هستې په قوي جذب او د هغه انرژی په ټاکلې اندازه ازاديږي. همدا انرژي

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

• د یـو پیریـود پـه چاپیریال کې د عنصرونـو الکتروپوزیتویتي د کېنې 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 قشروروسـتې الکترون ترمنځ فاصله ده چې د اتوم هندسي پارامترونه یې بولي.

• د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورتنې برخې څخه ښکته خواته لوییږي او برعکس، له ښکتنې برخې څخه پورته خواته پرله پسې کوچنۍ کیږي.

• د پیریودونو په چاپیریال 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 لومړی درجه هادي دي. دا فلزونه ځلا او د ټکـک 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 موارډو څخه کوم د مندليف ابتکار نه دی ؟

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

ب- په جدول کې د ځينو تشو ځايونو پرېښودل

ج- د عنصرونو وېشل پر فلزونو او غير فلزونو

د- د نه پېژندل شوو عنصرونو د خواصو وړاندوينه

6 - د مندليـف 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 مندليف 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

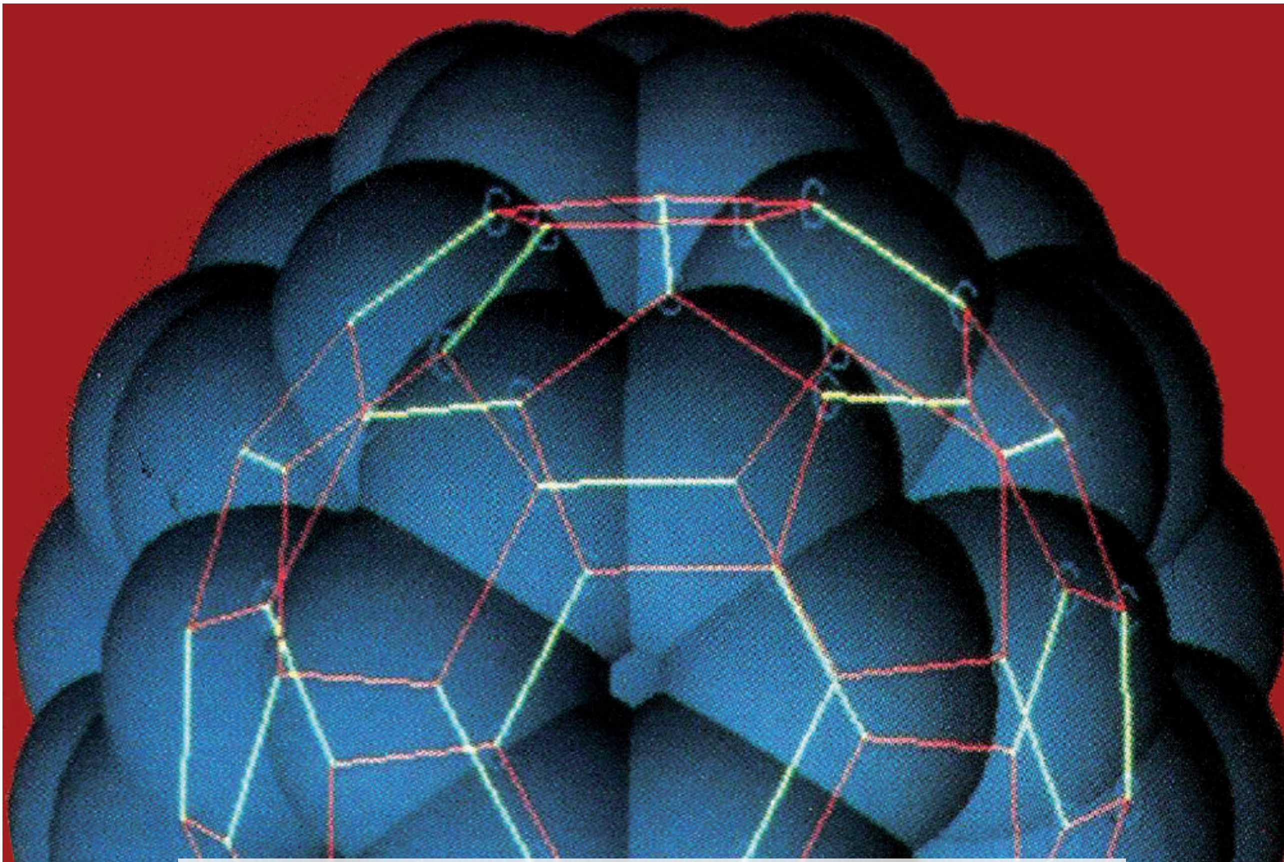
ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو.

(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 انرژي څه ته وايي او د هغو تناوب د مندليف په جدول کې څه ډول دی؟
8. اتومي شعاع څه شی دی؟ د هغې پرله پسې بدلون د مندليف په جدول کې څه ډول دی؟
9. د عنصرونو الکترون غوښتل او د هغوی پرله پسې والی د مندليف په جدول کې څه ډول دی؟
10. د مندليف په جدول کې د فلزي او غيري فلزي خواصو له مخې د عنصرونو ترتيب او تنظيم څه ډول دی؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



کيمياوي اړيکي (Chemical Bonds)

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

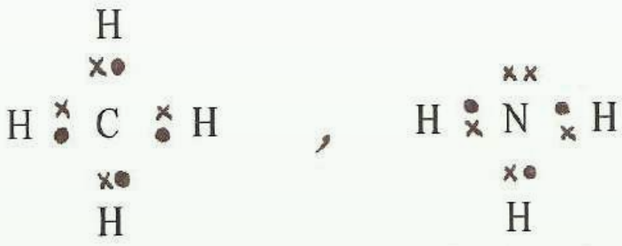
۳-۱: د کېمياوي اړيکو ځانګړتياوي او د ليويس سمبولونه

د يـو ماليکول د اتومونو تر منځ دجاذبې قوه دکېمياوي اړيکو (Chemical bond) په نوم ياديږي. د څـو اتومونو لرونکو موادو شـتون دا واقعيت څرګند کړ چې اتومونـه يو پر بل اغيز کوي، مرکبونه جوړوي چې د هغوی د اتومونو په نسبت ټيټه انرژيکي سطحه لري که چېرې د انرژي د مقاومت کچه د اړوندو اتومونو او ماليکولو تر منځ $10\,Calory/mol$ وي، اړيکه جوړيږي.

دکېميـاوي اړيکې موضوع د نظري کېميا بنسـټيزه برخـه ده. د اتومونو تر منځ د اړيکو د جوړيدو په پايله کې پېچلې ذرې، لکه ماليکولونه، راديکالونه، د موادو کرستلونه او نور جوړيږي.

کېميـاوي اړيکـه د دوو او يا له دوو څخه د زياتو عنصرونو د متقابـل عمل په پايله کې جوړيږي او د انرژي له ازاديدو سره يو ځای وي.

دکوانـټ د تيوري له رامنځتـه کېدو څخه د مخه د کېمياوي اړيکو د جوړيدو په اړه د ليويس نظريه حاکمـه وه. پـه 1916 م کال د ليويس $(Liwess)$ پـه نوم عالم د کېميـاوي اړيکو د جوړيدو نظريه تـه پراختيـا ورکړه چې له دې نظريې سـره سـم ((کېمياوي اړيکـه)) د دوو اتومونو تـر منځ د جوړه الکترونونو دګډو ايښـودلو په پايله کې جوړيږي. دلته هر اتوم يو، يو الکترون له بل سـره ګډ وي چې دا ډول اړيکـه دکوولانـټ اړيکې په نوم ياديږي. د لانـدې اتومونو تر منځ اړيکې په NH_3, F_2, H_2 او CH_4 مأليکولونوکـې وړاندې شـوې دي چې د عنصرونو د اتومونـو الکترونونه په (x) او يا $(\cdot)$ ښودل شوي دي:



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

د مرکبونو ماليکولونو په جوړښت کې د اتومونو د اړيکو د جوړيدو په پايله کې اتومونه او ماليکولونه باثبات الکتروني جوړښت پيداکوي او خپل باندنۍ قشر 2 او 8 الکترونونو ته رسوي.

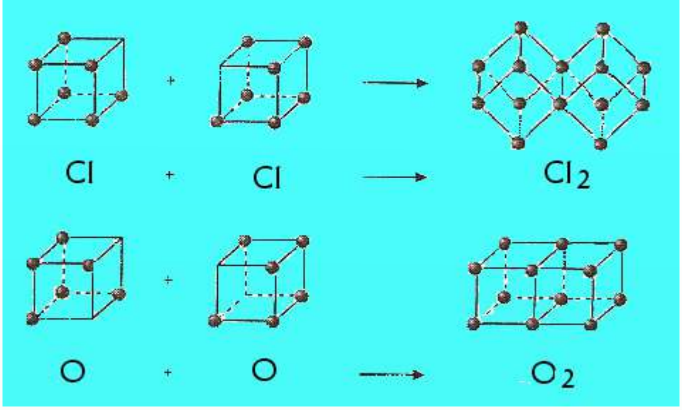
لاندې جمله په ياد ولرئ!

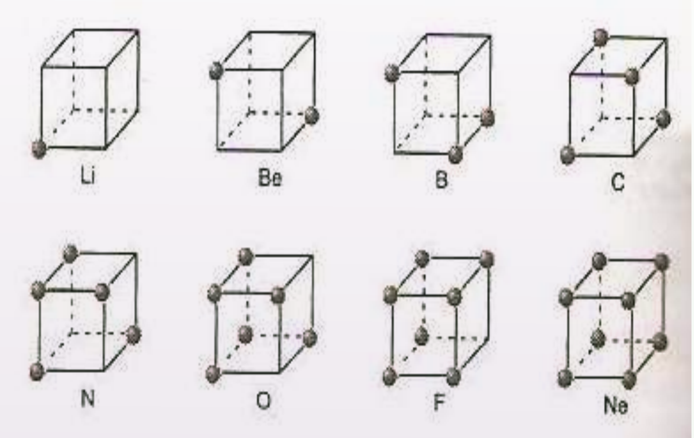
د اوکتيت قاعده يا اته ييزه قاعده

يو له بل سـره د اتومونو د جوړوشـوو اړيکو شمېر ، د هغوی د بهرني قشر د ډکيدلو لامل په اتو الکترونو کيږي .

(c) ketabton.com: The Digital Library

په پيل کې ليويس فکر کاوه چې د اتومونو د اړيکود جوړيدو د څرنګوالي د ښودني لپاره د اوکتيت 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 نيسـي، هغه اتوم کولی شي چې اړيکه جوړه کړي. دا شکلونه په لاندې ډول دي:





(3 - 1) شکل د ليويس جوړښت

۲-۳: د اوکتيت قانون او د ليويس جوړښت

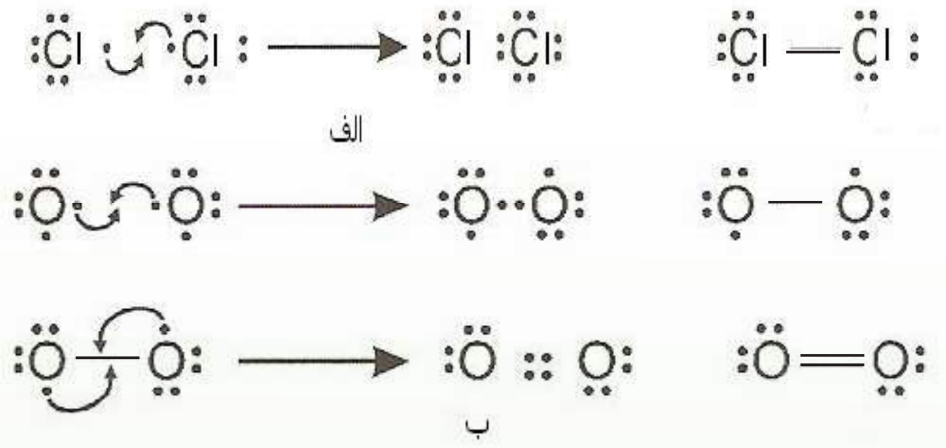
د اتومونو او ماليکولونو د ښـودلو لاره چې په کې د ولانسـي قشر الکترونونه د ټکي او د اړيکې د شـريکو الکترونونو جوړې په ټکو او يا خطونو (−) ښـودل کيږي چې د دوو اتومونو تر منځ ځای لري او د ټکو د جوړښت او يا د ليويس د ساختمان په نوم ياديږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

الف - د امتحان او تېروتني لاره

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



(3 - 2) شکل: دالکتروني ټکو جوړښت

ب- سیستماتیکه لار

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

لومړی پړاو: د ولانسي الکترونونو مجموعي محاسبه او د ساده اړیکو 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 (σ) د اړیکې ډول ده او دوهمه اړیکه یې د پای (π) د اړیکې په نوم یادوي.

$$CO_3^{2-}$$

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

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

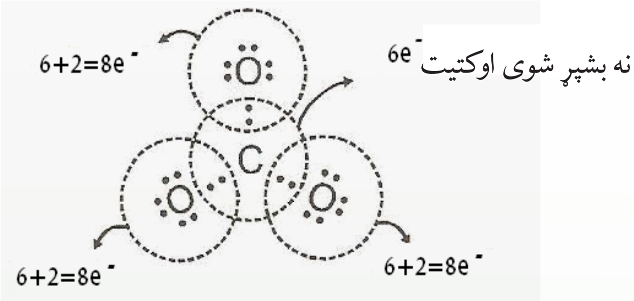
$O------N---O$ یا $O-N-O$

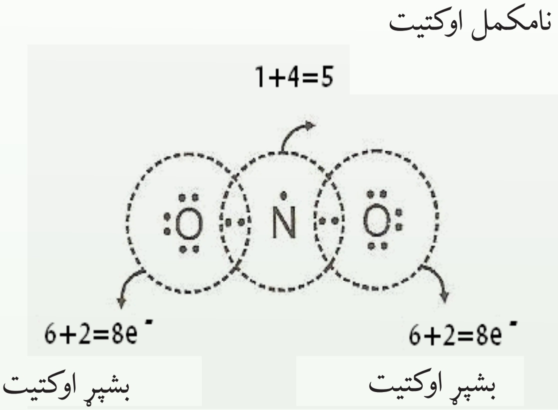
$N(v)-4e^- = 17e^- - 4e^- = 13e^-$ پاتي الکترونونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

دوهم ټراو: د پاتې الکترونونو وېش د اوکتيت د قاعدې پر بنسټ

پاتـې ولانسـې الکترونونه په اتومونو باندې داسـې وېشـل کيږي چې د هر اتــوم اوکتيت د هغه پر بنســټ بشـپړ شــي. لومړی د عنصرونو د هغو اتومونـو اوکتيت پيداکوو چې لــږ اړيکي لري او د الکترونيگاتيف عنصرونو په ډله کې وي:





(3-3) شکل: په ماليکولونو او آيونونو کې الکتروني جوړښت

درېم ړراو: د پای (π) د اړيکو جوړښت اود اکسيديشن د نمبر محاسبه

که چېرې د مرکب په ماليکول کې د عنصرونو د اتومونو اوکتيت بشــپړ شــوی نه وي، د نږدې اتوم ازاد جوړه الکترونونه داسې ځای پر ځای کيږی چې د دوی تر منځ شريک واقع شي او د پای (π) اړيکه جوړه کړي. نو په ماليکول کې د هر اتوم د اکسيديشن نمبر په لاندې ډول محاسبه کيږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

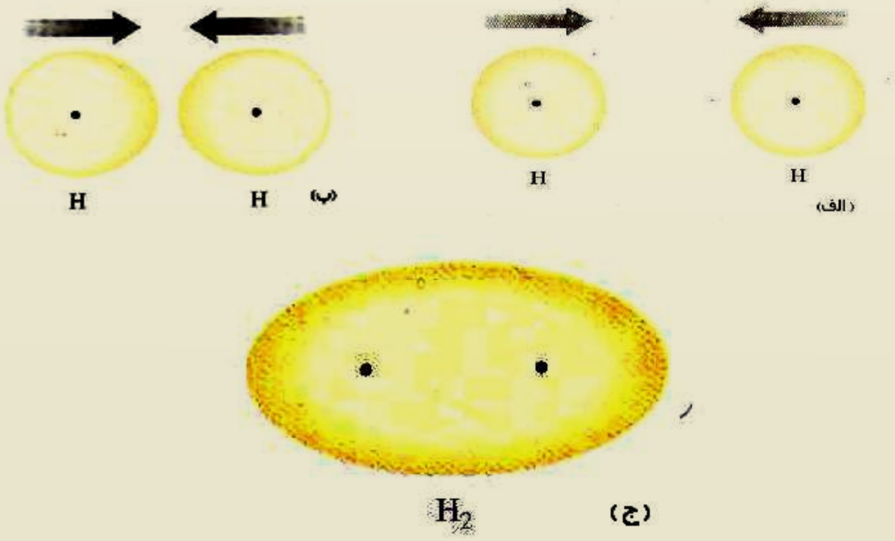
(مخکې له اړيکو څخه د ولانسي الکترونونو شمېر) - (د ازادو الکترونونو شمېر) = (د اتومونو ترمنځ د اړيکو شمېر) دګروپ نمبر = د اتوم د اکسيديشن نمبر

په دي بنسټ، د مرکب د ماليکول د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د اکسيديشن نمبرونو الجبري مجموعه له صفر سره مساوي ده او په ايونونو کې د هغوی له چارج سره مساوي وي.

زياتي معلومات !

ښـايي ځيني اتومونه (لکه نايتروجن په NO_2 کې)اوکتيت نه وي پوره کړي او دا يوه اسـتثنا ده چې د NO_2 په ماليکول کې ليدل کيږي ؛ په دې ماليکول کې د الکترون د طاق والي په خاطر د ولانسي الکترونونو په مجموعه کې د اتوم د اوکتيت د پوره کيدو لپاره هيڅ امکان نشته.

د ليويس مفکوره د اړيکو په هکله ځيني حقيقتونه وړاندې کوي، خو د اړيکو د جوړيدو لامل يې نه شـو روښـانه کولې. د کوانټ ميخانيک د نظرياتو له پراختيا سـره سم د اړيکو د جوړيدو لامل روښانه شو: که چيرې الکترون د وريځې حالت ولري، نو د داسي اړيکو د جوړيدو فکر د جوړه الکترونونو په واسطه د اتومونو د الکتروني وريځې د ننوتلو په پايله کې کيدای شي:



(3 - 4) شکل: د دوو اتومو تر منځ دکيمياوي اړيکو د جوړيدو بنه او د $S - S$ داوربيتال د الکتروني وريځې ننوتل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (3 - 4) شــکل کې لیدل کیږي چې د الکتروني وريځې کثافت د هايدروجن د اتومونو د دوو هستو تر منځ د هغوی په ماليکول کې زيات دی. ځکه چې دا ساحه زياته د هستو تر اغيز لاندې ده او الکترونونه د دې دوو هستو په واسطه کش شوي او دلته راټول شوي دي، نو ويلی شو، هغه قوه چې د کېمياوي اړيکو د جوړېدو لامل شوې، الکترو ستاتيکي ځانګړتيا لري. د ليويس نظريات د دوو الکترونونو د شريک والي په هکله په اړيکه کې د ميخانيک له نظره عمومي مفهوم لري. د پاولي د پرنســيپ پر بنســټ، دا دواړه الکترونونه بايد د کوانتوم نمبر له مخې توپير ولري. (د هغه د ســپين نمبر) د هايدروجن د اتوم د ســپين *Spin* جهتونه يو له بل مخالف دي. هغه لاره چې د دوو اتومونو تر منځ الکترونونه په کې په شريکه ايښودل کيږي او اړيکې جوړوي، د کېمياوي اړيکو د ولانسي ميتود (*MVB*) په نوم ياديږي. په عمومي ډول، کېمياوي اړيکه د (—) په واسطه ښودل کيږي. د دې خط په څوکو کې د يو، يو الکترون خيال کيږي.

۳-۲-۲: ولانس *Valance*

ولانس د عنصرونو د اتومونو يو ځانګړتيا ده چې د نورو اتومونو له ټاکلي شمېر سره يو ځای کېږي او يــا يــې تعويضوي. په بل عبارت، د کېمياوي عنصرونو د اتومونو د يو ځای کيدلو قوه په تعاملونو کې د هماغو عنصرونو د اتوم د ولانس په نوم ياديږي.

د ولانــس کلمــه له لاتيني اصطلاح (*Valantia*) څخه اخيســتل شــوې ده چــې د ظرفيت معنا ورکوي.

کوســيل (*Kossel*) په خپله لومړۍ علمي مقاله کې څرګنده کړه چې اړيکې له يوه اتوم څخه بل اتــوم ته په بشــپړ ډول د الکترونونو د ليږدولو په پايله کــې جوړيږي. د عنصرونو د اتومونو د باندينې قشــر د الکترونونو شــمېر چې کله اتو الکترونونو ته ورسيږي ، د هر اتوم اخيستل شوي يا ورکړې شوي الکترونونه د هغه ولانس ټاکي.

۳-۳: د کېمياوي اړيکو ډولونه

۳-۳-۱: ايوني اړيکه: (Electro Volant Bond)

د اتوم د جوړښــت څېړنه د اتوم الکتروني جوړښــت ښــيي چې د ns^2np^6 جوړښــت، د نجيبو 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 کېمياوي تعاملونو کې برخه نه اخلي او با ثباته دي. د نجيبو ګازونو ثبات دا دی چې بهرني قشر يې په اتو الکترونونو مشبوع شوي دي.

په 1916 م کال د فزيک پوهانو هر يو کوســيل (*Kossel*) او ليويس (*Liwes*) د کېمياوي اړيکو

(c) ketabton.com: The Digital Library

تیـوري وړاندې کړه. هغوی د کېمیاوي اړیکو جوړېدل د اتومونو د الکترونونو بايلل يا اخيستل او د وروستي مدار د اتو الکترونو پوره کېدل بللي چې اړونده ثبات ترلاسته کړي.

په پیریودیک سیسـتم 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 شـي چې د یو الکترون د بايللو په پایله کې د Ne د نجيبه ګاز الکتروني جوړښـت ځانته غوره او با ثباته الکتروني جوړښت ترلاسته کړي:

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

د سـوديم په اتوم کې د 10 الکترونونو او 11 پروتونونو شـتون د دې لامل شوی چې سوديم مثبت چارج ولري او په چارج لرونکي ذرهٔ Na^{+} تبديل شي چې د کتيون $(Cathion)$ په نوم يادېږي.

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

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 جوړېږي.

دا ډول اړیکه د آیوني یا برقي اړیکې (Electro valente bond) په نوم یادېږي.

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

آيوني اړيکه دکېمياوي اړيکې يو ډول دی چې د الکتروستاتيکي قوې د جذب په پايله کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ جوړېږي.

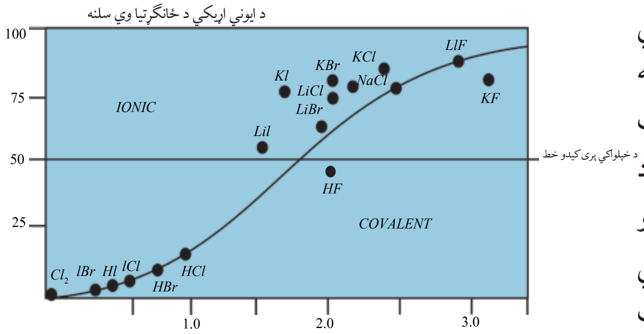
په کووالانسي اړیکو کې ایوني خاصیت

قطبي اشـتراکي اړيکه د پوره اشـتراکي (غير قطبي) او ايوني اړيکې ترمنځ سرحد جوړوي؛ ځکه په دې اړیکه کې الکتروني وريځ لږ څه له يو اتوم څخه بل ته تيرېږي. که چېرې الکترونونه دا له يو ايون څخه بل ته پوره وليږل شـي، ايوني اړيکه جوړېږي، د ايوني او اشتراکي اړيکې د توپير ځانګړتیاوې دا دي:

پـه هره کچه چې د عنصرونـو د اتومونو تر منځ الکترونيګاتيويتي توپيـر زيات وي، په همغه کچه د هغـوی اړيکـه قطبي ده. لاندې ګـراف د ايوني اړيکې د خاصيت سـلمه او الکترونيګاتيويتي توپير ښيي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

(1.7) پورې وي، د هغوی اړیکه 50% ایوني او 50% قطبي اشتراکي ده .

ایوني مرکبونه او د هغوی خواص

هغه مرکبونه چې الکتروني اړیکي لري، کرستلونه تشکیلوي.

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

دکلورین ایون

دکلورین اتوم

$17e$

$18e^{-}$

دالکترون اخیستل

17P

17P

e^{-}

$11P^{+}$

11P

دالکترون بایلل

د سودیم ایون

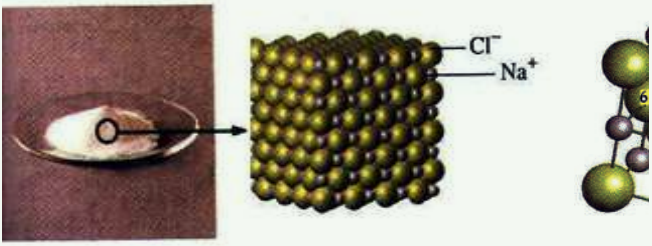
$10e^{-}$

$11e^{-}$

د سودیم اتوم

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

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



دکلوراید ایون

د سودیم ایون

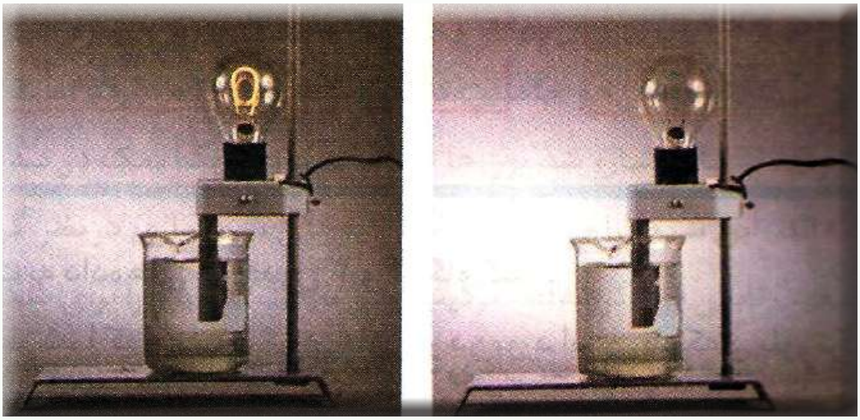
(3 - 8) شکل: د خوړو د مالګې په یو کرستال کې د ایونونو جوړښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنۍ شکل راښيي چې د سوديم هر ايون د کلورين د شپږو ايونونو په واسطه او د کلورين هر ايون د سوديم د شپږو ايونو په واسطه چاپېر شوی او د ذرو نظم يې رامنځ ته کړی دی.
د کولمب د قانونو پربنسټ د يو ډول چارجونو لرونکې ذرې يو له بلې څخه دفعه او د مخالفو چارجونو لرونکې ذرې يو بل جذبوي. د مخالف علامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د جذب قوه د يو ډول علامه لرونکو ذرو له دفع قواوو څخه زياته ده. په أيوني مرکبونوکې 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 شـــي؛ خو په جامد حالت کې دا مرکبونه د برېښـــنا 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 شـــي، د مالګې ايونونه د اوبو په ماليکولونو کې خپرېږي او ازادانه حرکت کوي؛ د برېښـــنا 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 جوړښـــت په کرســـتلي شـــبکه کې د انيونونو او کتيونونو د نسـبي جسامت د ترتيب پيروي کوي او دا ترتيب د کرستالونو په ټولو برخو کې تکرارېږي . هغه جوړښت چې د جوړوونکو ذرو د راټوليدو په اغيز (کتيونونه او انيونونه) يو جسم له درې بعدي بڼې سره رامنځ ته کوي، د بلوري شبکې په نوم يادېږي، (3 - 8) شکل وګورئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دکرستالي شبکو جوړېدل د انرژي له ازادېدلو سره یوځای دی.
دکرستالي شبکې انرژي د هغه کمیت له انرژي څخه عبارت ده چې له مثبت او منفي گازي ایونونو څخه د یو بلې کرستلی مادې د جوړېدو په وخت کې له هغو څخه أزادیږي؛ د بېلگې په ډول:

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

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

(3 - 1) جدول د القلي فلزونو د هلایدونو دکرستلونو 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 ځير شئ:

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

1 - هر څومره چې کتيونونه کوچني وي، د هغوی د کرستالي شبکې انرژي ډېره ده.

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

3 - هر څومره چې د انيونونو شعاع لويه وي، د شبکې انرژي زياته ده.

4 - د شبکې انرژي د کتيونونو له چارج سره مستقيمه او د هغوی له شعاع سره معکوسه اړيکه لري .

ب- ووائي چې لاندې کومو ايوني مرکبونو د شبکې انرژي زياته ده ؟

MgO يا CaO

ج- آيا کيدی شي چې دشبکې د انرژي او د ايوني مرکبونو د ويلې کيدو درجې ترمنځ اړيکه پام کې ونيول شي؟

څرنگه چې د آيوني مرکبونو د ذرو تر منځ د جذب قوه زياته ده، نو د هغوی خواص سره ورته دي؛ د بېلگې په ډول: د هغوی د ويلې کيدو او ايشيد درجې سره ورته دي.

لاندې جدول وگورئ:

(3 - 3) جدول: د ويلې کيدو او ايشيدو د درجې ورته والی

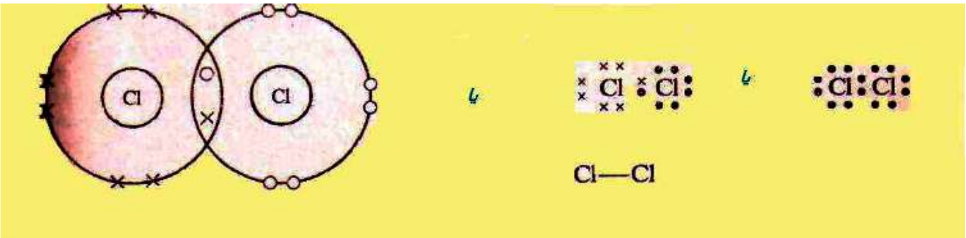
آيوني مرکب	د ويلې کيدو ټکی ^0C	د ايشيدو ټکی ^0C
$NaCl$	801	1413
$RbCl$	715	1390
KF	858	1505
KBr	734	1435

۳-۳-۲: اشتراکي اړيکه(CovalentBond)

د کوولانت اړيکو تيوري: ايوني اړيکه د کېمياوي اړيکو يوازېنی بڼه نه ده. په ماليکولونو کې بېلابېلې اړيکې شته دي؛ د بيلگې په ډول: د Cl_2 په ماليکول کې خاصه اړيکه شته چې په دې اړه ليويس وړانديز کړی دی: د کلورين هر اتوم خپل د باندينې قشر يو الکترون په خپلو منځونو کې په گډه ږدي. د اوربيتالونو د ننوتلو په غرض د کلورين له اتومونو څخه هر يو د امکان تر حده يو

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

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

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

پام وکړئ

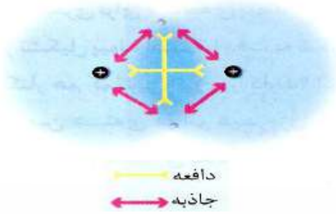
کوولانس په لغت کې د ګډ ولانس معنا لري او د اړيکې هغه ډول ته اشاره ده چې اتومونه په کې يو له بل ولانسـي قشـر څخه يا په ټاکلي ډول يو له بل د ولانسي قشر له الکترونونو څخه په ګډه ګټه اخلي. هغه اړيکه چې د ولانسي قشر الکترونونه په کې په شريکه کېښودل شي، د اشتراکي اړيکې په نوم ياديږي.

کوولانس اړيکه څرنګه جوړيږي؟

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

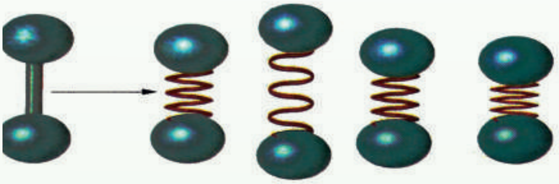
د اړیکـې جوړیـدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قـواوو څخه ډېره زیاته ده اود هایدروجن اتومونه یې یو له بل سـره ترلي او مالیکول یې جوړکړی دی؛ نو د اړیکې له جوړیدوڅخه وروسـته د جاذبې او دافعې قواوې دواړه سره مساوي کیږي :



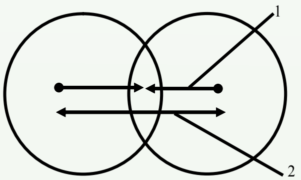
(3 - 11) شکل: د هایدروجن د مالیکول په جوړیدو کې د هایدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

کوولانسـي اړیکې کیدای شـي 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 ګرځوی؛ خو له بلې خوا د دافعې قوه هغوی بېرته یـو لـه بل څخه لرې کوي. نو د هایدروجن اتوم د اړیکـو 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:

د ګلولې او میلې مودل



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

۳-۲-۲: د کيمياوي اړيکو اوږدوالی:

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

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

د اړيکې اږدوالی له انرژي سره معکوس تناسب لري.

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

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

له دې څخه پايله اخېستل کيږي چې د هايدروجن وصل شوي اتومونه د جلا اتومونو په نسبت ټينګ او کلک دي. يا په بل عبارت، دهايدروجن ماليکول له اتومي هايدروجن څخه د انرژي په شکته سطحې کې دي؛ نوکله چې د دوو اتومونو ترمنځ اړيکه جوړيږي، انرژي ازاديږي. لاندې جدول د کوولانسي اړيکو اوږدوالی او انرژي ښيي چې د اړيکې د پرې کيدو او د اتومونو د رامنځ ته کيدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د هغه په جوړيدو کې ازاده شوې ده.

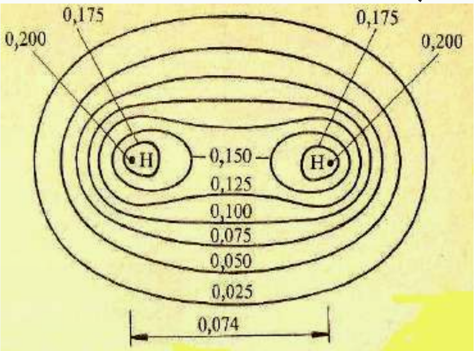
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

اړيکه	اوږدوالى (pm)	انرژي kJ / mol	اړيکه	اوږدوالى (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 شــان اتومونو تر منځ د $(\sigma - Bonding)$ اړيکو تشــکيل کوونکــو اوربيتالونو الکتروني کثافت په نسبي متناظر ډول د دې دوو اتومونو په منځ کې شته، د بېلګې په ډول د H_2 په ماليکول کې چې په (3 – 14) شکل کې ليدل کيږي:



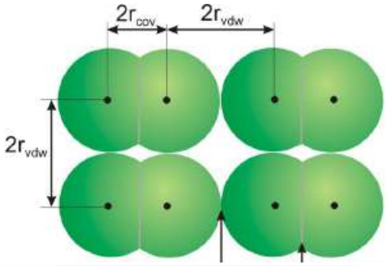
$1°A = 0.1nm$

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

که چېرې 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 کړى دى؛ د بېلګې 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 دى چــې د هايدروجــن له اتوم څخه د فلورين اتوم ته نژدې دى؛ ځکه د فلورين الکترونيګاتيويتي وړتيــا له هايدروجن څخه ډېــره ده (د فلورين EN 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

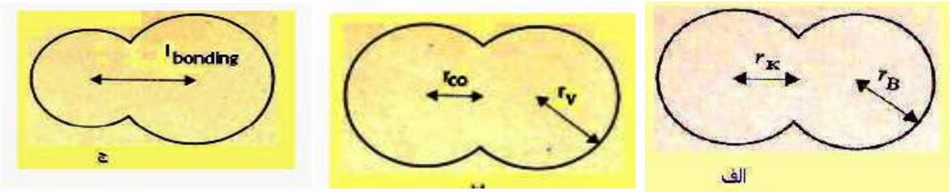
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

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



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

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

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

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

زیات پوه شئ

کــه چېــرې د دوو اتومونو ترمنــځ الکترونیګاتیویتي توپیر صفر او یــا له 0.5 څخه لږ وي، د دې دوواتومونــو ترمنځ اړیکه غیر قطبي $(Non\ Polar\ Bond)$ ده او له 0.5 څخه تر یو پورې اړیکه قطبــي ده، همدارنګه که چېرې د عنصرونو د دوو اتومونو ترمنځ د الکترونیګاتیویتي توپیر له I څخه تر 1.7 پورې وي، د هغوی ترمنځ اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړه وي، اړیکه ایوني ده؛ د بېلګې په ډول: که سیزیم فلوراید (CsF) په پام کې ونیسو، د سیزیم الکترونیګاتیویتي 0.7 او د فلورین 4.0 ده، نو د دوی ترمنځ الکترونیګاتیویتي توپیر 3.3 دی. له دې کبله د دې اړیکې خواص له ایوني اړیکې سره ډېر سمون لري.

ځان وازمایئ

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

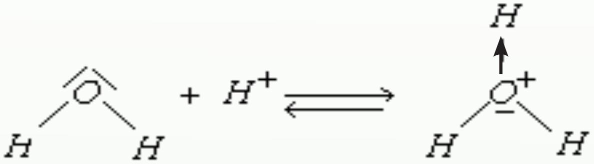
(c) ketabton.com: The Digital Library

پام وکړئ:

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

۳-۳-۳: د کواردینیشن اړیکه (Coordination Bond)

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



اکسـپتور په خپل باندیني قشـر کې یو تش اوربیتال لري، د انتقالي فلزونو کتیونونه کولی شـي، د اکسـپتور په توګه عمل وکړي. د اوبو په مالیکول کې د اکسـیجن اتوم دوه جوړې ازاد الکترونونه لـري. دا اتـوم خپلـه ازاده جوړه الکترونونه د هغوی د اوکتیت د بشـپړیدو لپـاره د الکتروني خلا لرونکـو ذرو په واک کې ورکوي؛ د بېلګې پـه ډول: H^+ الکتروني خلا لري او د هغه د S اوربیتال تش دی چې دا تش اوربیتال د اکسـیجن د جوړه ازادو الکترونو په واسـطه ډک او په پایله کې د کواردنیت اشـتراکي اړیکه جوړېږي؛ نو ویلی شـو چې (H_3O^+) د کواردنیـټ اړیکې په پایله کې لاسته راځي اود پروتون (H^+) چارج په ټول ایون کې وېشل کیږي. په همدې ترتیب، اوبه د فلزونو د ایونونو سره کواردینیشن کیږي، د بېلګې په ډول: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

د ډېرو مالګو حلیدل د کواردنیت اړیکو په جوړیدو د فلزونو د ایونونو او اوبو د مالیکولونو په منځ کې دي . د کرستلونو د شبکو د ایونونو په منځ کې د اړیکو د پرې کېدو لپاره انرژي مصرف شوې او پـه کرسـتلونوکې د ایونونو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي ازادېږي. که د کواردنیشـن د اړیکو جوړیدو په واسطه، چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شته، انرژي ازاده شي، نو ممکن د حل کیدلو بهیر ادامه پیدا کړي او د فلزونو ایونونه به Hydration شي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

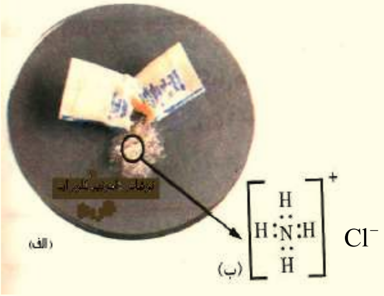
کـه چیرې د امونیا په مالیکـول کې H_3N د نایتروجن اتوم خپل یوه جوړه ازاد الکترونونه دالمونیم اتـوم ته د AlF_3 په مالیکول کې ورکړي، د نایتروجن او المونیم د اتوم ترمنځ د کوارډنیشـن اړیکه جوړیږي. دغه وخت د نایتروجن او المونیم الکتروني قشرونه اته، اته الکترونه لري او وروستی قشر له الکترونونو ډک والي څخه برخمن دی:

$$H_3N + AlF_3 \rightleftarrows H_3N \longrightarrow AlF_3$$

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

فعالیت

لاندې شـکل د نو شادر (امونیم کلوراید) مالیکول راښیي. د نوموړي مالیکول شکل ته په پام یې سره په هغه کې د اړیکو ډولونه په ګروپي بڼه وټاکئ او تولګي والوته وړاندې کړئ.



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

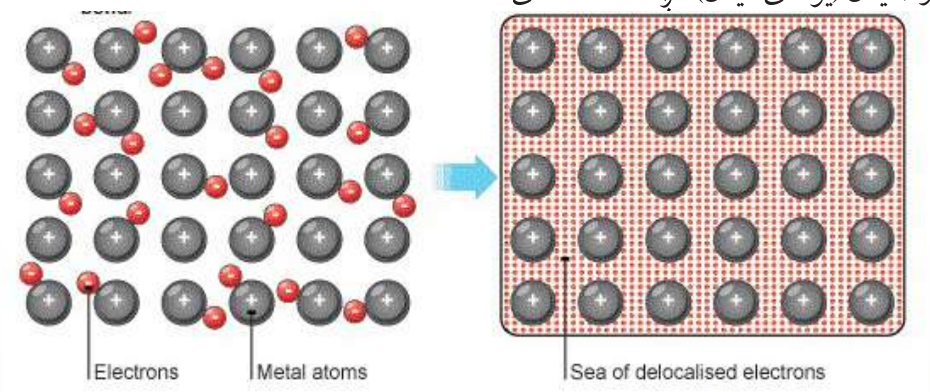
پام وکړئ

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

۳- ۳- ۴: فلزي اړیکه

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



په یاد ولرئ چي

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

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

۳- ۳- ۵: دکیمیاوي اړیکو فزیکي خواص

د مالیکولونــو د اړیکــو ډولونــه د مالیکولونــو څرنګوالی څرګندوي. د ایشــیدو ټکــی او د ویلي کیدو ټکی په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو ســره مســتقیماً تړون لري؛ د بېلګې په ډول: دري مالیکولونه HF, F_2 او NaF د ایشیدو او ویلي کیدلو له پلوه سره پرتله کوو:

(3 - 4) جدول د دري مالیکولو HF, F_2 او NaF د ایشیدو او ویلي کیدو د درجي پرتله کول

د ویلي کیدو درجه	د ایشیدو درجه	مالیکول
$-218\,^{\circ}C$	$-187\,^{\circ}C$	F_2
$-83\,^{\circ}C$	$+20\,^{\circ}C$	HF
$995\,^{\circ}C$	$1707\,^{\circ}C$	NaF

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې NaF ایوني مالیکول دی، د ویلي کېدو او ایشېدو ټکی یې لوړ دی. په داسې حال کې چې HF یو قطبي یا نیمه ایوني مالیکول دی، د ایشېدو او ویلي کېدو درجه یې ډېره ټیټه ده. همدارنګه F_2 یو غیر قطبي مالیکول دی. د هغه د ویلي کېدو او ایشېدو ټکی له دوو مخکنیو مالیکولونو څخه خوځلي ډېر ټیټ دی.

د یو مالیکول د ایشېدو او ویلي کېدو 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 کېدل

د کېمیاوي اړیکو د پرې کېدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د تشکیل پر وخت یې ازاده شوې ده. کېمیاوي اړیکه په دوو میخانیکیتونو پرې کېږي چې له هومولیتیکي (*Hemolytic*) اودهترولیتیکي (*Hetrolytic*) پرې کېدو څخه عبارت دي. په هومولیتیکي پرېکېدو 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 یادېږي:

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

د اړیکې پرېکېدل چې په هغې کې د اړیکې جوړه الکترونونه یو الکترونیګاتیف اتوم اخلي او د بېلابېلو چارجونو لرونکي ایونونه جوړېږي، د هترولیتیکي پرېکون په نامه یادېږي؛ د بېلګې په ډول: د HCl د مالیکول انفکاک:

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

نوټ: د اړیکې هومولیتیکي پرېکېدل د رڼا، تودوخې او یا د روښنايي په اغېز ترسره کېږي.

۳-۳-۷: د اړیکو بڼې

په عمومي ډول اړیکه دوه شکله لري :

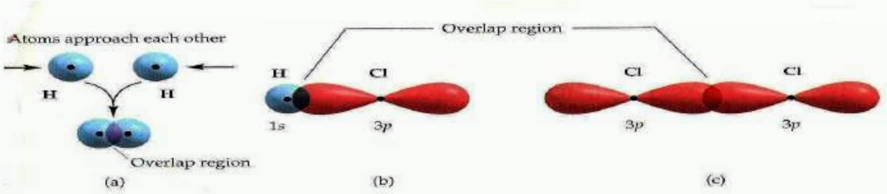
۱- د سګما اړیکه: کېمیاوي اړیکې د اوربیتالونو د ننوتلو او پوښښ پر بنسټ جوړېږي. که چېرې د الکتروني وریځو پوښښ دهغې لیکې په پیل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ، وشي؛ یعنې: د اوربیتالونو ننوتنه مستقیمه او لوړه وي، اړیکه کلکه ده چې د سګما (σ) اړیکې په نوم یادېږي. دا اړیکه کېدی شي د دوه s اوربیتالونو د مخامخ ننوتنو او یا د یو s او یو p اوربیتالونو او یا د دوو p اوربیتالونو دنیغ ډول ننوتنو په 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 یادېږي. اوربیتالونه د مستقیمې ننوتلو په پایله کې یوازې د سګما (σ) اړیکه جوړوي.

۲- د پای (π) اړیکه: د مالیکولونو د دوو اتومونو تر منځ اشتراکي اړیکه کېدی شي چې دوه ګوني یا درې ګوني وي. دا ډول اړیکه له یوې جوړې څخه د زیاتو الکترونونو په واسطه 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 درې ګونې اړيکه شته.
که چېرې د اتومي اوربيتالونو ننوتل جانبي وي؛ يعنې که د P د اوربيتالونو پوښښ پر هغه اړخ وي چې دxپر محور باندې په عمودي بڼه شته، نو جوړه شوې اړيکه د πپه نوم ياديږي.
د نايتروجن په ماليکول کې د نايتروجن د دوو اتومونو د Px اوربيتالونو نېغ پر نېغ يو په بل کې ننوتي دي، چې د (σ) اړيکه يې جوړه کړې ده. هغه اړيکه چې د نايتروجن دوو اتومونو د Py اوربيتالونو د ننوتلو له امله جوړيږي، ځنګه چې د اوربيتالونو ننوتل ځنګ پر ځنګ دي او د پوښښ دوې ساحې يې رامنځته کړې دي چې دا دوې ساحې د x محور په پورته اوښکته برخو کې شته. دا جوړه شوې اړيکه د π اړيکې په نوم ياديږي. د نايتروجن د ماليکول د πدوهمه اړيکه د نايتروجن د دوو اتومونو د Pz د اوربيتالونو جانبي ننوتلو څخه منځ ته راځي او ځنګه چې وويل شو، د π اړيکې په جوړيدو کې د اتوم د اوربيتالونو ننوتل اړخ پر اړخ او سست دي؛ نوله دې امله اړيکه سسته (ضعيفه) او د (σ) د اړيکې په نسبت نامستحکمه ده. د P اوربيتالونه کولی شي چې د πاړيکه او هم (σ) اړيکه تشکيل کړي. په څوګونو اړيکو کې يوه د سګما (σ) اړيکه او بله د (π) اړيکه ده لاندې شکلونه د ماليکول د اړيکو په جوړيدو کې د اتوم د اوربيتالونو ننوتل او پوښښ راښيې :



(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- $NaCl$

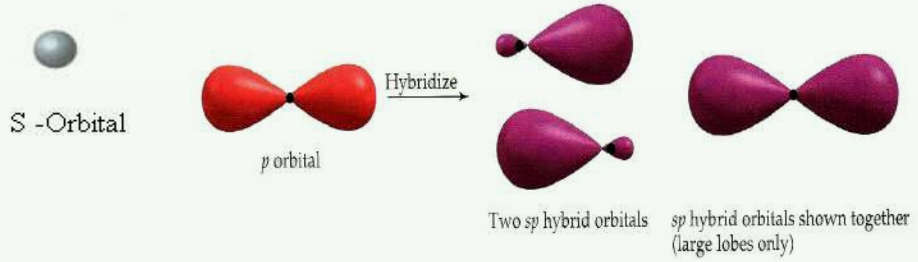
۳-۴-۱ : هايبريديزيشن(Hybridization)او د اړيکو تر منځ زاويه

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دکېمیاوي عنصرونو د اتومونو ولانســي الکترونونه کولی شي د s, p, d, f --- په اوربیتالونو کې شــته وي چې په دې صورت کې نوموړي ټول او ربيتالونه د انرژي له کبله یو شــان ارزښــت نه لري او د هغــوی اړیکې هم یو شــان نه دي؛ خو تجربو ښــودلې ده، په هغــو مالیکولونو کې چې مرکزي اتوم د s, p, d, f---- بېلابېل ولانســي اوربیتالونو لري، د اړیکوله کبله یوشــان ارزښت لري. دا مطلب $Cleyster$ او $Pamling$ روښــانه کړې دی. نوموړوعلماوو داسې نظر څرګند کړی دی، هغه اوربیتالونه چې د انرژي له کبله زيات توپیر نه لري او په عین اصلي قشــر او د اتوم په وروســتي قشــر کې ځای پرځای شــوي دي، د لومړني تعداد په کچه هایبریدیزیشــن ($Hybridization$)کیږي او په خپل لومړني شــمېر ســره سم هایبرید شوي اوربیتالونه جوړوي چې د انرژۍ په عین سطح کې دي. الکتروني وریځې یې یوشان جوړښت لري. دا اوربیتالونه د اړیکې د جوړېدو په خوا راکش کیږي او دهغوی ننوتل په یو بل کې لوړدي چې دلته د اړیکو د جوړېدو زمینه برابریږي.
د اتومي اوربیتالونو د هایبریدیزیشن په بهیر کې لږ څه انرژي مصرف شوې؛ نو ددې اوربیتالونو پایښت به لړوي؛ خو د اړیکو د جوړېدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړوند ثبات پیدا کوي.

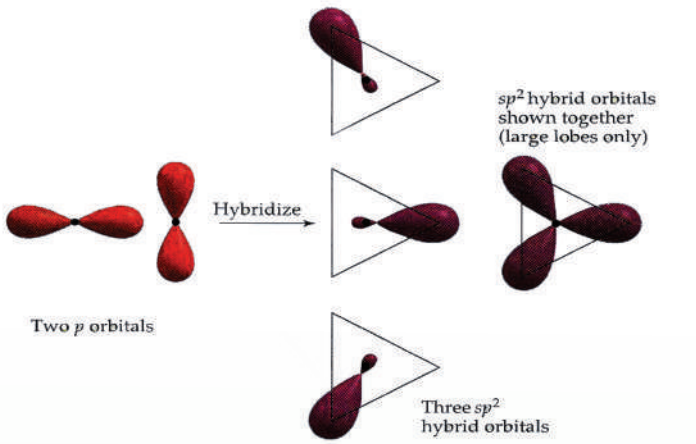
د SP هایبرید: په دې ډول هایبرید کې یو د s اوربیتال او یو د p اوربیتال ســره مزدوج شــوي دي او د sp هایبرید شوي اوربیتالونه $(sp-hybrid)$ یې جوړکړي دي چې د اړیکو ولانسي زاویه یې 180° درجې ده. د sp هایبرید بېلګه کولی شــو د Be, Zn, Cd Hg عنصرونو په هلوجنیدي مرکبونو کې وړاندې کړو: د تجربې پایلې ښــکاره کوي چې په هلوجنیدونو کې Be, Zn, Cd Hg د SP هایبرید او د هغوی مرکبونه خطي هندســي جوړښــت لري. په $sp-hybrid$ کــې د s او p هر یو برخه $\frac{1}{2}$ ده:



(18 - 3) شکل د SP هایبرید

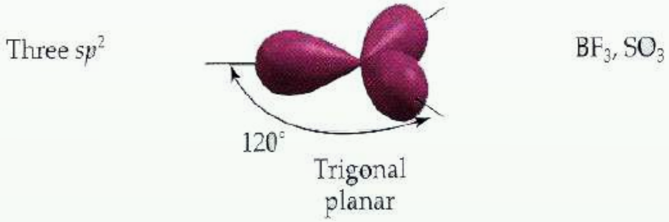
د SP^2 هایبریدیزیشــن: په دې ډول هایبرید کې یو د S اوربیتال او دوه د P اوربیتالونه ســره ګډ یا یوځای شــوي او په پایله کې یې د SP^2 درې هایبرید شــوي اوربیتالونه یې جوړکړي دي. دا اوربیتالونه په یوه سطح کې په 120 درجې زاویو یو له بل سره شته. د SP^2 هایبرید په هراوربیتال کې د s برخه $\frac{1}{3}$ او د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

(c) ketabton.com: The Digital Library



(3 - 19) شکل د SP^2 هایبرید

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

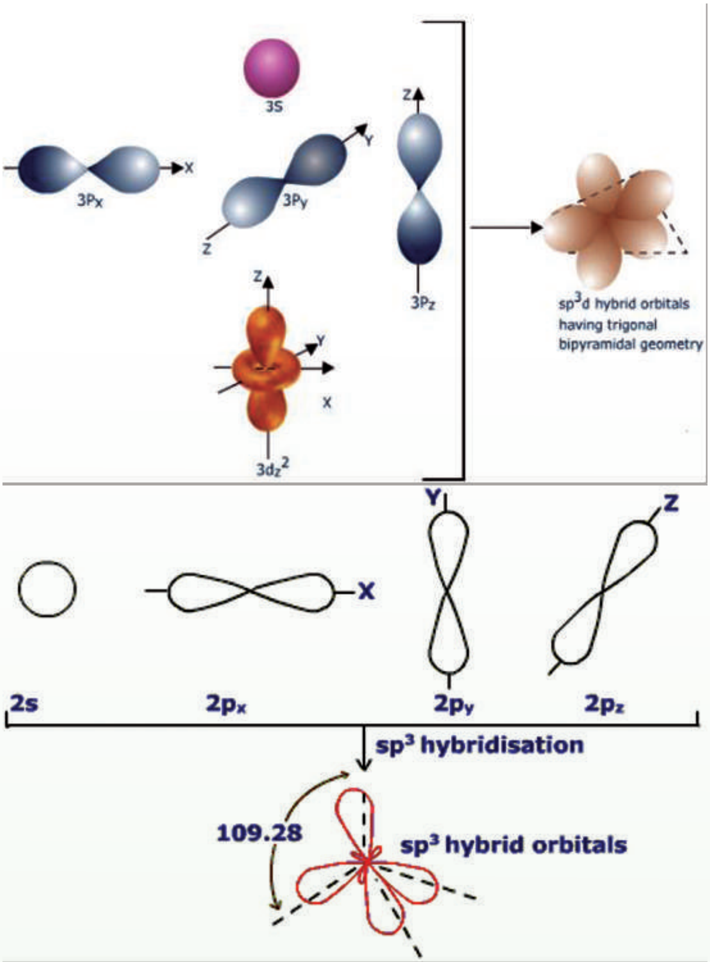


(3 - 20) د SP^2 هایبرید په BF_3

د SP^3 هایبریدیزیشن: دا ډول هایبریدیزیشن په مشبوع هایدروکاربنونو کې د کاربن اتومونه لري. پـه دې ډول چـې یو S اوربیتال له درې P اوربیتالونو سـره د انـرژۍ د جذب په پایله کې یوځای شوي او د SP^3 څلور هایبرید شوي اوربیتالونه یې جوړ کړي دي چې څلورمخیزو رأسونو ته توجه او د هغـوی تر منځ زاویه 109.5 درجې ده او دا هایبریدیزیشـن په CF_4, CH_4 او نورو مالیکولونو کې لیدلی شئ. په SP^3 هایبرید کې د s برخه $\frac{1}{4}$ او د p برخه $\frac{3}{4}$ ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په هایبریدیزیشـــن کې نیم ډک شـــوي اوربیتالونه او یا پوره ډک شوي اوربیتالونه برخه لري چــې مالیکول اوربیتال جوړوي؛ د بېلګې په ډول: د نایتروجن په اتوم کـې د $2P$ اوربیتالونه د یو الکتـرون او $2S$ پـه دوو الکترونونـو پـه لرلو برخه اخلي:



(21 - 3) شکل د SP^3 هایبرید

پـه هایبریدیزیشــن کې نه یوازې د s او p اوربیتالونه برخه اخلـي؛ خو د d او f اوربیتالونـه هـم برخـه اخېستلی شـي، په لاندې جدول کې د مالیکولونو او ایونونو بېلابېل شـکلونه لیدل کېږي چې له خالصو اوربیتالونو او هایبرید شوو اوربیتالونوڅخه جوړ شوي دي:

اضافي معلومات

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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

د درېم 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 څرنګوالی ټاکي . د ایشیدو او ویلې کیدو ټکي نیغ په نیغه په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سره اړه لري.
- په هومولیتیکي پریکون کې هر اتوم خپل الکترون چې د اړیکې په تشکیل کې یې برخه 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 (σ) اړیکې په نامه یادیږي.
- که د اتومي اوربیتالونو تل څنګ پر څنګ وي؛ یعنې د P د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښښ څنګ پر څنګ او د X د محور له پاسه عمودي وي، دا جوړه شوي اړیکه د پای د π 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 الکترووالنټ 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 الکترووالنټ مرکبونه له ایونونو څخه تشکیل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- کــه د دوو اتومونــو په منځ کې د الکترونیګاتیوېتي 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 الکترونیګاتیوېتي توپیر له 1 څخه 1.7پورې وي، د دوی اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړ وي، اړیکه ایوني ده.

د درېم څپرکي تمرین

1 - کیمیاوي 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- الکترونیګاتیوېتي　　د- سمبول

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

الف- جذب　　ب- ازاده　　ج- تشکیل　　د- اړیکه انرژۍ 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 الکترونیګاتیوېتي 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- کوارډینیشن　　ب- یو طرفه اشتراکي

ج- کوارډینیټ کوولانټ　　د- ټول سم دي

8 - کــه د اتومــي اوربیتالونو ننوتل څنګ پر څنګ وي، یعنــې P د اوربیتالونو د الکتروني وریځو یوبــل اړخ پر اړخ او د X د محور له پاســه عمودي وي، دا جوړه شوې اړیکه د......... اړیکې په نوم یادیږي.

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

9 - کــه د دوو اتومونــو تر منځ د الکترونیګاتیوېتي 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 - دکېمیاوي اړیکو زاویه له دوو خطو د پرېکېدلو منځنۍ زاویه ده چې د مرکزي اتوم له هستې سره له دوو نورو وصل شویو هستو څخه --- رسم کیږي .

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

11 - دکېمیاوي اړیکو تیوري کوم عالم وړاندې کړه؟

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

ج- نیوټن او فارادې د- هایزنبرگ او ایواننکه

تشریحي پوښتنې

1 - د اړیکو جوړېدل دتودوخې تولیدوونکي او یا جذبوونکي بهیردی. په دې اړه معلومات ورکړئ.

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

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

4 - د اوکتیت قاعدې ته په پام سره، له لاندې عنصرونو څخه د جوړشوو مرکبونو فورمول ولیکئ.

الف- دهایدروجن او سلفر ب- دهایدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورین

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

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

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

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

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

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

9 - لاندې تعامل وګورئ:

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

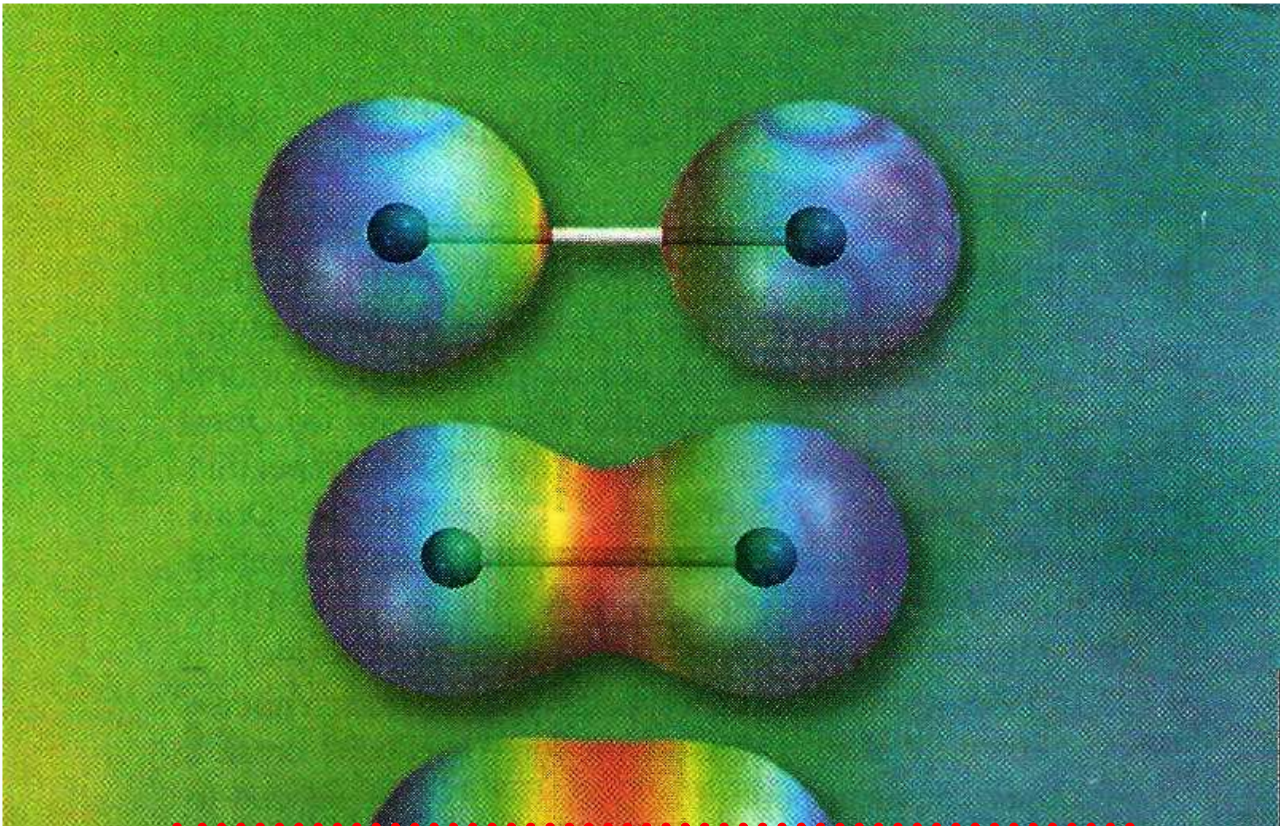
الف- په تعامل کوونکو موادو او د تعامل په محصول کې هایبرید پیدا کړئ.

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

10 - دکواردینیشن اړیکه روښانه کړئ.

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

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



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

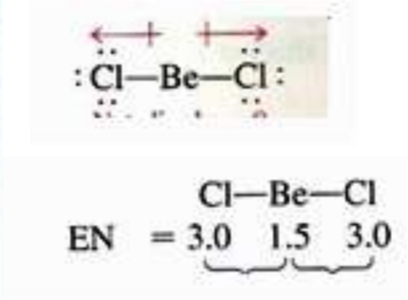
۴- ۱ : د مالیکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

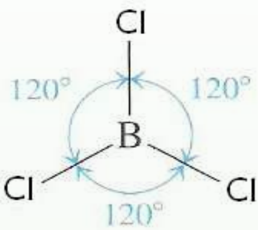
څه فکر کوئ چې په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه څه ډول اتومونه دي؟

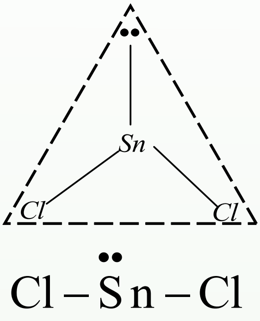
پــه مالیکولونــو کې مرکزي اتومونه له هغه اتومونه څخه عبارت دي چې د مرکبونو په مالیکول کې د اکسیدیشن ډېر لوړ نمبر او ولانس لري. دا اتومونه کولی شي ایوني، اشتراکي او یا یو طرفه اشتراکي د نــورو عنصرونــو له اتومونو ســره اړیکې جوړې کړي. ددې ډول اړیکو جوړېدل د ولانســي قشــر جوړښت، یعنې د دې عنصرونو اتومونو پورې اړه لري چې په هغوی کې ولانسي الکترونونه شته. په مالیکولونو کې د اتومونو تر منځ اړیکه کېدی شي ایوني اویا اشتراکې وي. د ایوني اړیکې په جوړېدو کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ایونونو تر منځ د جذب الکتروســتاتیکي قوه شــته او د برېښنــا هغه ساحه چې ایونونه یې جوړوي، کروی تناظر لري؛ نو له دې کبله ایوني اړیکه پرته له لوري څخه ده. کله چې اتومونه یو له بل ســره نژدې شــي، د هغوی د اتومونو اوربیتالونه یو پربل کې دننه کیږي او مالیکول اوربیتال جوړوي. که د اړیکو د جوړه الکترونونو مالیکولي اوربیتال انرژیکي سطح ولري، پــه دې صــورت کې دکوولانت اړیکه جوړېــږي. د هوند د قاعدې پربنســټ، د دې دووالکترونونو ســپینونه حتماً مخالف الجهته دي. هرڅومره چې د اتومونــو د اوربیتالونونتل نیغ په نیغه او کلك وي، په هماغه کچه د هغه د مالیکول اوربیتالونو ځانګړتیا وي او خصوصیات لوړ دي. د دوو اتومونو تــر منځ هغه وخت اړیکه کلکه ده چې د اتومي اوربیتالونو ننوتنه نیغه او داتومي اوربیتالونو پوښــښ لوړ وي. دغه وخت دکوولانت اړیکو فضا یې ســمت پیداکول لوړ دي. دکوولانټ اړیکو لرونکو مالیکولونو شکل د هغو د جوړوونکو اتومونو د اړیکو تر منځ زاویې په واسطه ټاکل کېږي. BCl_3 او NH_3 مالیکولونه بېلابېل مالیکولي ساختماني شکلونه لري.

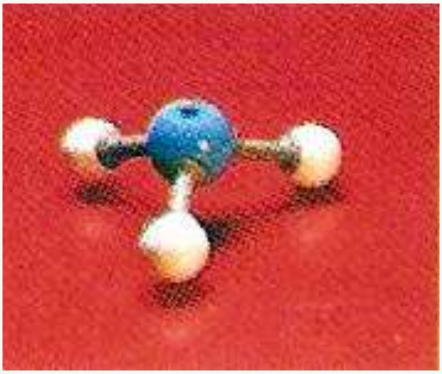
څــه لامــل دی چې د بیریلیــم کلوراید $BeCl_2$ مالیکول خطي او دهغه ډای پول مومنټ له صفر ســره سمون لري؟ په داسې حال کې چې د $SnCl_2$ مالیکول مسطح زاویوي مالیکولي جوړښت لري او دهغــه ډای پــول مومنټ د صفر خلاف دی. کوم لامل به وي چې BCl_3 مرکب خلور اتومه په یوه ســطح کــې وي او په همدې ترتیب د نایتروجن اتوم په امونیاکــې د هرم په رأس او هایدروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې وي. لاندې شکلونه وګورئ:

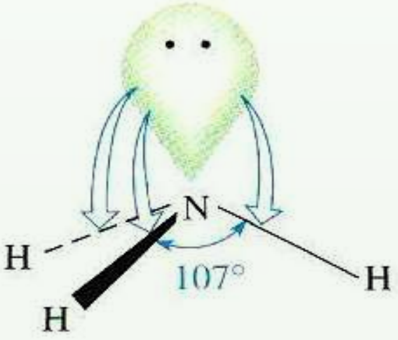
(c) ketabton.com: The Digital Library











4)

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

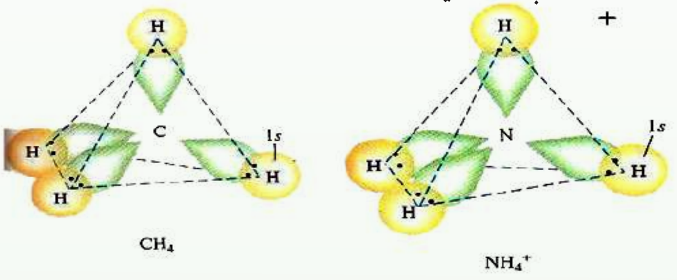
فعالیت

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

1 - څو الکتروني جوړې د سلفر اتوم احاطه کړېدی؟

2 - د اړیکو فضايي تنظیم رسم کړئ.

سژویک او پاولي په 1940م کال کې د ساده اولږ څه دقیقو مالیکولونو د هندسي جوړښت تیوري پیشنهادکړه. دا تیوري د ولانسي جوړه الکترونونو د دفعې د تیوري په شان ښکاره شوه. د همدې تیوري طرح کوونکو پوهانو دساده مالیکولونواو ایونونو هندسي جوړښت وڅېړه چې بېلګې يې $BeCl_2$, BCl_3, NH_3 او CH_4 دي. نوموړو علماوو پیداکړل 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 څرګندوي. د CH_4 مالیکول او NH_4^+ ایون فضايي شکلونه په لاندې ډول دي:



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

فعالیت

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

۴- ۲: خطي ماليكولونه (يوه جوړه الكترونونه)

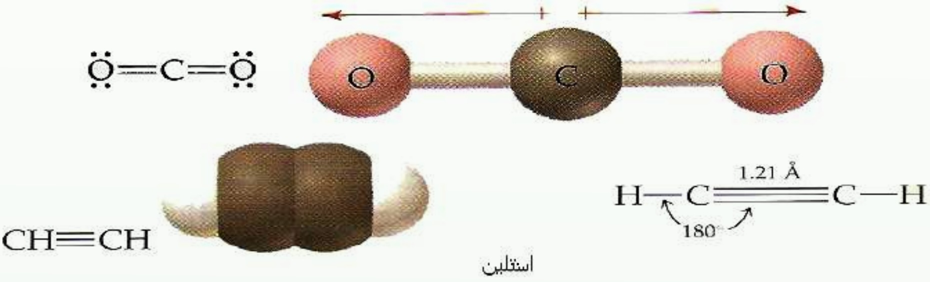
كوم ماليكولونه د خطي ماليكولونو په نوم ياديږي؟ خطي ماليكولونه د كوم مفهوم ښيي؟ د بيريليم كلورايـد ($BeCl_2$) د گاز ماليكـول خطي دى. بيريليم په II اصلي گـروپ كې ځاى لري او د هغه په ولانسـي قشر كې دوه الكترونه شـته چې كولى شي دوه د كوولانټ اړيكې جوړې كړي چې په ماليكولونو كې د اتومونو د خطي تنظيم دوي جوړې الكترونونه يو له بل، جلا كوي:

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

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

(4 - 3) شكل د بيريليم كلورايد د ماليكول خطي جوړښت

د خطي ماليكولونو نورې بېلگې اسـيتلين، كاربن ډاى اكسـايد او نور ماليكولونه دي چې شكلونه يې په لاندې ډول دي:



(4 - 4) شكل: د ماليكولونو خطي جوړښت

فعاليت

1 - درې پوكانۍ له هوا ځخه ډكې كړئ او په خطي شـكل يې سـره كېږدئ. په پورتني برخه لومړۍ او لاندېنيو كروي پوقانو باندې فشـار واچوئ. كروي تنظيم وگورئ او خپل د سـترگو ليدلى حال په خپلو كتابچو كې وليكئ.

2 - كه څلورمه پوكانۍ ورزياته شي، نو د هغوى نظم به څرنگه وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

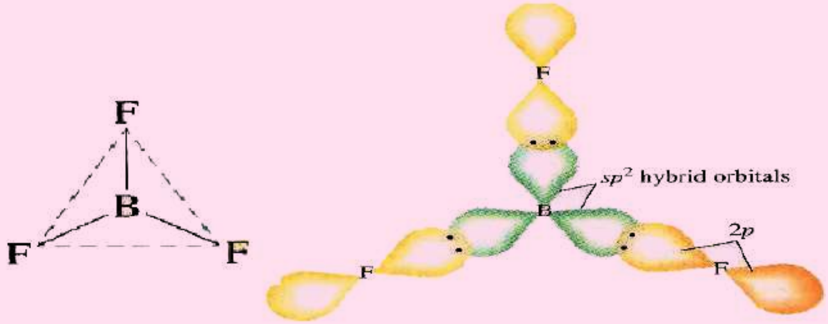
۴ - ۳: مسطح ماليکولونه (د الکترونونو درې جوړې)

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 ځای پرځای شوي وي؛ نو اړيکې يې په يوه سطح کې دي او د هغوی ترمنځ زاويه (120) درجې ده او درې اتومه د مثلث په رأسـونو او د مرکزي اتوم په چاپېريال کې شـته دی. دا ډول ماليکولي جوړښت د مثلثـی مسـتوي په نـوم يادېـږي. د دې ډول ماليکولونو بېلگې کيدی شـي د BF_3 د ماليکول جوړښت ورکړی شي. لاندې شکلونه وگورئ:

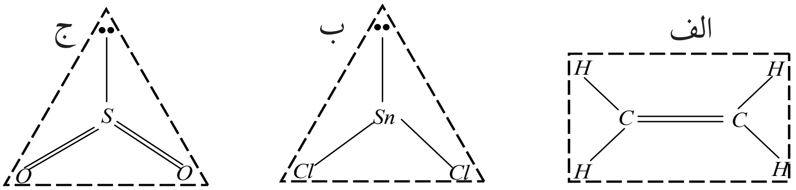


(4 - 5) شکل: د بورون فلورايد د ماليکول مثلثي جوړښت

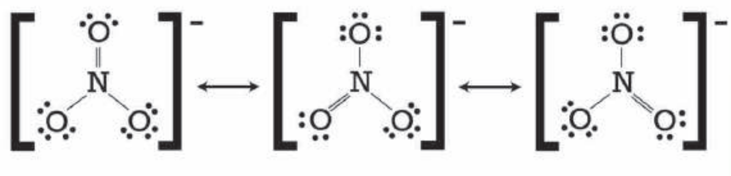
بـورون هغه عنصر دی چې د پريوديک جـدول په دريم(III)اصلي گروپ کې ځای لري. دا عنصر د درې ولانسي الکترونونه لري او درې اشتراکي اړيکي د نورو عنصرونو له اتومونو سره جوړوي. د $SnCl_2$ د مرکـب ډای پـول مومنټ د صفر خلاف دی چې د هغـه د ماليکول نه خطي والي بانديې دلالت کوي. لامل يې دا دی چې قلعي (د قلعي عنصر د پريوديک سيستم په IV اصلي گروپ کې ځـای لري) له څلورو الکترونونو څخـه دوه الکترونونه د اړيکې جوړولو لپاره کارولي 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 کوچنی ده. لاندې شکلونه وګورئ:



د



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

فعاليت

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

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

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

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

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

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

د خطي او مسطح ماليکولونو پـه هکله معلومات ترلاسـه کړي دي. څه فکر کـوئ چې څلور سـطحي ماليکولونـه به هم شـتون ولري؟ پـه دې ډول ماليکولونـو کې مرکزي اتـوم د کوم ډول الکتروني جوړښت لري؟

په څلور وجهي ماليکولونو کې، څلور جوړې الکترونونه څلور سـطحي رأسـونو ته مخامخ شوي دي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

جوړو په شکل د اړيکو په جوړېدو کې شته دي. د دې جوړو تر منځ د دفعې قوه شته ده؛ د دې لپاره چې دا قوه کمه شي، د هغوی ماليکولي اوربيتالونه داسې تنظيمېږي چې د هغوی تر منځ زاويه لويه وي او له مرکزي اتوم سره تړل شوي اتومونه يو له بل څخه لرې ځای ولري. د اړيکو جوړوونکې الکتروني جوړې او ازادې الکتروني جوړې د ښلور سطحي په رأسونو کې مخامخ شوې دي. (4 - 6) شکل وګورئ.

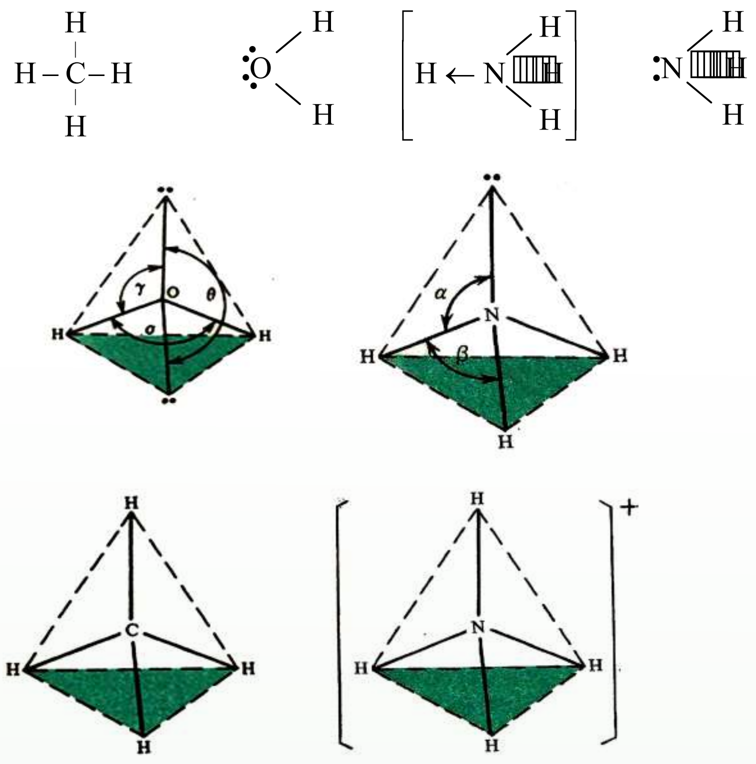
په ټولو ماليکولونو کې، اتومونه د څلور سطحي په رأسونو کې ځای نه نيسي. په CH_4 او NH_4^+ ايون کې د ماليکول او ايون اتومونو څلور سطحي جوړه کړې ده؛ خو د NH_3 ماليکول د ترای ګونال پيراميد شکل لري. د اوبو ماليکول زاويوي جوړښت لري. د CH_4 په ماليکول او NH_4^+ په ايون کې ټولې اړيکې د اتومونو تر منځ يو شان دي.

پر کووالانسي اړيکو سر بېره د ماليکولونو د اتومونو په منځ کې نورې اړيکې هم شته چې د کوارډينيشن د اړيکو په نوم ياديږي. دا اړيکه له کووالانسي اړيکو سره څه توپير نه لري او يوشان ارزښت لري. په هغو ماليکولونو کې چې د اتومونو تر منځ يې د کوارډينيشن اړيکې شته، دا ډول ماليکولونه څلور سطحي جوړښت لري او د اتومونو د اړيکو زاويه په دې ماليکولونو کې 109.5^o درجې ترا هايدرال ولانسي زاويه ده. په امونيا کې د اړيکو تر منځ زاويه 107 درجې او په اوبو کې 104.5^o درجې ده. د دې ډول تېروتنو د مخنيوي لپاره د ولانسي زاويو نظريه له انتظار څخه د باندې، علماوو هر يو ژيليسپي ($Jillespi$) او نايهولم ($niho$ lim) د ولانس د الکتروني جوړو د دفعې تيوري وړاندې کړه. څرنګه چې د اتومونو الکتروني ازادې جوړې د اړيکې د تشکيلوونکو 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 بدليږي.

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

د الکتروني ازادې جوړې او د اړيکو الکتروني جوړو تر منځ د دفعې قوه په امونيا (NH_3) کې د دې لامل کېږي چې د α زاويه 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

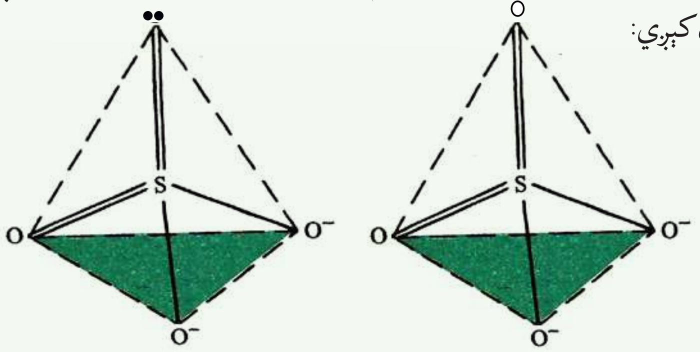


(4 - 7) شکل: د H_2O, NH_3, CH_4 په مالیکولونو او NH_4^+ ایون کې کېمیاوي اړیکې

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

فعاليت

په لاندې مرکبونو کې د اړيکو تنظيم له شکلونو سره سم عملي کړئ:

الف- XeF_2 ب- XeF_6 ج- SeO_3

اضافي معلومات

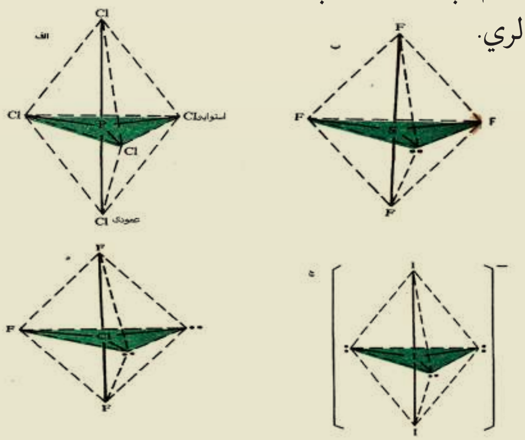
د داسې ماليکول جوړښت هم ليدل کيږي چې څو (7,6,5) ولانسي الکتروني جوړې هم په کې شته. دا ډول جوړښت هغه ماليکولونه لري چې د هغوی مرکزي اتوم د دوهم او دريم لنډ پريود له عنصرونو څخه دي. په دې هکله د اوکتيت د پراختيا په اړه خبرې کيږي.

د PCl_5 مرکب ماليکول له پنځو الکتروني اړيکو جوړشوی دی چې تراي ګونال پيراميد جوړښت لري. د اړيکو تر منځ يې زاويه 90° او 120° درجې ده او په ماليکول کې د کلورين دوه اتومه پيراميد په منځنۍ برخه کې ځای نيسي او د هغوی نورو درې اتومونو د پيراميد استوايي ځای يې نيولی دی.

همدارنګه، په SF_4 کې الکتروني جوړه تنظيم شوېده چې (4 - 9) شکل کې يې ګورئ.

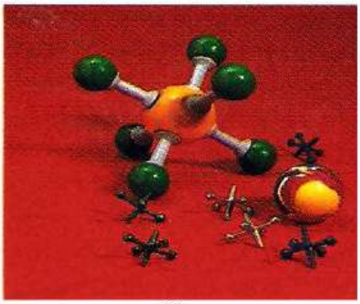
سلفر هغه عنصر دی چې په VI اصلي ګروپ کې ځای لري. د شپږ ولانسي الکترونونو له ډلې څخه څلور الکترونونه يې د اړيکو د جوړيدو لپاره کارولي دي او له هغو څخه يوه الکتروني جوړه ازاده پاتې ده چې دا ازاده الکتروني جوړه په منځنۍ (ميانه) باندې عمود ځای لري او يا دا چې استوايي برخه يې نيولې ده. په استوايي برخه کې د هغوی ځای پر ځای کېدل د ژيليسپي $(Jillespi)$ او نايهولم $(Niholm)$ له تيوري سره سمون لري چې د ازادو الکترونونو د جوړو اوربيتال د اړيکو د اوربيتالونو په نسبت هستې ته ډېر نژدې راټول شوي دي.

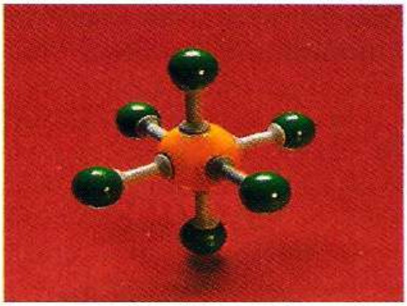
الکتروني جوړې په دې تنظيم کې 120° درجې زاويه له دوو اوربيتالو سره او له دوو نورو سره د 90° درجو لاندې ځای لري.

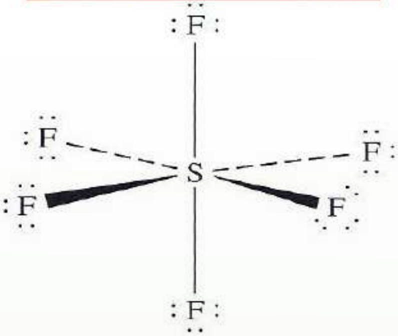


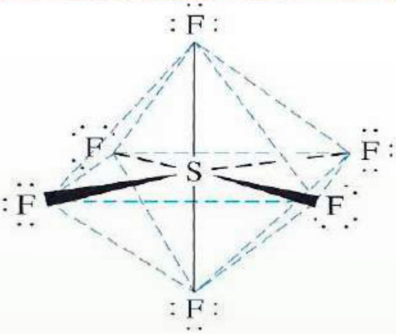
(4 - 9) شکل: $Trigonal Bipyramid$ ولانسي الکتروني جوړې په ځينو مرکبونو کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

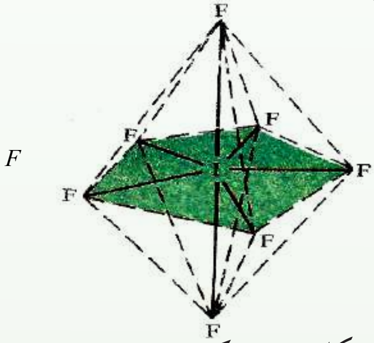








د IF_7 ماليکولونه د مرکزي اتوم په چاپيريال کې اوو اوربيتالونه لري او د اړيکو تنظيم يې د پنتاګونال پيراميد په بڼه دی، لاندې شکل وګورئ:

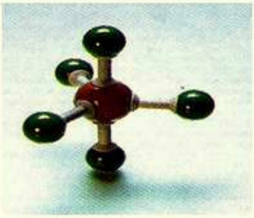


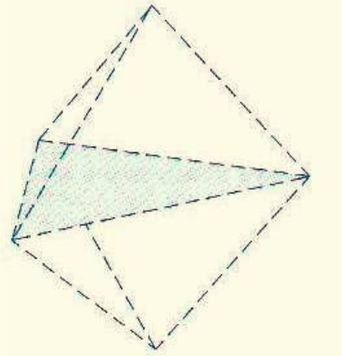
(4 - 11) شکل: د پنځه کونجي – منشوري جوړښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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





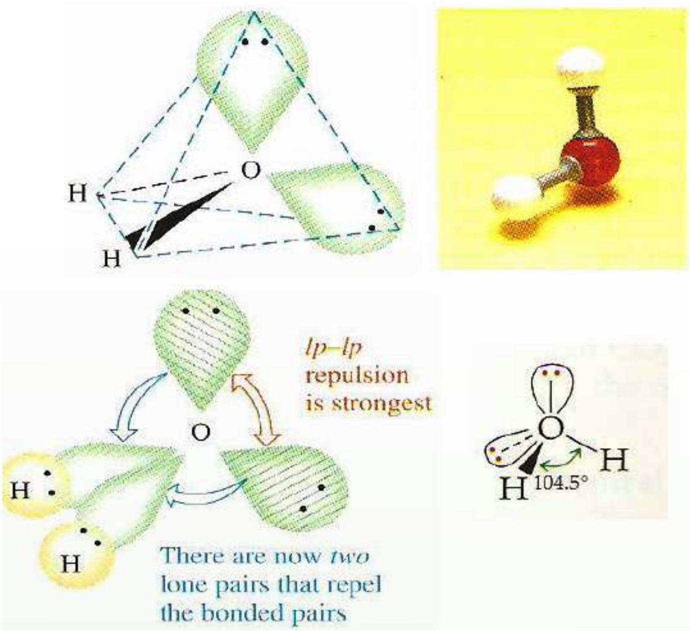
(4 - 12) شکل: د پنتافلورو فاسفیت فضايي جوړښت او فورمول

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

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

لومړی فعالیت

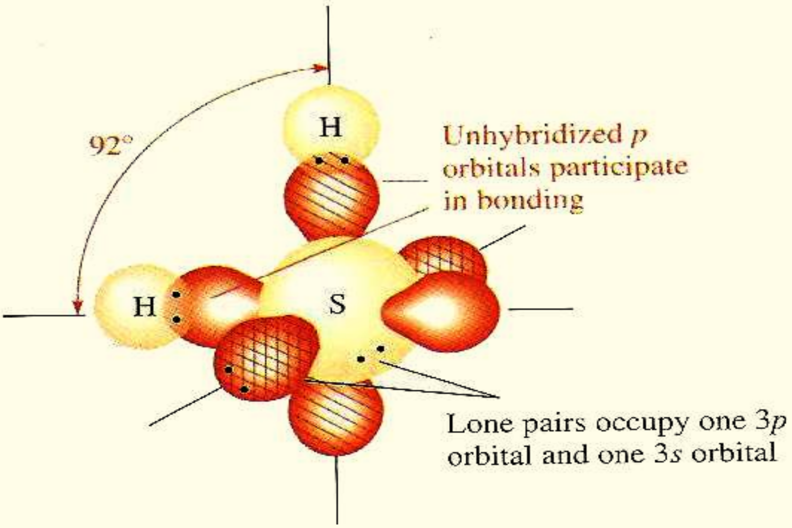
د اړیکو تنظیم او د مالیکولونو جوړښــت په لاندې مرکبونو کې روښــانه کړئ او د مالیکولونو هندسي شکل یې ولیکئ.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دوهم فعالیت

لاندې شکل وګورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورانديې کړئ:



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

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

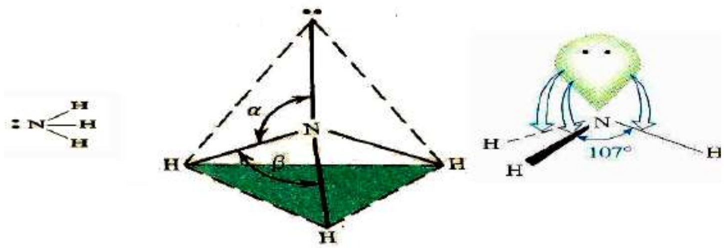
2 - د نوموړي مرکب د اړیکو زاویه ولې د اوبو د مالیکول د اړیکو له زاويې څخه ډيره وړه ده؟

3 - د نوموي 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° 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 الکترونیګاتیویټي خاصیت پورې اړه لري. د عنصرونو د اتومونو الکترونیګاتیویټي 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.

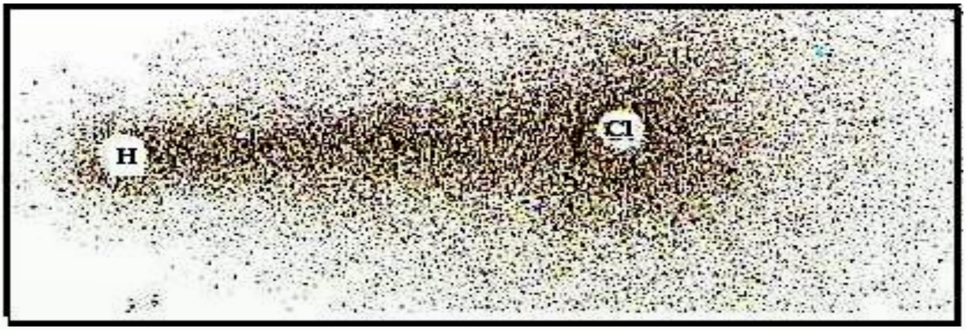
کله چې د عین عنصر دوه اتومونه یوه کوولانسي اړیکه جوړوي؛ د بېلګې په ډول د (Cl_2, H_2) هر اتوم د اړیکې په جوړولو کې یوشان الکتروني سهم لري. د الکتروني وریځې کثافت د دې اړیکې په دوو اتومونو کې یو شـان دی. ځکه الکترونونه د دواړو اتومونو د هسـتو په واسطه په مساوي ډول جذب کېږي. دا ډول اړیکه غیر قطبي ($NonPolar$)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

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

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



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

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

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

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

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

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

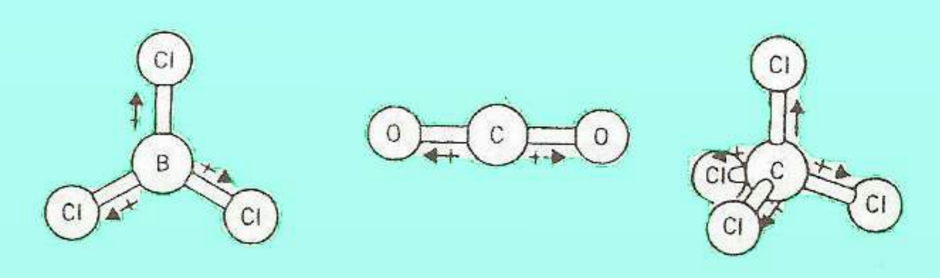
$$\mu = q \cdot l = 1{,}6 \cdot 10^{-19} C \cdot 10^{-10} m(\mathring{A}) = 1{,}6 \cdot 10^{-29} C\ m$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د HCl ماليکــول يــوه اړيکه لــري او دا اړيکه قطبــي ده؛ نوماليکول يې يوه قطبــي اړيکه لري. هغه ماليکولونه چې سره يوشان دي او له يوې خطي اړيکې څخه زياتې 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 قطبی 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 مومنتونه په ⟶ ښودل شويدي چې د تير لوری د ډای پول له منفي سر سره مخامخ شوی دی.

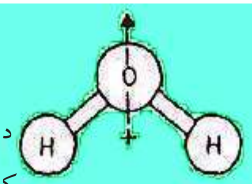


(4 - 17) شکل: د ايستل شوو اړيکو ډای پول مومنټ او ماليکولونه په غير قطبي ډول

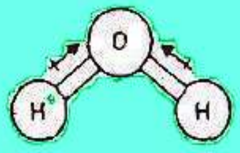
ضروري معلومات

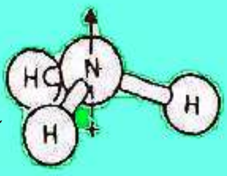
د ماليکــول فضايي شــکل د هغوی په قطبي والي ډېره اغېــز لري؛ د بېلګې په ډول: د MX_n ماليکول په نظر کې نيسو چې په هغه کې M مرکزي اتوم او X اتوم او يا د اتومونو ګروپ دی چې لــه هغه ســره اړيکه لري. که چېــرې د X اتومونه ټول يو شــان وي (د بېلګې په ډول CCl_4, BCl_3, CO_2 ماليکول) او د M مرکزي اتوم ازادې الکتروني جوړې لرونکی نه وي، لاســته راغلــی ماليکول غيــر قطبي دی. که مرکزي اتوم ازادې الکترونــي 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

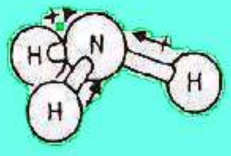


د اړیکې دوه ګونـی قطبیت د اوبو په مالیکول کې لیدل کیږي.





د اړیکې دوه ګونی قطبیت د امونیا په مالیکول کې لیدل کیږي.



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

د بېلګـې پـه ډول: د HF په مالیکول کې د الکتروني وریځې کثافت د اړیکو په ساحه کې د فلورین اتـوم تـه ډېر نژدې او د هایدروجن له اتوم څخه لـرې دی؛ ځکه د فلورین د اتوم الکترونیګاتیویتي د هایدروجن د اتوم په نسبت زیاته ده. په دې مالیکول کې د منفي چارج د ثقل مرکز (چې له الکترونونو سره اړیکه لري) د مثبت چارج د ثقل له مرکز (چې په هستې پورې تړلی دی) سره سمون نه لري.

فعالیت:

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

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

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

د هغوی فضایي جوړښت رسم کړئ او له خپلو ټولګیوالو سره وربانډې 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 اکسيديشن لوړ نمبر يا ولانس لري.

* د اړيکو جوړېدل د ولانسي قشر په جوړښت پورې اړه لري؛ يعني 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.

*خطي ماليکولونه: پـه ماليکولونوکې د اتومونـو خطي تنظيم د الکترونـي دوو جوړو اعظمی جلاوالی تأمينوي.

* مسـطح ماليکولونه: کـه د مرکبونو د ماليکولو په مرکزي اتوم کـې درې جوړې الکترونونه وي؛ اړيکې په يوه سطحه کې دي او د هغوی تر منځ زاويه 120° 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 موندلی دی.

* د اوبـو ماليکـول ډای پول مومنټ لري. که د اوبـو ماليکول خطي بڼه لرلي، نو $O-H$ د اړيکو ډای پول مومنټ به يو بل خنثی کړی وای. د اوبو د ماليکول ډای پول مومنټ به صفر او ماليکول بـه قطبـي نه وای. د ډای پول مومنټ پديـده د اتوم د هغو اوربيتالونو په واسـطه تاکل کېږي چې د اړيکو په جوړېدو کې برخه لري.

* څېړنو ښودلې ده چې د امونيا په ماليکول کې د اړيکو ترمنځ زاويه 107 درجې ده او نايتروجن د SP^3 هايبريد حالت لري چې د SP^3 د څلورو 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 شـته، د قطبي اړيکې

(c) ketabton.com: The Digital Library

$(Polar Bond)$ پـه نوم يادېږي او هغه ماليکولونه چې قطبي اړيکې لري، د دوه قطبي، ماليکولونو $(Dipole)$ په نوم يادېږي.

* د دوه قطبي ډاى پول مومنت قسمي چارج او يو له بل څخه د هغوى واټن د دوى د ضرب حاصل دى: $\mu = q \cdot l$

د څلورم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

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

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

ج- د اکسيديشن لوى منفي نمبر　　د- هيڅ يو

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

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

3 - که د اړيکو الکتروني جوړې د اوربيتالونود ماليکولونو د ټيټې انرژي په لرلو سره ځاى ونيسي، نو .... جوړوي.

الف- عنصر　ب- کوولانت　ج- ايوني اړيکه　د- د کوارډينيشن اړيکه.

4 - په څلور وجهي ماليکولونو کې .... څلور سـطحي راسونوته لورى ورکول شوى دى.

الف- څلور الکتروني جوړې　　ب- دوې الکتروني جوړې

ج- درې الکتروني جوړې　　د- يوه الکتروني جوړه

5 - کلـه چـې اتومونـه يو له بل سـره نـژدې کېږي، اتومـي اوربيتالونه يـې يو په بل کـې ننوزي او .... تشکيلوي.

الف- ايوني مرکبونه　　ب- غير عضوي مرکبونه

ج- اتومي اوربيتال　　د- ماليکولي اوربيتال

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - لاندې کوم يو شکل قطبي اړيکې راښيي؟

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

ج- الف او ب د واړه د- هېڅ يو

7 - يو دبای(Debye) (D) .... دی.

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

ج- $10^{-20}\,esu\cdot cm$ د- هيڅ يو

8 - د ډای پول مومنټ پديده د .... په واسطه تاکل کېږي چې د اړيکې په جوړېدو کې برخه لري.

الف- د دافعه قوې ب- د جاذبه قواوو

ج- اتومي اوربيتال د- ماليکولي جوړښت

9 - هغه اړيکه چې په دواړو خوا وو کې قسمي مثبت او منفي چارجونه لري، د .... په نوم يادېږي.

الف- قطبي اړيکه ب- $PolarBond$

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ يو

10 - د PCl_5 د مرکب ماليکول د اړيکو دينځو الکتروني جوړو په لرلو د .... جوړښت لري.

الف- مسطح ب- خطي ج- تتراهايدرال د- تراي گونال پيراميد

11 - د امونيا په ماليکول کې د اړيکو تر منځ زاويه له .... درجې ده او د نايتروجن اتوم.................. هايبريد حالت لري.

الف- 120 او SP^2 ب- 107 او SP^3

ج- 180 او SP د- 90 او P

(c) ketabton.com: The Digital Library

تشريحي پوښتنې

1 - د هغه اتومونو 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 زاوية 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 څرگند کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم څپرکی

د مالیکولونو ترمنځ قواوې

د کېمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په هکله مو په تېرو لوستونو کې معلومات تر لاسه کړیدي.
پوهیږئ چې د مرکبونو د مالیکولونو ترمنځ کومې قواوې شته چې هغوی یې یو له بل سره یو ځای کړې دي؟ د واندر والس قوه څه شی ده؟ هایدروجني اړیکه څه ډول اړیکه ده؟ د قطبي مالیکولونو ترمنځ څه ډول اړیکې شته دي؟ که مرکبونه مایع حالت لري، د هغوی د مالیکولونو ترمنځ کوم ډول قوه شته ده؟ او دا قوه د هغوی په فزیکي خواصو باندې څه اغېز لري؟

د دې څپرکي معلومات، پورتنیو پوښتنو ته د منلو وړ ځوابونه ورکوي او هم د مالیکولونو اړیکې او ځانګړتیاوې د ساختماني او فزیکي خواصو له کبله روښانه کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

۵ - ۱ : د کېمياوي اړيکو ترمنځ او د ماليکولونو ترمنځ د قوې توپيرونه

اتومونه د ايوني اړيکو او يا کوولانسي اړيکو پر بنسټ سره تړل کېږي او د کېمياوي مرکبونو ماليکولونه تشـکيلوي. د ايونـي اړيکو لرونکي زياتـره مرکبونه په اوبو کـې حليږي او د هغـوی محلولونه ازاد الکترونونه لري چې الکتروليز کيږي. د کوولانسـي مرکبونوماليکولونه ډېر زيات په اوبو کې نه حل کيږي او که چېرې حل هم شي د ماليکولونو په بڼه له لويې کتلې څخه جلاکيږي، چې په محلول کې دهغـوی ماليکولونه ليدل کيږي . ډېر زيـات د کوولانټ مرکبونه په عضوي محللونو؛ لکه: پروپانون او کاربن تتراکلورايد کې حليږي.

د کېميـاوي اړيکـو په څېرکي کې مو ولوسـتل چـې اتومونه د کېميـاوي مرکبونـو د ماليکولونو په جوړښـت کې ايوني، کوولانسـي او يا دکواردينيشـن اړيکې جوړې کړي دي چې پردې بنسـټ د مرکبونـو ماليکولونه د خواصو له کبله سـره تـوپيرلري؛ څکه د اتومونو اړيکو پـه بېلابېلو مرکبونو کې له بېلابېلو جوړښـتونو او خواصو سـره ماليکولونه او له بېلابېلو شکلونو سره جسمونه جوړکړي دي. په دې ډول جسـمونو کې ماليکونه د يوې قوې په واسـطه سـره يو ځای او هغه جسـمونه چې بېلابېلـو حالتونو لري، جوړوي. د کېمياوي اړيکـو ترمنځ عمدهٔ توپيرونه او د ماليکولونو ترمنځ قوه په لاندې ډول څرګندولی شو: کېمياوي اړيکې د ولانسي الکترونونو په بنسټ جوړيږي او دا اړيکې د اتومونو ترمنځ کيدای شـي، ايوني وي. ماليکولونه په ايوني اوقطبي شـکل شـته دي او د جذب د قواوو په بنسـټ له ماليکولونو لوی کرسـتالي جسمونه جوړيږي. که چېرې دماليکولونو د اتومونو په منځ کې اړيکه کوولانسـي وي، دا ډول ماليکولونه د ډای پول ډای پول مومنټ، واندروالس قوې او هايدروجني اړيکو په واسطه سره يو ځای او مکرو ماليکولي (لوی ماليکولی) جسمونه او يا مايکرو ماليکولي (کوچنی ماليکولی) جسمونه جوړوي.

لاندې ټکي ته پام وکړئ

پـه کېميـاوي اړيکو کـې د اتومونو ولانسـي الکترونونه برخه اخلـي؛ ماليکولونـه ايونونه او يا راديکالونه جوړوي. خو ماليکولونه د بېلابېلو قواوو پر بنسـټ يو ځای شـوي او لوي جسـمونه يې جوړ کړي دي، دا قواوې لاندې مطالعه کيږي.

۵ - ۲ : د ماليکولونو ترمنځ د جذب د قواوو ډولونه

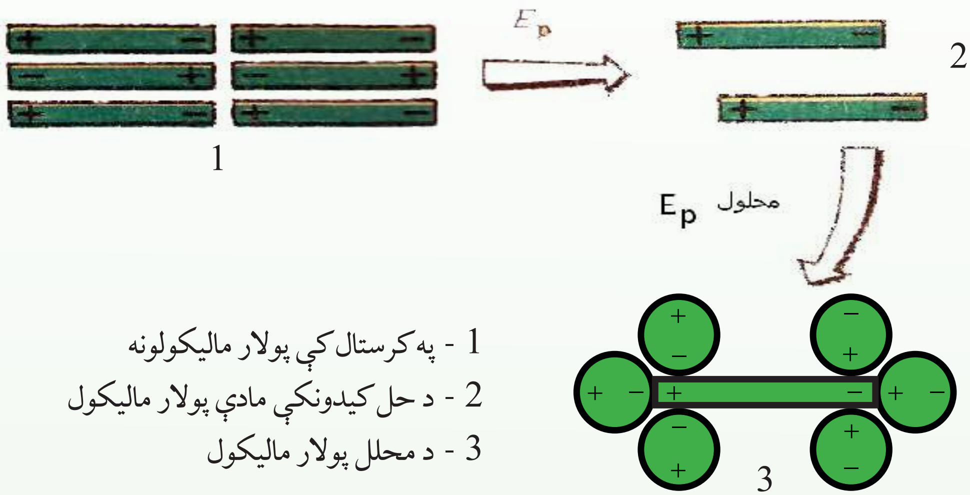
پـه خلـورم څپرکي کې د کوولانـټ اړيکو لرونکـو ماليکولونو د جذب قوې په اړه بحث وشـو. د ماليکولونـو ترمنـځ د جـذب د قواوو بېلابېل ډولونه شـته دی چې دا قواوې لانـدې مطالعه کوو. د

(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 نږدې 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 جلا کولو 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 پولاړ ماليکولونه
2 - د حل کيدونکې مادې پولاړ ماليکول
3 - د محلل پولاړ 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.

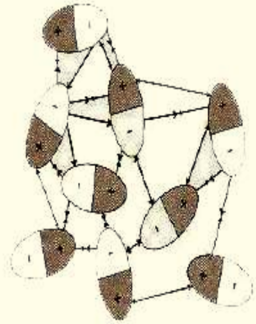
(c) ketabton.com: The Digital Library

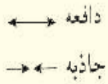
فعالیت

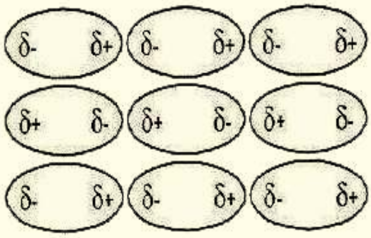
لاندې شکلونو ته ځیر شئ او د هغوی اړوند پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

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 نـژدې کیدلو لپاره د موادو د مایع یا جامد حالتونو د رامنځ ته کولو لپاره د هغوی ترمنځ د جـذب قواوې عمل کوي. دګازونو 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 لاسـه کولی شـو. خو په عمومي ډول دا قواوې د واندروالس د قوې بنسټ جوړوي .

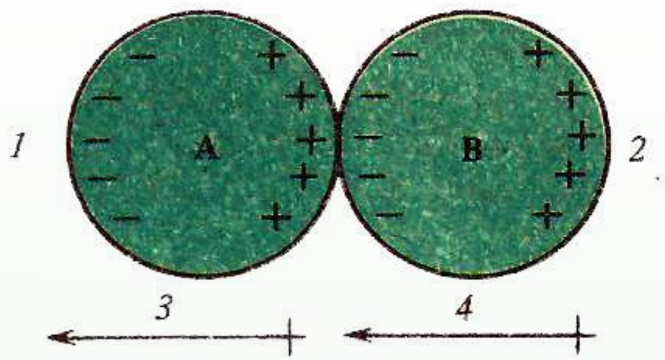
د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جاذبې قوه شـته ده. د لندن له تیوري سـره سم دا قواوې د مالیکولونو پر شـیبه یز (لحظوي) پولاریزیشـن پورې اړه لري چې د جذب قواوې د ثابت متقابل عمل لامل کېږي. د واندروالس قواوو شکلونو د قطبي مالیکولونو ترمنځ د ډای پول - ډای پول متقابل عمل دی. د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جذب 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 قـوة 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 وريځي کثافت د دوی ترمنځ په متناظر ډول دی؛ خوپه ټاکلي لحظوي مومنټ کې د الکترونو وېش په ماليکولونو کې ښايي غير متناظر وي؛د بېلګې په ډول: په يوه شيبه کې دا ډول ماليکولونه ډای پول مومنت ښــکاره کوي . څرنګه چې په (5 – 2) شــکل کې ليدل کيږي دا ډول لحظوي ډای پول مومنت د دوو ماليکولونو ترمنځ هغه وخت رامنځته کېږي چې ديو ماليکول (A) دالکتروني وريځې کثافت د نږدې ماليکول (B) په واسطه جذب شي؛ دغه وخت دا دواړه ماليکولونه ډای پولي مومنټ تر لاسه کوي چې ماليکولونه يو بل جذبوي. څرنګه چې دا الکترونونه ډېر چټک حرکت کوي. دا جذب په يوه شيبه کې تر سره کيږي.



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

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

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

3 - د لحظوي ډای پول لوري.

4 - د قياس شوي ډای پول لوري.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

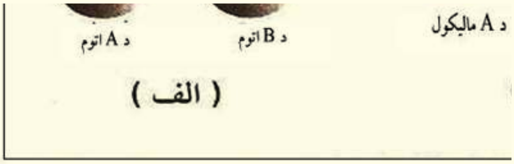
فعالیت

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 کیدو سره درکك کېدلی شي؟

3 - له الف او ب شـکل سـره سم د مالیکولونو او د A او B د اتومونو ترمنځ کوم مناسبات لیدل کیږي؟ 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 ماليکولونو حجم

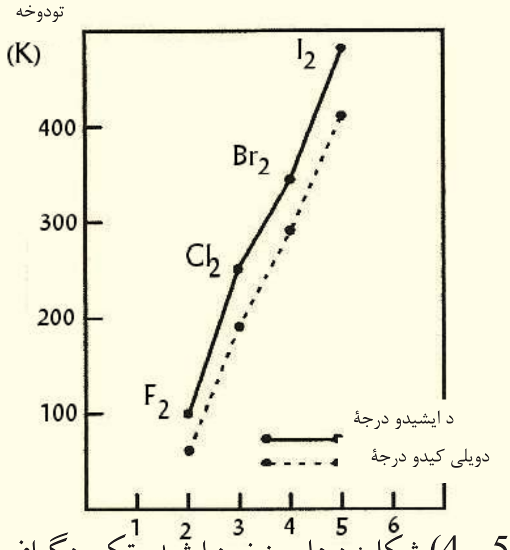
په ماليکولونوکې د الکترونونو د شمېر په زياتوالی او د هر اتوم په چاپېريال کې د الکتروني قشرونو د شمېر زياتوالی او يا په يوه ماليکول کې د اتومونو زياتوالی د ماليکولو دحجم او الکتروني وريځې زياتوالـی لامـل کېږي. هر څومره چې د الکتروني وريځې کچه زياته اوله هسـتې څخه لرې وي، د الکترونونـو ګـډوډي زياته او د لندن قوه هم رامنځ ته کېـږي. د لندن د قوې د قوت په زياتوالي د ماليکولونو د حجم په زياتوالي کېدی شي چې د ماليکولونو د ويلي کېدو او ايشيدو د ټکو د پرتله کولو پر بنسټ لاندې فعاليت له ګراف سره سم ومونډل شي:

فعاليت

لاندې ګراف ته ځير شئ او پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

1 - دکومو هلوجنو د ماليکولونو د ايشېدو ټکی لوړدی؟ لامل يې روښانه کړئ.

2 - د هلوجـن دکـوم عنصـر د ماليکولونو د ويلـې کېدو ټکی لوړ دی؟ لامـل يې څرګند کړئ.



(5 - 4) شکل: د هلوجنونو د ايشيدو ټکی دګراف پرتله

ب- د ماليکول کتله

د عـادي هايدروجـن $({}^{1}_{1}H)$، ديتريـم $({}^{2}_{1}D)$ او تريشـيم $({}^{3}_{1}T)$ ماليکولونه، درې واړه غير قطبـي دي. د هايدروجن په دې درې واړو ايزوتوپونوکې د ماليکول حجم او په ماليکولونوکې د اړيکو اوږدوالی يوشـان دی؛ خو د درې واړو کتلې يوه له بلې څخه توپېرلري. نو له دې امله د هغوی د ايشـيدو او

(c) ketabton.com: The Digital Library

ویلـــې کیدو ټکي توپیر لري. له دې څخه پایله اخیستـــل کیـــږي چې د مالیکولونو کتله هم د لندن د قواوو په قوت کې اغېز لري (لاندې جدول وګورئ)

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

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

ج- د مالیکول شکل او د تماس سطح

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

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

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

فعالیت

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 3) جدول: د اوبو د ډولونو خواص

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

اضافي معلومات

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

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

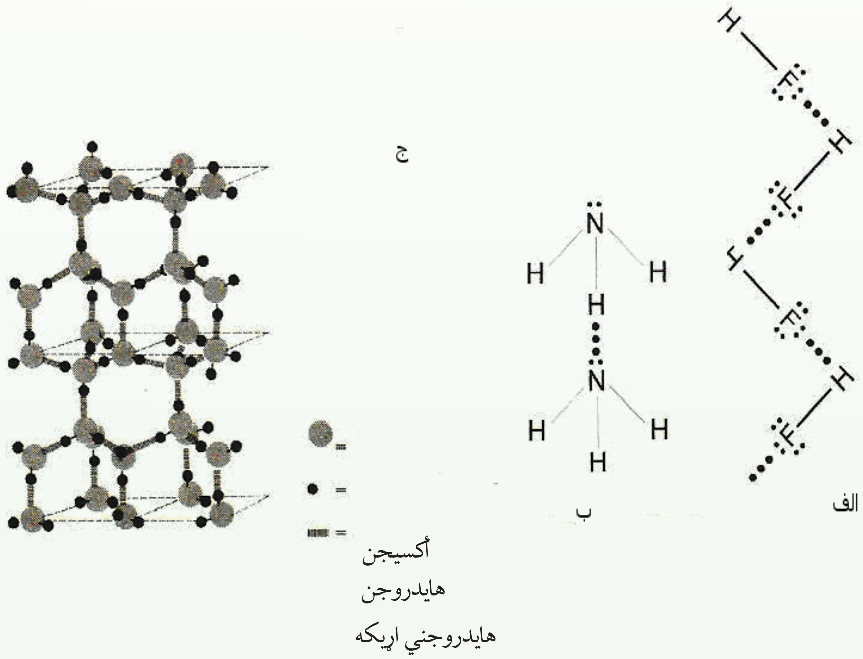
هایدروجني اړیکه یو ډول ځانګړې کیمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او الکترونیګاتیو عنصرونو (N,O,F) ترمنځ په هغه وخت جوړیږي چې د هایدروجن اتوم له همدې الکترونیګاتیف عنصرونو سره اړیکه ولري. دا اړیکه د مالیکولونو ترمنځ هم تشکیلیږي. یا دا چې د هایدروجن د اتومونو او الکترونیګاتیف عنصرونو د اتومونو ترمنځ په عین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

(۵-٤) جدول: د آکسیجن، نایتروجن او فلورین د عنصرونو لرونکو د سلسلو د مرکبونو دایشیدو ټکی

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پورتنيو سلسلو په مرکبونو کې ليدل کيږي،د اوبو د ايشېدو درجه $100^{o}C$ ده او اکسيجن دګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو د ايشېدو درجه ټيټه ده. د مرکبونو په بله سلسله کې د HF د ايشېدو درجه لوړه او د F_2 ګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو ايشېدو ټکی ښکته دی. لامل يې دا دی چې د اوبو په ماليکولونو کې اکسيجن او هايدروجن ترمنځ متقابل عمل کوي. همدارنګه، د HF په يو ماليکول کې د هايدروجن اتوم د HF د بل ماليکول د فلورين سره اتوم سره متقابل عمل کوي. د ماليکولونو ترمنځ د دې متقابل عمل له امله، د دې مرکبونو د ايشېدو درجه لوړه شوې ده او مفريت يې ټيټ دی. د اتومونو د ډېرې الکترونيګاتيويتی په پايله کې د $H-F$, $H-O$, $H-N$ اړيکې ډېرې قطبي دي؛ نو د هايدروجن اتومونه لږ څه مثبت چارج او د فلورين، اکسيجن او نايتروجن اتومونه لږ څه منفي چارج اخلي چې د کولمب قوه د مخالفو چارجونو ترمنځ داسې عمل کوي، داسې چې د يو ماليکول د هايدروجن اتوم لږ څه مثبت چارج لري، د بل ماليکول د الکترونيګاتيف اتوم په واسطه کش کيږي، نوې اړيکه جوړيږي او ماليکولونه يو له بل سره اړيکه پيدا کوي.



(5-5) شکل: هايدروجني اړيکه الف - HF ، ب- امونيا، ج- يخ

۵-۲-۳-۱ د هايدروجني اړيکې ماهيت

که څه هم د هايدروجني اړيکې د ماهيت په اړه يو نظر نشته؛خو په دې ځای کې د هغوی ځينې ځانګړتياوې خبرې چې بېلابېلې ځانګړتياوې د دې قواو په هکله وېږنئ. په لاندې جدول کې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

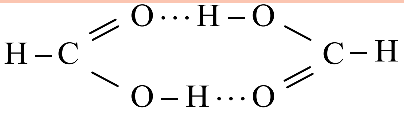
مالیکول	دمالیکول ترمنځ اړیکه	دهایدروجني اړیکو اوږدوالي Pm	په مالیکول د اتومونو د اړیکو اوږدوالي Pm	دهایدروجني اړیکې انرژي	د مالیکول ډاې پول مومنټ µ	داړیکې ډاې پول مومنټ µ
HF	$F-H...F$	120	120	-19kg/ mol	1.8D	1.9D
H_2O	$O-H...O$	170	100	-22kg/ mol	1.82D	1.5D
NH_3	$N-H...N$	220	90	-17kg/ mol	1.47D	1.4D

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

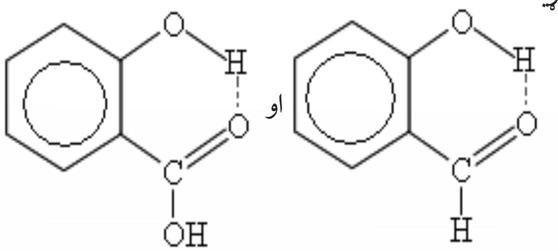
د هایدروجني اړیکې ځانګړتیا له دې امله ده چې د دربوو اتومونو $(X-H....Y)$ په یوه نېغ خط کې ځای نیول د اړیکو قوت زیات وي او هایدروجني اړیکه لوری مومي. د دې اړیکې لوری د هغې له کوولانسي اړیکې سره تړاو لري؛ خو ایوني اړیکه دا ځانګړتیا نه لري؛ ځکه د ایونونو ترمنځ قوه په ټولو لورو کې یوشان ده؛ خو بیا هم هایدروجني اړیکه نه شوکولی چې کوولانسي یا ایوني وګڼو؛ ځکه لومړی دا چې د هایدروجن اتوم د s اوربیټال لري چې په لومړي ولانسي قشر کې یو الکترون لري او له یوې کوولانسي اړیکې څخه زیاتی اړیکې نه شي جوړولی او له بلې خوا د کوولانسي 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 هایدروجني اړیکې انرژي $21-29kj/mol$ ده او له 10 څخه تر 20 ځلو پورې د کوولانټ اړیکو په پرتله کمزورې ده؛ خو څو ځلې د واندر والس د قوې په پرتله ډېره قوي ده. هایدروجني اړیکه د براس په حالت کې د ډایمیرونو $(HF)_2$ او $(H_2O)_2$ د جوړېدو لامل کیږي. همدارنګه، په فارمیک اسید کې هم ډای میر په لاندې ډول دی:

(c) ketabton.com: The Digital Library



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



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

لومړی فعالیت:

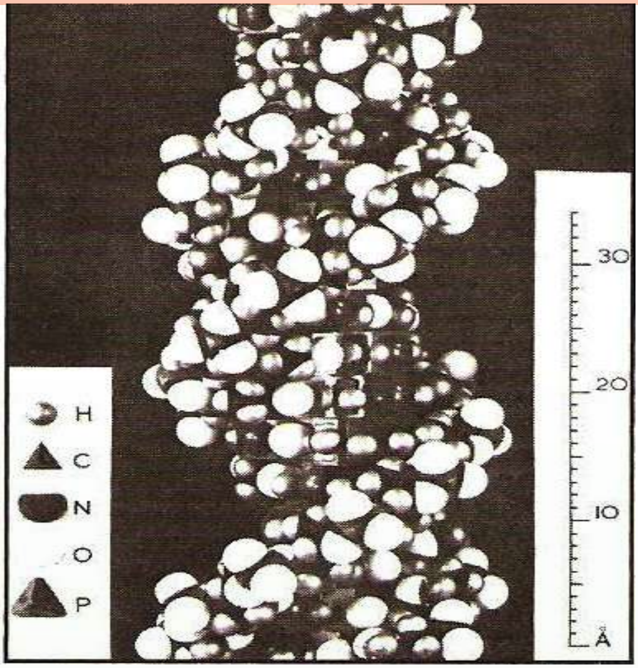
د (5 - 4) جدول ته په پام سره ووایئ چې د هایدروجني اړیکې اوږدوالي زیات دی او که د کوولانسـي اړیکې؟ د اړیکو د اوږدوالي ترمنځ $(X-H......Y)$ شـکل سره د y او x د الکترونیګاتیویتي ترمنځ کومه اړیکه شته که نه؟

دویم فعالیت:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



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

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

د مـوادو د ذرو ترمنـځ 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 ویلي کېدو عملیه د موادو بلورونو 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 ویلي کېدل او د بړاس عملیه د موادو په تجزیې باندې په اتومونو او یــا ایونونــو او د کېمیاوي ټولو قــواوو د پوره له منځه وړلو لامل نه کېــږي، د کېمیاوي قواوو او د موادو د فزیکي خواصو ترمنځ د اړیکو دپوهیدلو په اړه؛ د بېلګې په ډول: د ویلي کېدو او اېشېدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د جوړونکو اجزاوو د نښــلولو انرژي د موادو په درې ګونو حالتونو کې پرتله شي.

د یــو جامد جســم د بړاس 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

ويلې كيږي او لاسـته راغلې مايع په اسـانى سـره ايشـيږي، د هغوى بېلګه كې كنګل شـوي نجيبه ګازونـه وړاندې كولى شـو. د هيليـوم ګاز په -269^oC تودوخـه او رادون ګاز په -62^oC تودوخه كـې ايشـيږي. د عضوي او غير عضـوي مركبونو زيات ماليكولونه چې د برېښـنايي قطبيت مومنټ يـې كمزورى وي، نېـغ په نېغ تصعيد كوي؛ د بېلګې پـه ډول: ميتان (CH_4) په -262^oC، BF_3 په -101^oC او SF_6 په -64^oC كې الوزي.

دا چې د لندن قوه د ماليكولونو د قطبيت له زياتوالي سـره زياتيږي، زياتره مواد چې لوى ماليكولونه لـري او د لندن د قواوو په واسـطه يو ځاى شـويدي، پـه عادي تودوخه كې د مايـع حالت لري چې بېلګه كې يې $Ni(CO)_4$ د ايشـيدو ټكى 43^oC، CCl_4 د ايشـيدو ټكى $77°C$، N_3H_6 د ايشيدو ټكى $53°C$ سره وړاندې كېدلى شي.

په قطبي مايعاتو كې ماليكولونه د ډاى پول- ډاى پول او د هايدروجني اړيكو د متقابل عمل په واسطه تراو لري او راټول شـوي دي چې دا ډول اړيكې د لندن او واندروالس قواوو د اړيكو په پرتله ډېرې ټينګـې دي؛ لـه دې كبله د دې ډول موادو د ايشـېدو ټكى ډېر لوړ دى؛ د بېلګـې په ډول: اوبه، مايع امونيا، سلفوريك اسيد، كلوروفارم او نور د ډاى پول – ډاى پول او هايدروجني اړيكو د لرلو له امله لوړه ده.

ډېرسـپك ماليكولونه ؛ لكه: د H_2O, H_2S, H_2Se, PH_3 او HI د قـوي قطبي ماليكولونو ډولونه نـه دي (د دې غيري فلزي عنصرونوالكترونيګاتيويتي له هايدروجن سـره يوشـان ده) له دې امله د دې ډول مركبونو د ايشـېدو ټكي ټيټ دى. د ماليكولي كتلې زياتوالى، د هغوى د ايشـېدو د درجې د زياتوالـي لامـل كيږي. له V څخه تر VII ګروپ پورې عنصرونه، چې مركبونه يې جوړ كړي دي، د دې ډلـې لومړني غړي (H_2O, NH_3 او HF) مركبونه د مايع په حالت د خپلو ماليكولونو ترمنځ هايدروجنـي اړيكـې جوړې كـړې دي؛ نو له دې امله د هغوى د ايشـېدو ټكي لـوړ دي؛ خو د دې سلسلې په نورو مركبونو كې هايدروجني اړيكه نه شته چې د ايشيدو ټكي يې ټيټ وي.

ايوني مركبونه د الكتروسـتاتيكي ډېرې زياتو قواوو په واسـطه، چې د هغوى د مخالف چارج ايونونو ترمنځ شـته، سـره زيات متراكم شويدي؛ له دې امله نه شي كېدى چې د لږې انرژي په واسطه ايونونه يو له بل څخه لرې شي، نو د دې موادو د ويلې كېدو او ايشېدو درجې لوړې دي. كله چې دې موادو ته تودوخه وركړل شي؛ د هغوى د كرستلي شبكې اړيكې د پرې كېدلو په پايله كې ويلې او ايشيږي.

د بلوري موادو د تشـكيل كوونكو ايونونو د برېښـنايي چارج زياتوالي د كرسـتلي شـبكې د انرژي د زياتوالي لامل كيږي چې په پايله كې د هغوى د ويلې كيدو او ايشيدو درجې زياتيږي؛ د بېلګې په ډول: د NaF د ايشـيدو درجه 997^oC او د MgO له 2800^oC سـره مساوي ده. هغه جسمونه چې په

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

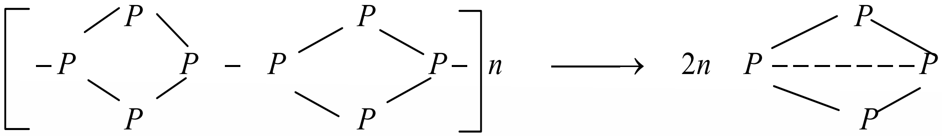
(6 - 5) جدول: د القلي فلزونو د هلايدونو د تفکيک انرژي په جامد، مايع او ګاز فازونو کې په KJ/mol

مرکب	$M-X(g)$ $M^{+}(g)+X^{-}(g)$ KJ/mol	$M-X(s)$ $M^{+}(g)+X^{-}(g)$ KJ/mol	د الوتني (تصعيد) تودوخې درجه په $^{\circ}C$	نسبت
LiF	766	1033	268	
$LiCl$	636	845	209	
$LiBr$	615	799	184	
LiI	573	741	167	
$NaCl$	644	916	272	
$NaBr$	556	778	222	
NaI	536	741	205	
KF	506	690	184	
KBr	582	812	230	
KI	494	707	213	
RbF	477	678	201	
$RbCl$	498	686	192	
$RbBr$	463	661	213	

که د کوولانسـي اړيکو تعداد په ماليکولونو کې، چې د ګاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد حالت

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

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

فعاليت

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

(5 - 8) جدول د القلي او ځمکني القلي د هلايدونو د ويلي کېدو او اېشېدو درجې

مرکب	د ويلي کېدو درجه	د اېشېدو درجه	مرکب	د ويلي کېدو درجه	د اېشېدو 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 ځانگړتیاوې پېچلې موضوع ده. په دې ځای کې یوازې لنډه څرگندونه 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 گازونو 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 برلاسـي شـي او د ایونونو ترمنځ د الکتروستاتیکي د جاذبې انرژي باید مغلوبه شي. په محلولونو کې چې د حل شوی مادې ایونونه د لوړ ډای الکتریک د ثابت لرونکي محلل په واسـطه (د بېلگې په ډول $\varepsilon^{o} H_2O = 87$) جلا کېږي. د دې ایونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږ ده او په اسانۍ سره یو بل نه شي جذبولی او رسوب نه جوړېږي. نوموړې قوه کېدای شي چې د کولمب د قانون پربنسټ څرگنده 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 ε^{o} د محلل د ډای الکتریک ثابت راښیي .

د حل کوونکي د حل کولو وړتیا یو ښـه عامل د هغه د کوارډینیشـن عملیه ده چې د حل کوونکو موادو د مالیکولونو له مرکزي اتومونو سـره یې ترسره کوي. قطبي حل کوونکي د حل شوې مادې له کټیونونو سـره ډېر ښـه کوارډینیشـن کېږي او د هغه د حل کېدو نور عوامل په محلولونو کې د اړوندو ایونونو ځانگړتیاوې؛ 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 (ايون – ايون) له حل کوونکو په ماليکولونو او ور سره دنږدې ايون ترمنځ قواوې (ايون – ډای پولي) ډېرې قوي دي. که چيرې د کرسـتلي شـبکې انرژي د سلويشن په پرتله لوړه وي، د داسې محلولونو محيط سـوړ وي. د بېلګې په ډول که چيرې د کرسـتلي شـبکې انرژي په محلولونو کې د سلويشن (*Solvation*) د انرژي په پرتله ډېره ټيټه وي، د محلولونو محيط 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 پربنسټ سره يو ځای شوي او داسې جسمونه يې جوړ کړيدي چې بېلابېل حالتونه لري.
- په کيمياوي اړيکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه لري. ماليکولونه، ايونونه او يا راديکالونه يې جوړ کړيدي؛ خو ماليکولونه د بېلابېلو قواو پربنسټ سره يو ځای او لوی جسمونه يې جوړ کړي دي.
- د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شکلونه شته چې د هغوی ترمنځ د اړيکو د جوړيدو لامل ګرځي، د هغو له ډلې څخه د ډای پول- ډای پول د قوې متقابل عمل د واندروالس د قوو متقابل عمل او د هايدروجني اړيکې له متقابل عمل څخه عبارت دي.
- په جامدو جسمونو کې قطبي ماليکولونه د منظمو جوړښتونو د جوړيدو په موخه متقابل عمل يې تر سره کوي. د ډای پول- ډای پول متقابل عمل هغه وخت ترسره کيږي چې ماليکولونه يو له بل سره نژدې شي. دغه وخت دوی يو بل جذب او جامد جسمونه جوړوي.
- په کرستلي شبکه کې د اړيکو د جلا کولو لپاره ضروري انرژي د هغه مادې د انرژي د اندازې په واسطه تأمينيږي چې دا انرژي د حل کېدونکې مادې د قطبي ماليکولونو او د حل کوونکي دقطبي ماليکولونو د متقابل عمل په پايله کې ازاديږي.
- د غير قطبي ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه شته. د لندن له تيوري سره سم، دا قوه د ماليکولونو په شيبه يي پولاريزيشن پورې اړه لري، چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کيږي.
- هايدروجني اړيکه يو ډول ځانګړې کيمياوي اړيکه ده چې د هايدروجن او نورو الکترونيګاتيف عنصرونو ترمنځ هغه وخت جوړيږي چې د هايدروجن 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 شوې مايع په اسانی سره ايشيږي.
- کله چې په محلولونو کې د موادو د ايونونو ترمنځ د جاذبې قوهٔ 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. نوموړې 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 برېښنایي چارج زیاتوالی د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي او د هغوی د ویلي کېدو او اېشېدو درجې ورسره لوړېږي.

د پنځم څپرکي تمرین

څلور ځوابه پوښتني

1 - د لویو جسـمونو مالیکولونه د یو.............. پربنسـټ سـره یو ځای شـوي او جسمونه چې .... لري، جوړ کړي دي.

الف- قوه، بېلابېل حالتونه ب- اړیکه، بېلابېل حالتونه

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ یو هم

2 - مالیکولونه د بېلابېلو قواوو له امله یو له بل سره یو ځای شوي دي............. جسمونه یې جوړ کړي دي.

الف- کوچني مواد ب- لوی جسمونه ج- ایونونه د- تول سم دي.

3 - د کومو عنصرونو شـتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د هایدروجني اړیکې د مالیکولونو ترمنځ لامل شوی دی.

الف- نایتروجن، اکسیجن، فلورین او هایدروجن ب- یوازې اکسیجن

ج- یوازې فلورین د- هایدروجن

4 - د هایدروجني اړیکو د جوړېدو حتمي شرط به کوم یو وي؟

الف- د هایدروجن شتون ب- د درې الکترونیګاتیـف عنصرونو(فلورین،اکسـیجن، نایتروجن) شتون او د همدې عنصرونو د مرکبونو په مالیکول کې د هایدروجن اړیکه

ج- الف او ب دواړو د- هیڅ یو

5 - بلوري مواد، چې صرف د لندن قواوو په واسطه یو له بل سره ټینګ شوي وي، په ...... تودوخه ویلي اود هغوی حاصل شوي مایع.......... ایشیږي.

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 برابریږي، 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 سـره متراکم شـویدي، 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 ایشېدو درجې .... کېدی شي.

الف- لوړې ب- ټیټې ج- منځنی د- ډیرې ښکته

9 - د بلوري موادو د جوړوونکو أیونونو د بریښنا چارج زیاتوالی د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل شوی او د هغوی د ویلې کېدو او ایشېدو درجه.................. کېږي.

الف- ښکته ب- پورته

ج- بدلیږي د- فوق العاده ښکته

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

الف- چټک ب- سست ج- ډېر کم د- هیڅ یو

تشریحي پوښتنې

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

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

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

3 - د اوبو د ایشېدو درجه $100^o C$ او داکسیجن عنصر د نورو هم ګروپو عنصرونو مرکبونو د ایشېدو درجه ښکته ده؛ همدارنګه، د فلورین د نورو هم ګروپو عنصرونو د مرکبونو په سلسله کې د HF د ایشېدو درجه $19^o C$ ده او د نورو عنصرونو د مرکبونو د ایشېدو درجه ښکته ده. لامل یې روښانه کړئ.

4 - لاندې مرکبونه د ایشېدو د درجې د لوړېدو 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 موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوه د هغوی د ویلې کېدو او ایشېدو پر درجه باندې څه اغیز

(c) ketabton.com: The Digital Library

لري؟ معلومات ورکړئ.

6 - د موادو په انحلالیت کې کومې قواوې اغېز لري؟ معلومات ورکړئ.

7 - کوم فکتورونه د ایونونو په انحلالیت کې اغېز لري؟ ډای الکتریک څه شی دی؟په دې اړه معلومات ورکړئ.

8 - د کېمیاوي اړیکو او مالیکولي قواوو ترمنځ کوم توپیر شتون لري؟ په اړه یې معلومات ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د مادې حالتونه

پـه خپل چاپېريال کـې بېلابېل مواد په بېلابېلـو حالتونو کې ګورئ، پوهيـږئ چې مواد په طبيعت کې په څوحالتونو پيدا کيږي؟ د مادې حالتونه په کومو شرايطوپورې اړه لري؟ مواد په بېلابېلو حالتونو کې کومې ځانګړتياوې لري؟ د مادې ګاز، مايع او جامد حالت يو پر بل څرنګه بدلول شـئ؟ د مادې د حالتونو په بدلونونو کې کوم شرايط بنسټيز رول لري؟ د دې څپرکي په لوستلو کېدی شي د مادې د حالتونو په اړه معلومات ترلاسه او پورتنيو پوښتنوته ځواب ورکړئ او هم د دې ډول پوښتنو بېلګې حل کړی شئ.

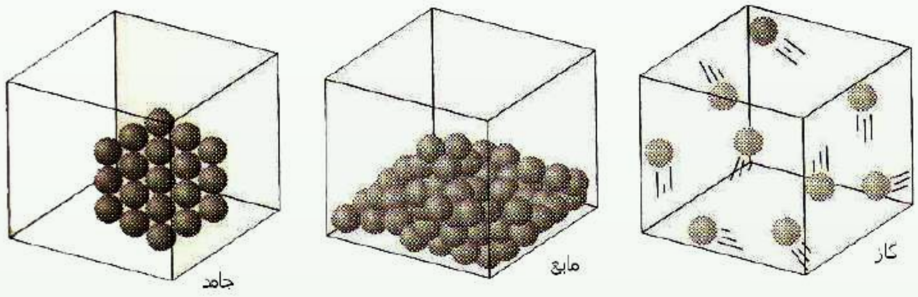
(c) ketabton.com: The Digital Library

۶ - ۱ : جامدات، مایعات او ګازونه

هره ماده محیطي شــرایطو ته په پام ســره درې حالتونه (جامد، مایع او ګاز) لرلی شــي. که څه هم، مــواد په عادي شــرایطو کې د ګاز په حالــت ډېر لږ پیداکیږي. خو ګازونــه ځانګړې اهمیت لري؛ د بېلګې په ډول: په ژوندیو موجوداتو کې انســانان د ګازي محلول دننه ژوند کوي. دځمکې اتموسفیر دګازونو مخلوط دی چې زیاته برخه یې له نایتروجن او اکســیجن څخه جوړه شــوې ده. ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړونکي ذرې یو پر بل باندې لږ اغېز لري اود هغوی د ذرو د جذب قوه ډېره کمــزورې ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشــار کــې د ګازونو د ذرو حرکت چټک دی. د جامداتو خواص د ګازونو له خواصو څخه توپیر لري.

دګازونو کثافت ډېر لږ او دجامداتو کثافت لوړ دی. ګازونه د فشار په پایله کې متراکم کېدی شي؛ خو د جامداتو د متراکم کېدلو ځانګړتیا کمه ده؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه دګازونو په پرتله څو ځلې زیاته ده. جامدات کلک او ماتیدونکي دي؛ خو ګازونه دا ډول خواص نه لري.

مایعــات د جامداتو او ګازونو په نســبت ځانګــړي 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 جامــد او مایــع حالت لرونکي مواد څه نا څه یوشــان کثافت لري چــې د اوبو د جامد، مایع او ګاز (بړاس) حالت کثافت یې سره بېلګه کېدلی شي، لاندې جدول وګورئ:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(6 - 1) جدول: په بېلابېلو تودوخوکې د اوبو درې حالته

حالت / مشخصات	مایع اوبه	جامدې اوبه	د اوبو ګاز (براس)
کثافت	$0.997g/cm^3$	$0.9168g/cm^3$	$0.326g/cm^3$
د تودوخې درجه	25^0C	0^0C	400^0C

۶-۱-۱: د جامداتو ځینې لومړنۍ 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 پسې 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 برخوکې یو له بل سره یو شان نه دي.

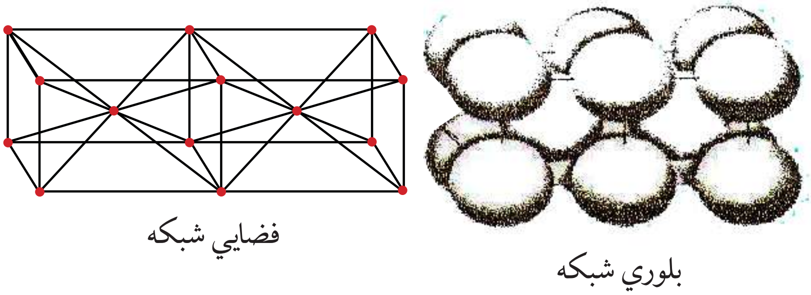
۶-۱-۲: بلورونه $(Crystal)$

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 شوې 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 نوموړي شکل په بنې خواکې لیدل کیږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

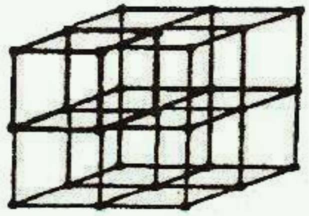


(۲-۶) بلوري فضايي شبکه

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 تکرارېږي چې دهر واحد بلور فزيکي سرحدونه ترلاسه شي.

د يــوې بلوري شــبکې د توصيف لپاره ضروري ده چې ســلول يا واحده حجــره تعريف کړو: واحده حجره د بلوري شــبکې هغه برخه ده چې هغې ته له ټاکلو قاعدو ســره ســم په حرکت ورکولو کېدی شي بشپړه بلوري شبکه ترلاسه شي.

هغــه واحده حجره چې معمولاً د فضايي شــبکې لپاره ټاکل کيږي، ټاکلی شــکل لري. دا حجره له شپږو مخو نو څخه جوړه شوې ده چې د هغې هر وجهه يوه متوازي الاضلاع ده. (۳-۶) شکل يوه ســاده مکعبي شــبکه او واحده حجره راښــيي چې په هر څنده کې يې يوازې يو ټکی شته دی چې د ساده مکعبي واحدې حجرې په نوم يادېږي. همدارنګه، دا مکعبي واحده حجره يوه بنسټيزه واحده حجره ده:

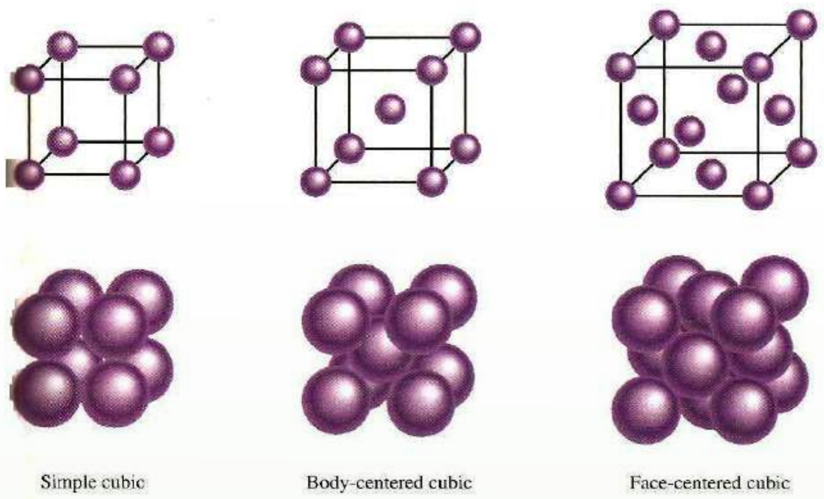


(6 - 3) شکل: يوه ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغې حجروي واحدونه

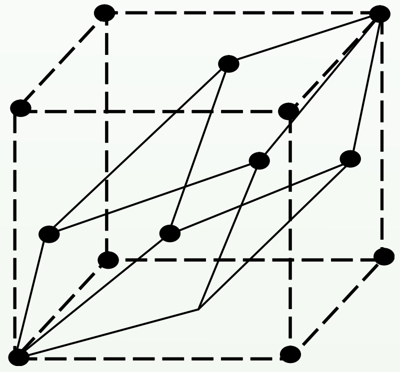
دوه ډوله مکعبي فضايي شبکې شته چې د هغوی واحدې حجرې په معمولی توګه مرکز لرونکي او يا غير متناظرې دي. (د 6 - 4 شکل په شان) مرکز لرونکې مکعبي واحدې حجرې د اتومونو پر اتو ګوټو ســر بېره چې د مکعب په کنجونو کې دي، د مکعب په مرکز کې يو بل ټکی هم لري او د هغه

(c) ketabton.com: The Digital Library

په هرمخ کې یوه ټکی شته دی. د دې د هر یو حجروي واحد لپاره دوه مودله وړاندې شویدي چې یو یې د توپ او میلې مودل او بل یې د غټې کرې مودل دی.



(6 - 4) شکل: دري مکعبي حجروي واحدونه توپ، میله او لویې کرې



(6 - 5) شکل: ساده مکعبي فضایي شبکه او د هغه حجروي واحد

په (6 - 5) شکل کې یوه مکعبي واحده مرکز لرونکې حجره له مخ سره(نا 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

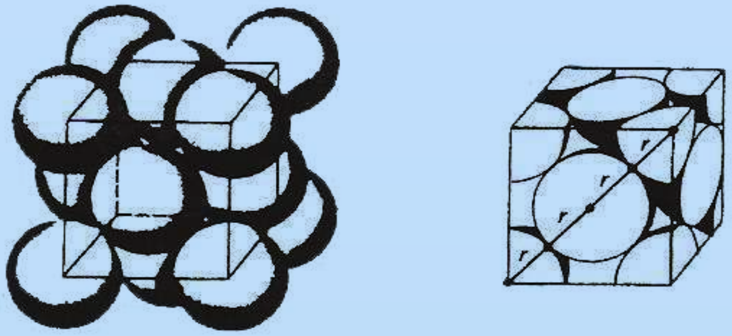
مشق او تمرین

هره واحده مکعبی حجره له څو اتومونو څخه ډکه 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 کلکك 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.



(الف) (ب)

(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 دکروي 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 نیمایي برخه هرې حجرې پورې اړه لري.

څرنګه 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:

$$8\cdot\frac{1}{8}=1 \quad \text{د راس اتومونه}$$

$$6\cdot\frac{1}{2}=3 \quad \text{د سطح د مرکز اتومونه}$$

د اتومونو مجموعي شمېر د هرې يوې حجرې په يوه واحد کې: $1+3=4$

$$V=\frac{4}{3}\pi r^3 \quad \text{د کرې حجم}$$

جامد ارګون يا هغه مرکبونه چې د مکعبي مرکز لرونکې وجهې جوړښت لري، له هرې واحدې حجرې سره څلور اتومه اړيکه لري.

$$V=\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{16}{3}\pi r^3 \quad \text{د څلورو کروي اتومونو حجم}$$

اوس به د واحدې حجرې حجم د r پربنسټ پيداکوو. د (6-6) شکل پربنسټ پيداکولی شو چې د يوې واحدې حجرې د يوې وجهې قطر له $4r$ سره مساوي دی؛ له دې کبله له رياضيکي فورمولونو په کارولو سره کېدی شي چې يو يال (e – د دوو مستوي ګانو يا په متوازي السطوح منشور او هرم کې دوه وجهې ګډ فصل د يال په نوم ياد وي.) ترلاسه کړو:

$$(4r)^2=e^2+e^2 \quad \text{پس} \quad 2e^2=16r^2$$

$$e^2=8r^2 \quad \text{او} \quad e=2r\sqrt{2}$$

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

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

$$\text{د اتصالاتو سلمه}=0.74\cdot100=74\%$$

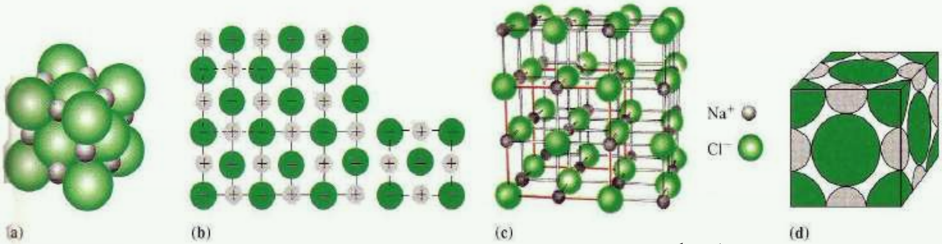
(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه عنصرونه چې په متراکمو جوړښتونو کې له نښتلو سره متبلور کېږي، نجیبه گازونه او له 40 څخه 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 نښتلو سره یوځای دي.

سودیم کلوراید:

د سـودیم کلوراید بلوري جوړښـت مکعبي مرکز لرونکې سطحې 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.

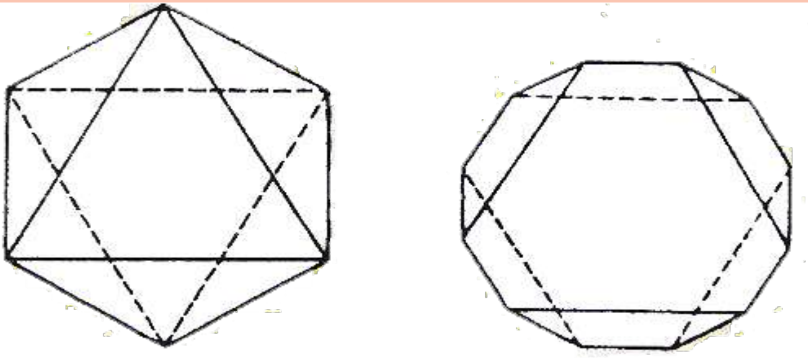
که د هر Na^+ په مقابل کې یو Cl^- موجود وي، نو وضعیت به روښانه وي دې ته په پام سره، که په یوه دریې بعدي شـبکه کې د Cl^- ایونونه د سیسـتم په کنجونو کې ځای ولري، اتو مکعبو پورې اړه لري، نو په کنجونو کې د کلوراید د اتو أیونونو شـتون یوازې یو $(8 \cdot \frac{1}{8} = 1)$ د هرې واحدې حجرې پورې اړه لري اوهم تولې سـطحې په خپل مرکز کې د کلوراید یو ایون لري. داچې هره یو سـطحه له دوو مکعبو سره اړیکه لري، نود کلوراید د شپږو موجودو ایونونوله ډلې 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:



(6 - 7) 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 (پټکري) $(KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O)$ د مرکب طبیعي بشپړ کرستال راښیي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

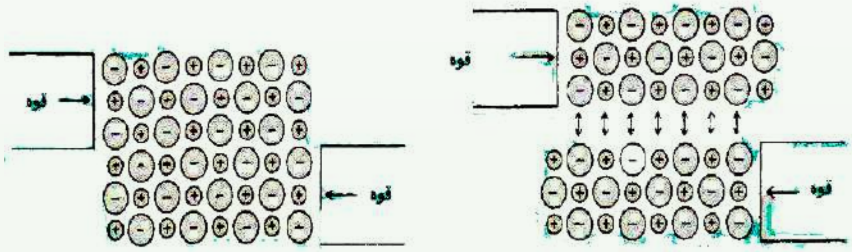


(6 - 8) شکل: بشپړ بلورونه له طبیعي بشپړ شکل څخه وتلي $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

۶-۱-۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتو خواص تر یوه ځایه د هغو هندسي بلوري شبکو په بڼو، د هغوی د کېښودل شوو واحدونو ځانګړتیا (اتومونو، ایونونو او مالیکولونو)، د شبکې په ټکو اود هغوی ترمنځ قوي پورې اړه لري. په دې بنسټ، کیدای شي جامدات په څلورو ډولونو ولیدل شي چې له ایوني، مالیکولي، کوولانسي او فلزي څلورو ډولونو ولیدل شي:

۱ - ایوني جامدات: د ایوني جامداتو په شبکه کې مثبت او منفي ایونونه شته. څرنګه چې د هغوی ترمنځ الکتروستاتیکي قواوې (آیوني اړیکې) شدیدې دي، نو د دې ډول شبکو بې ترتیبه کول شوني نه دي. له دې کبله، جامدات له کلکو ایونونو څخه جوړشوي دي؛ خو دا ډول جامدات ماتیدونکي دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ یو بلور د ماتېدو په مقابل کې کلک مقاومت نښيي؛ خو که مات شي، په پوډرو بدلیږي.



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

د ایوني جامداتو د ویلي کېدو ټکی لوړ دی او د بلوري شبکې له ماتیدلو سره یو ځای وي. څرنګه چې ایوني اړیکې ډېرې ټینګې دي؛ په لوړه تودوخه کې ویلې کیږي؛ د بېلګې په ډول: $NaCl$ په

(c) ketabton.com: The Digital Library

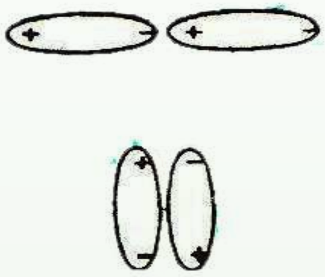
$800^{o}C$ تودوخه کې ویلې کیږي. د ایوني جامداتو برېښنايي تېرونه کمزورې ده؛ ځکه د هغوی ایونونه پراخه حرکت نه شي کولی؛ خو په ویلې شوي حالت کې د لوړې برېښنا تېرونکی دی.

فکر وکړئ

د Na^{+} او Cl^{-} ایونونو ایوني شعاع په وار سره $116pm$ او $167pm$ ده. د Na او Cl حجم په متر مکعب او سانتي متر مکعب او د هغوی مولي کثافت پیدا کړئ.

۲- مالیکولي جامدات: په مالیکولي جامداتو کې هغه واحدونه چې د یوې شبکې ټکي جوړوي، مالیکولونه دي او په هر مالیکول کې اتومونه د کوولانسي قوې پربنسټ ترکیب شویدي. په مالیکولي جامدوجسمونوکې د واندر والس کمزورې قوه شته. واندر والس قوه بېلابېل ډولونه لري چې مهم یې د ډای پول – ډای پولي $(Di\,pol-Di\,poly)$ او لندن $(London)$ قوه ده.

ډای پول – ډای پولي قوه د پولار $(Polar)$ مالیکولونو ترمنځ الکتریکي متقابل عمل دی. لاندې شکل په شیماتیک ډول د نږدې دوو قطبونو یوه جوړه مالیکولونه یوله بل سره په یوې شبکې کې ښیي. ډای پول- ډای پولي قوه د ایوني کوولانسي قوې په پرتله کمزورې ده:

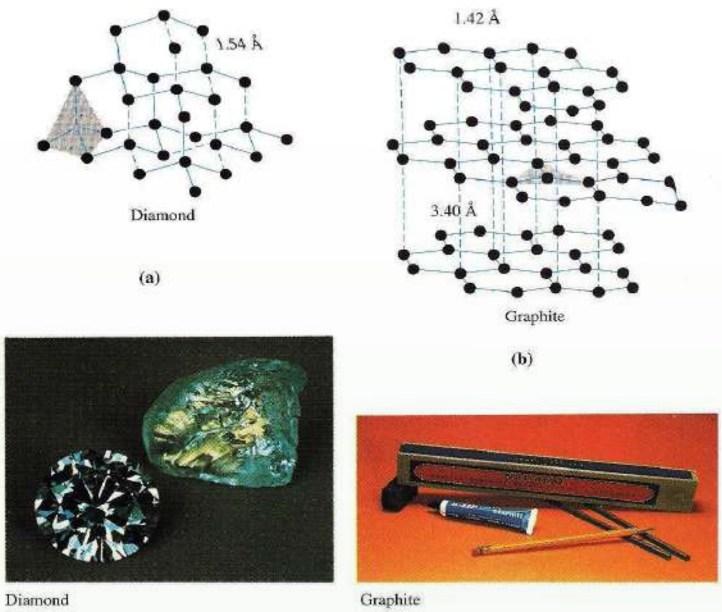


(6 - 10) شکل: ډای پول – ډای پولي قواوې.

3 - **کوولانسي جامدات**: کوولانسي جامدات ځینې وخت د اتومي جامداتو په نوم هم یادشوي دي. په دې ډول جامداتو کې جوړوونکي واحدونه د شبکې په ټکو کې یو له بل سره په کوولانت اړیکو یوځای شوي دي. اتومونه درې بعدي شبکې رامنځته کوي چې د بلور فزیکي حدود لوی او پراخ وي. د کوولانسي جامداتو ساده بېلګه سلیکان کارباید (SiC) دی. د دې مادې په شبکه کې د Si هر اتوم د څلور وجهي په جوړښت کې د کاربن له څلورو اتومونو سره او د کاربن هر اتوم د Si د څلورو اتومونو سره اړیکه لري چې په پایله کې یې کلکه جامده بلوري ماده جوړه کړې ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي ډول جامداتو د ويلي کېدو درجه لوړه ده. ځکه اتومونه په قوي اړيکو سره يو ځای شويدي. څرنگه چي په دې ډول جامداتو کې حرکت کوونکي ايونونه او الکترونونه نشته؛ نو د برېښنا هادي نه دي؛ الماس هم د کوولانسي جامداتو يو ډول دی چې د کاربن هر اتوم له نورو څلورو اتومونو سره اړيکه لري:



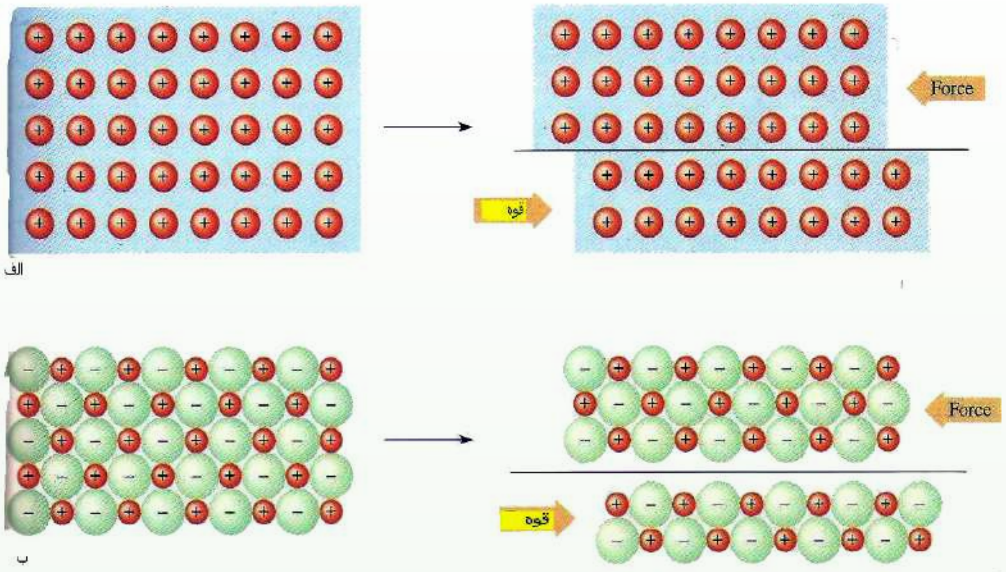
(6 - 11) شکل: د گرافيت او الماس جامد جوړښت

۴- فلزي جامدات: په يو فلزي جامد کې هغه واحدونه چې د شبکې ټکي نيسي، مثبت ايونونه دي. بېلگه يې کولی شو جامد سوديم وړاندې کړو. د Na^+ ايونونه د يوې مرکز لرونکې مکعبي شبکې ټکي نيولي دي. سوديم (Na) خپل يو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني ورېځې د جوړېدو لپاره له لاسه ورکوي. د لاسه ورکړل شوي الکترونونه د يوه يا دوو اتومونو په ولکه کې نه وي. خو په ټوله شبکه کې د لامبو او حرکت په حال کې پاتې کېږي او ټاکلی ځای نه لري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم يادشوي دي. د آيونونو او الکتروني ورېځې ترمنځ د جاذبې ښه قوه شته چې د جاذبې دا قوه د شبکې جوړښت ثابت او پايدار ساتي او په عين وخت کې اجازه ورکوي چې د شبکې ښه پرته له ماتېدو بدله شي؛ له دې کبله سوديم او ځيني نور فلزونه نرم دي؛ ډېر اسانه يې ښه بدلېږي. ځيني فلزونه ډېر کلك دي. بېلگه يې کېدی شي چې ولفرام (W) او کروميم (Cr) ورکړل شي. په دې ډول فلزونو کې اړيکه قطبي ده؛ له دې کبله ميل لري چې د جوړښت کړوالی يې ډېر لږ او دهغه د ښې د بدلون مخه ونيسي. د فلزونو د ويلي کېدو درجه د

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنيودليلونو پرېنسـتې په لويه سـاحه کې بدلېږي؛ د بېلګې په ډول: د سوديم د اېشېدو ټکی $89^{o}C$ ؛خو د ولفرام $3415^{o}C$ دی.

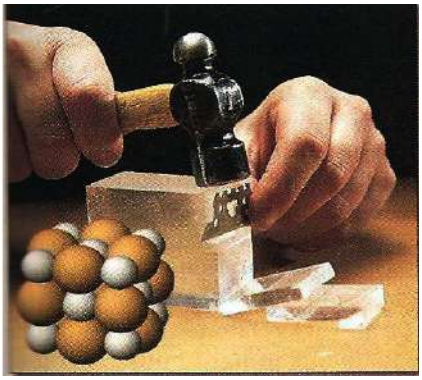
د فلزونو ازاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او برېښنا د لېږدولو لامل شوي دي. الکترونونه کولی شي چې د فلز د يوې برخې څخه بلې برخې ته حرکت وکړي اود تودوخې او برېښـنا تېرولو لامل شـي. حرکت کوونکي او ازاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د ځلا لامل کيږي. هغه برېښـنا چې د فلز پر سـطحه لګيږي، الکترون يې جذبوي اوبېرته يې په چاپېريال کې خپروي. دا عمل د دې لامل کيږي چې فلزي سطح ټولو خواووته رڼا خپره کړي:



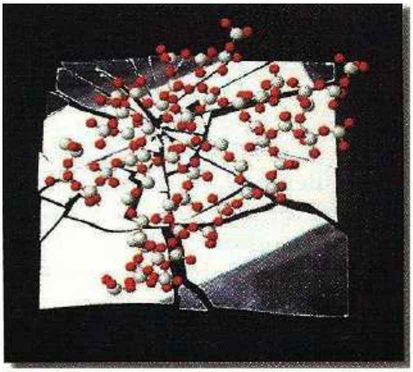
(6 - 12) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

۵- امورف جامدات (**بې بنې جامدات**): په ټيټه تودوخه کې مايعات ډېر زيات ساړه او کلکيږي چې د مايع دا حالت د سرې مايع په نوم يادېږي. هر څومره چې د مادې تودوخه ټيټه شي، په هماغه کچه مايع خپل سيال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کيږي چې جامد حالت غوره کړي. په دې حالت کې ماده کلکيږي او ټاکلی شکل او حجم لري؛ خو د ننني جوړښت له کبله د هغوی جوړوونکي اجزاوې نا منظمه بڼه لري. دا ډول جامدات د امورف (*Amorph*) بې بڼې په نوم يادوي او د منظمو جامداتو جوړښت لرونکي بلوري (*Crystal*) جامدات يې بولي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



الف



ب

(6 - 13) شکل: الف- کرستال ب- اموروف

په دي هکله پوښتنه پیدا کیږي چي کیدی شي اموروف جامـــــداتو ته هم جامدو ویلی شي؟ خو ځـواب دادی: هر شـــی چي ټاکلي شـکل او حجم لري، جامد ورته وایـــي؛ خو اموروف جامدات د دننـــي جوړښـــت له کبله مایعاتو ســره ورته والی لري. بنیښــه هم د امــوروف جامداتو په ډله کي 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 تودوخي د انبســاط ضریب (د یوي درجي تودوخي د زیاتوالي په کچه د حجم نســبتي بدلون) د ګازونو په پرتله ډېر کوچني دی. د فشار اغېز په جامداتو کي ډېره لږه دی. جامدات څه نا څه د انقباض وړ نه دي؛ د بېلګي په ډول: که غوښـــتي مو وي چي د ســپینو زرو د نموني حجم لږ څه نیمایي ته ورسوو، باید په هغه باندي $5 \cdot 10^5 atm$ فشار وارد شي. د جامداتو د حجم ترون له فشــار او تودوخي سره د هغوی پر جوړښت پوري اړه لري. په جامداتو کي د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ واټن ډېر لږ؛ خو په ګازونو کي ډېر زیات د جامدي مادي جوړښت راښیي چي د جامداتو په جوړښـــت کي مالیکولونه او اتومونه یو له بل سره ټینګي اړیکي لري. په جامداتو کي د مالیکولونو حرکت ډېر ورو او حتی نه لیدل کیږي. مایعات په زیاته چټکتیا جاري کیږي؛ څرنګه چي په مایعاتو کي مالیکولونه په اساني یو د بل پر سطحي ښوییږي، نو د همدي کبله دي چي مایعات د هماغه لوښي شکل غوره کوي چي په کي ځای لري، له بله پلوه، د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه د ګازونو د مالیکولونو د جذب د قوي په نسبت ډېره زیاته او ډېره قوي ده. دا عامل د دې سبب کیږي چي د یوې مایع د ننني مقاومت د بهیدو په وړاندي د ګازونو په پرتله زیات وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

۶-۲ : مايعات

مايعات کېدی شي چې پر دوو لارو ترلاسه شي.

1 - د جامداتو د ويلي کېدو له لاره.

2 - دګازونو د مايع جوړولو لاره.

په لومړۍ لاره کې جامدې مادې انرژي جذب کړې ده او دا انرژي د هغوی د ذرو د حرکي انرژۍ په زياتوالي کې کارول شوې ده. په دوهمه لاره کې د موادو د ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه په ګازي فاز کې زياته شوې ده او سيستم خپل چاپېريال ته انرژي ورکړې ده چې مايع حالت يې غوره کړی دی. څرنګه چې د مايعاتو جوړوونکې ذرې يوه له بلې سره ډېرې نږدې دي؛ له دې کبله مايعات کېدی شي چې جامداتو ته ورته وي. همدارنګه، څرنګه چې د مايعاتو ماليکولونه او ذرې ازادا حرکت تر سره کولای شي؛ له دې امله ګازونو ته هم ورته کېدی شي.

۶-۲-۱ : د مايعاتو عمومي خواص

مايعات په زياتې چټکتيا سره جاري کېږي او څرنګه چې په مايعاتو کې ماليکولونه په اسانه يو د بل د سطحې له پاسه ښوييږي، نو د هغه لوښي شکل ځانته غوره کوي چې په کې موجود دي. له بلې خوا، د جامداتو د ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه دګازونو د ماليکولونو د جذب د قوې په پرتله ډېره زياته ده. دا عامل لامل کېږي چې تر څو د يوې مايع دننني مقاومت د جاري کېدلو په مقابل کې دګازونو په پرتله ډېر وي.

۶-۲-۱-۱ : د مايعاتو او دګازونو دخپريدلو پرتله

څرنګه چې دګازونو ډېرزيات حجم تشې فضا جوړ کړې دی، په هغوی کې د ماليکولونو ټکر کم دی؛خو دا مطلب په مايعاتو کې ډېر لږ دی. پردې بنسټ، ويلی شو چې د مايعاتو خپرېدل دګازونو د خپرېدو په پرتله چټک دي او د مايعاتو د ماليکولونو ترمنځ ټکر ډېر زيات دی چې له دې کبله د هغوی حرکت په يو ټاکلي لوري حرکت کوي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې مايع رنګ يو څاڅکی په اوبو کې ورزيات کړو، وبه ليدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره،کراره خپرېږي او له اوبو څخه د ډک لوښي ټوله فضا نيسي .د مايعاتو د تراکم ورتيا دګازونو د تراکم په نسبت ډېره لږه ده. مايعات ځانګړی حجم لري. که څه هم د مايع بڼه د لوښي په جوړښت پورې اړه لري؛ خو مايع دګازونو پر خلاف د لوښي ټول حجم نه نيسي. د مايعاتو د ماليکولونو د جاذبې قوه دګازونو د ماليکولونو د جاذبې د قوې په پرتله د لږ څه تراکم لامل کېږي.

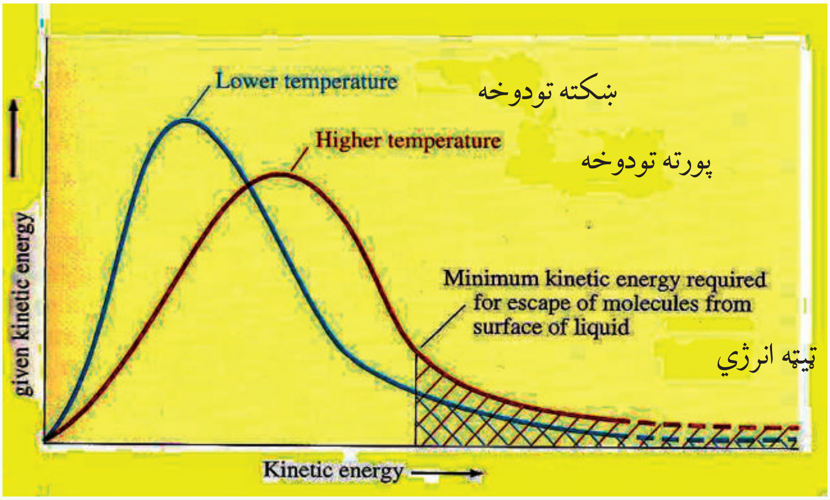
مايعات د سطحې کشش لري. د يوې مايع ميل د خپلې سطحې دکموالي لپاره د سطحې کشش ته وايي چې له ځانه يې ښيي او د مايع په سطح د قواوو د توازن د نشتوالي له امله رامنځ ته کېږي. څرنګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې دننني ماليکولونه دننه لوري ته د باندينيو ماليکولونو د کش کولو لامل کيږي، نو د سـطحې د ماليکولونو له پاسه اغېزناکه قوه چې دننۍ قواوې خنثی کړي، نشته.

۶-۲-۱-۲: براس کېدل او دمايعاتو د براس فشار

د مايعاتـو يـو مهم خاصيـت د هغوی د براس کېدلـو ځانګړتيا ده. د مايـع د ماليکولونو چټکتيا د جامداتو او ګازونو د ماليکولونو د چټکتيا په شـان بېله ده او په مقابل کې د مايع د ماليکولونو حرکي انـرژي هـم ور څخه توپير لري چې په هره شـيبه کې ځينې ماليکولونـه چټک حرکت کوي او په همـدې محيط کې ځينـې ماليکولونه په کراره حرکت لري. لاندې ګـراف مطلب په څرګند ډول روښانه کړی:



(6 - 14) شکل: په يوه مايع کې د ماليکولي انرژي ويش

په يوه مايع کې د ماليکولونو انرژيکي ګراف او د هغې ويش له پورتني شکل سره سم روښانه کوي چې ماليکولونه په لوړه تودوخه کې له ډېرې حرکي انرژي سـره په محيط کې شـته. هغه ماليکولونه چې د يوې مايع په سـطحه کې شــته؛ که خپل ځان د نورو ماليکولونو له جاذبې قوې وژغوري، په براس بدليږي چې دې عمليې ته براس کېدل وايي. د براس کېدلو عمليه هره شـيبه تر سـره کيدی شـي. د تودوخـې زياتوالی د مايـع د ماليکولونو د حرکي انرژي د زياتوالـي لامل کېږي او د براس عمليه چټک وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

۶-۲-۱-۳: د مایعاتو د ایشیدو درجه

که مایع ته په سر لوڅي لوښي کې تودوخه ورکړل شي، تودوخه يې زياتيږي. د مايع د ايشيدو په بهير کې (که فشار ثابت وي) د ايشېدو ټکی ثابت پاتې کيږي. په رښتيا چې په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې مايع په کې ايشـيږي، د همدې مايع د ايشـيدو د ټکي په نامه ياديږي. يوه مايع هغه وخت ايشيږي چې د مايع د بخار فشار له وارد شوي بانديني فشار يا اتموسفير سره مساوي شي.

د مايعاتود ايشـيدو پروسـه په سر لوڅي لوښي کې ليدل کيږي؛ په سرپټي لوښي کې نه تر سره کيږي. په سر لوڅي لوښي کې په مايع باندې وارد شوی بانديني فشار ثابت دی. خو د بانديني فشار له بدلون سـره د ايشـيدو درجه هم داسې بدليږي چې د فشار له زياتوالي سره د مايعاتو د ايشېدو درجه لوړيږي او د فشـار له لږوالي سـره د مايع د ايشيدو تودوخه ټيټيږي؛ د بېلګې په ډول: د اوبو د ايشېدو درجه په يو اتموسـفير فشـار کې $100^o C$ ده؛ خو په لوړو ځايونو کې چې فشار $650 mmHg$ وي، اوبه په $95^o C$ کې ايشيږي.

فعاليت

الف- د اوبو د ايشـيدود تودوخې درجه د غره په سـرکې زياته ده، که د غره په ټيټوبرخو کې؟ ولې؟

ب- په اوبو کې د کچالو پخول د غره په سرکې ډېر وخت نيسي، که د غره په ټيټوبرخو کې؟

ج- هغه اوبه چې د غره په سـرکې ايشـيږي، لاس زيات سـوځوي، که هغه اوبه چې د غره په ښکتنی برخه کې ايشيږي؟

د ايشېدو پروسه په سرپټو لوښو کې نه تر سره کيږي؛ ځکه په سر پټو لوښو کې بړاسونه توليږي، د مايع سطحه بړاس راچاپيروي او د مايع د سطحې فشار لوړيږي چې د مايع د ايشېدو خنډ کيږي. نو هر څومره چې په مايع باندې تودوخه زياته شـي، په هماغه کچه په سـر پټي لوښي کې د مايع پر سطحه مجموعي فشار زياتيږي او د ايشېدو بهير نه ترسره کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فکر وکړئ:

الف- د بخار په سـريتي دېگي کې، چې پر اور ايښـودل شـوی وی، د اېشـېدو 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 دېګ 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 دگاز 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 اودگاز فاز رامنځ ته کيږي. د اوبو د تودوخې او دريو گونو حالتونو (جامد، مايع او گاز) بدلونونه د منحني گراف په لاندې ډول ليدلی شی:

ښکته تو دوخه

لوړه تودوخه

صعودي حرکي انرژي

(6 - 15) شکل: د اوبو د دري حالتونو(جامد،مايع اوگاز) د بدلون د وخت او تودوخې د درجې د منحني گراف له تړاو سره.

هغـه انـرژي چې يخ ته وردننه کيږي، د اوبو د ماليکولونو حرکي 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 ويلي کېدو څخه وروسـته د تودوخې درجه د اېشـېدو تر درجې پورې لوړيږي او د تودوخې دا درجه تر براس کېدلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورې بشپړه ثابته پاتې کيږي. کله چې مايع پوره بړاس شي ،نو دتودوخې درجه لوړيږي.

فعاليت

وڅيړئ چې جامد مواد د تودوخې د زياتوالي له امله ولې ويلې کيږي؟ د تودوخې د زياتوالي له امله مايعات په بړاس او يا ګاز ولې بدليږي؟ لاندې شکلونه وګورئ او ځواب ورکړئ.

يخني
يخني يا تراکم
تودوخه
تو دوخه يا دفشار
لږوالی
کرستالي جامد
مايع
ګاز

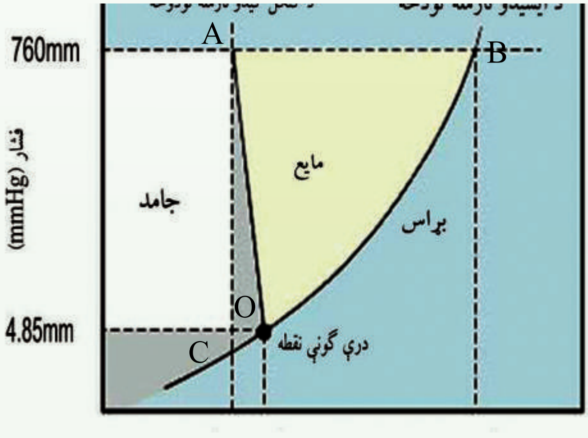
(6 - 16) شکل: د د تودوخې په بېلابېلو درجو کې د اوبو حالتونه

د يوې مادې د ويلې کېدو او ايشېدو ټکی او د جامد او مايع حالتونه د بړاس د فشار په واسطه ټاکل کيږي. لاندې ګراف د اوبو د جامد او مايع د بړاس فشار ښيي:

د OA خط: يو اتموسفير فشارکې د جامد او مايع په منځ کې سرحد ښيي چې په ثابت فشارکې د تودوخې په بدلون جامد په مايع بدليږي.

د OC خط: کـه چيرته فشار د درې ګونې نقطې څخه کم شي جامد فاز په بخار (بړاس) بدليږي. (تصعيد)

د OB خط: د مايع او بخار ترمنځ فشار او د تودوخې په درجه کې د مايع او بخار ترمنځ تعادل راښيي که فشار ثابت اوسي د تودوخې د درجې په زياتيدو سره مايع په بخار بدليږي.



تودوخه (^oC)

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

۶-۲-۵: د مایعاتو کنګل کېدل

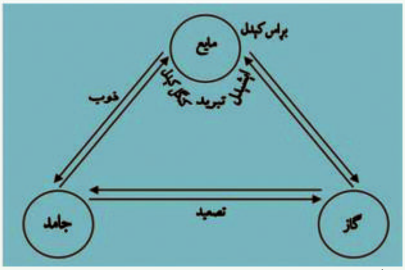
کله چې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د مالیکولونو حرکي انرژي ټیټېږي چې د مایع تودوخه ورسره ښکته کېږي او ثابت حالت ځانته غوره کوي او له هغې سره د موادو ګډ جامد بلورونه لاسته راځي. د یوې مایع د کنګل کېدو درجه هغه اندازه تودوخه ده چې د یوې مادې جامد یا مایع فاز یو له بل سره د تعادل په حالت کې ساتي.

جامد ⇄ مایع

که چېرې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د پروسې لوری ښي خواته دوام پیدا کوي او دې حالت ته کنګل کېدل وايي. که جامدو موادو ته تودوخه و رکړل شي، د تعامل بهیر له پورتنۍ معادلې سره سم کیڼ لوري ته دوام پیدا کوي. دې بهیرته ویلې کېدل وايي. د کنګل کېدلو چټکتیا د ویلې کېدو داسې چټکتیا ده، چې سیستم نه تودوخه جذب او نه ازادوي، دلته د تګ او راتګ بهیر په دې سیستم کې د تودوخې په عین درجه کې ترسره کېږي؛ پر دې بنسټ، د یوې خالصې مادې د ویلې کېدو او کنګل کېدو ټکې سره یو شان دي.

د جسمونو د جامد حالت نېغ پر نېغه د ګاز په حالت بدلېدلو ته د تصعید (Sublimation) عملیه وايي. د موادو جامد حالت د مایع او ګاز د حالت په شان د بړاس فشار لري او څرنګه چې په جامداتو کې د مالیکولونو ترمنځ د کشکولو قوه غښتلې ده؛ پردې بنسټ، د جامداتو بړاس ډېر لږ دی. د تعادل په حالت کې د جامد او ګاز د بړاس فشار سره مساوي دی او د سیستم د تودوخې درجه د تعادل په حالت کې ثابته ده. که د ګازي مادې تودوخه لږه شي او له دې پرته چې مایع شي، جامد حالت ځانته غوره کړي، دا بهیر د تبرید (سړه ول) په نوم یادېږي. کېدی شي چې ځینې مواد په عادي شرایطو کې د تصعید او تبرید له لارې، خالص کړی شي. بېلګه کې یې کېدی شي چې I_2 او نفتالین $(C_{10}H_8)$ وړکړل شي.

په عمومي ډول، یوه ماده شرایطو ته په پام سره په درې حالتونو (جامد، مایع او ګاز) کې لیدل کېږي چې د دغو حالتونو یو پر بل باندې بدلېدل په لاندې شکل کې لیدل کېږي:



(6 - 18) شکل: د مادې د درې حالتونو یو پر بل باندې تبدیلېدل ښیي

(c) ketabton.com: The Digital Library

۶- ۳ : ګازونه

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 مواردو کې 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 هغو کمیتونو باندې بحث وکړو چې په ګازونو باندې اغېز لري چې هغه حجم، فشار، دګاز اندازه او تودوخه ده، داکمیتونه به ددې څېرکي په وروستیو بحثونوکې د ازمایشي قوانینو په باره کې زیات کومک وکړي.

حجم :

ګازونه ناځاپه منبسط کیږي 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 دی:

$$p = \frac{F}{S}$$

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 پیسې PSi په نوم هم یادیږي.

$1atm = 14,7Lb \cdot Inch^{-2} = Psi = 760mmHg$ دی. د فشار واحدات په کېمیاکې اتموسفیر او ملي متر ستون سیماب دي.

$$1atm = 760mmHg = 760torr$$

$$1atm = 14.1b/inch^2 = 101.3Kpa$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

۶- ۳- ۱: د ګازي مادي مقدار

پــه عمومي توګه، د موادو مقدار په مول اندازه کیږي چې په (n) ښـودل کیږي. د مطلوبې مادې د ګرامونـو انـدازه پر مالیکولي یا اتومي کتلې له وېشـلو څخه کېدی شـي د مادې د مولونو مقدار ترلاسه شي:

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

د ګازونو تودوخه

د ګأزونـو تودوخـه، په عمومـي توګه، په کالوین ټاکل کیږي چې د مطلقــې تودوخې په نوم يې هم يادوي:

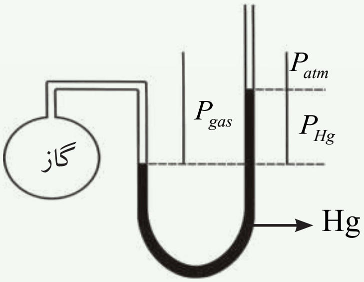
$$T_k = C^\circ + 273$$

۶- ۳- ۲: د بایل قانون $(Boyls\ Low)$

په 1662 م کال کې د رابرټ بایل او ادام ماریوټ په نامه دوو فرانسوي فزیک پوهانو یو له بل څخه جلا د ګازونو د حجم او فشـار ترمنځ اړیکه 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.

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

نومړو پوهانو له هغې دســتګاه څخه کار اخېســته چې د ګاز یوه نمونه په کې د ترل شــوي درجه لرونکي مانومتر په لاندینۍ برخه کې شــته. د مانومتر په واز ســرکې د ســیمابو د زیاتوالي په واسطه کېدای شي چې د ګاز فشار زیات کړای شي او د فشار له زیاتوالي سره د ګاز حجم په بېلابېلو پړاونو کې وټاکل شي.



$$P_{atm} + P_{Hg} = P_{gas}$$

(6 - 19) شکل: سر وازی مانومتر د هايدروجن له ګاز سره

(c) ketabton.com: The Digital Library

له تجزيي لاندي د هايدروجن ګاز د فشار- حجم د اندازې اخيستلو ځينې پايلې چې د تودوخې په $25^o C$ کې ترلاسه شوي، په لاندي 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 ورواړوله 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:

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

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

I او II معادلې د بايل او ماريوت د قانون په نوم هم ياديږي. دا معادلې داسې هم ليکل کيږي:

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

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 ايډيال ګاز د بايل د اندازه کولو په دستګاه کې داسې شته چې په $625mmHg$ فشار کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

دګاز 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:

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

$$V_2 = \frac{V_1P_1}{P_2}$$

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

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

مشق او تمرين وکړئ

په 1.23atm فشارکې د ایدیال ګاز حجم 4.63L دی. که فشار $4.14 \cdot 10^{-2}$ ته بدلون ومومي، دګاز حجم پیدا کړئ. $(T = Constant)$

فعالیت

$PV = K$ په معادلې کې K د بایل د ثابت په نوم یادیږي. دګازونو 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 چارلس په نوم فرانسوي فزیک پوه په 1787م کال کې دګازونو د حجم بدلون دتودوخې په بدلون په ثابت فشارکې مطالعه کړ. نوموړي عالم ولیدل چې په ثابت فشارکې $(P = con)$ که ګازونو ته تودوخه ورکړل شي، تودوخه له 0^oC درجو څخه تر 80^oC پورې بدلیږي؛ نو د نوموړوګازونو د حجم بدلونونه یو د بل معادل دي.

له 1806 تر 1808 کالونو ګیلوسک وکړی شول چې د چارلس دګازونو فهرست پوره کړي او دا یې هم وښودل چې په ثابت فشارکې د تودوخې د یوې درجې سانتي ګراد په زیاتوالي، دګازد حجم $\frac{1}{273}$ برخه انبساط کوي. د چارلس او ګیلوسک د درې نمونه یي څېړنو پایلې په (6 - 20) شکل یاګراف کې وړاندې شوي دي:

په دې ګراف کې د درې نمونو لپاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړیکې د هایدروجن د بېلابېلو کتلو لپاره څرګندې شوي دي. په دې تجربو کې فشار ثابت دی. که دګراف دی خطونو ته چې د

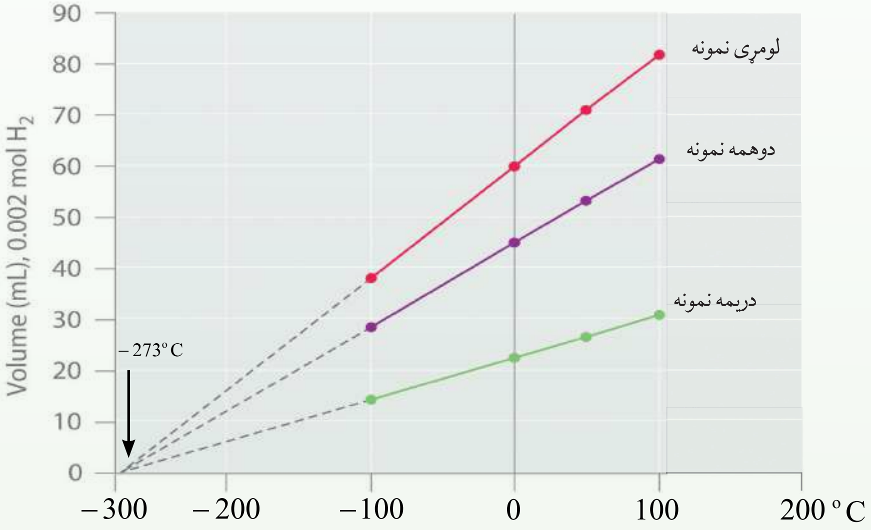
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

له اړوندو ترسـره شـوو تجربو چې په بېلابېلو ګازونو باندې شـوي دي، پایله اخیسـتل 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 ټيټه تودوخه کې نشـته؛ نو $-273°C$ – تودوخه ډېره لږ ده؛ نو دغه د تودوخې درجه، مطلق صفر منل شـویده (د هغې دقیق عدد $-273.15°C$ – دی). د مستقیمو خطونو عمومي معادله (6 - 20) شکل ده:

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

په (I) معادله کې V 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 د کالوین له مقیاس سـره اړیکه لري، نو دا معادله داسـې هم لیکلی شو: $V/T = a\ (n.p)$.. II



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

په ثابت فشـار $(p = constant)$ کې د ټاکلي مقدار ګازونو حجم له تودوخې سـره مسـتقیمه اړیکه لري. پورتنی 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 لومړنی 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 فشار او 27^oC تودوخه کې، یو اید یال گاز $128cm^3$ حجم نیولی دی، که د نوموړي 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 اوp 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 کړی دی؛ نو:

$$\frac{PV}{T} = C$$

پورتنی اړیکه دګازونو د ترکیب د قانون په نوم یادیږي چې دګازونو د دوو بېلابېلو حالتونو لپاره یې په لاندې ډول لیکلی شو:

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

۶- ۳- ۴: د اوګدرو اصل

دګیلوسـک له قانون سـره سـم، د تعامل کوونکو ګازونو د حجمونو نسـبت په کېمیاوي تعامل کې د فشـار او تودوخې د یوشـان شـرایطو لاندې تام او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن او هایدروجـن د زیـات فشـار او تودوخې لاندې یو له بل سـره تعامل کـړی او امونیا یې جوړه کړې ده. د امونیـا پـه جوړولـو کې د نایتروجـن او هایدروجـن حجمي نسـبت $1:3$ 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 اړيکې ته په پام سره دا هماغه اړيکه ده کوم چې د تعامل کوونکو موادو د ماليکولونو د شمېر ترمنځ په کېمياوي تعامل کې شته؟

د دې سوال ځواب دا دی چې د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې تر يوشان شرايطو لاندې مساوي شمېر ماليکولونه لري (د اوګدرو لومړی قانون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو مساوي شمېر (ماليکولونه، اتومونه او يا ايونونه) د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو 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 تمرين وکړئ

الف- د نايتروجن د ګاز $3.011 \cdot 10^{23}$ ماليکولونه په STP شرايطو کې څو ليتره حجم لري؟

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

۶-۳-۵: د ايډيال ګازونو قوانين

د بايل قانون، د چارلس قانون او د اوګدرو اصل درې واړه هغه تناسب بيانوي چې ايډيال ګازونه پرې روښانه کيږي. دنوموړوعلماوو د قوانينو تناسب داسې لنډولی شو:

(n او T ثابت دي) $V \approx \frac{1}{p}$ (د بايل قانون)

(n او p ثابت دي) $V \approx T$ (د چارلس قانون)

(p او T ثابت دي) $V \approx n$ (د اوګدرو اصل)

له دريوو تناسبونو څخه ليکلی شو چې:

$$V \approx \frac{1}{p} nT \text{ ----------------------------------- } 3$$

که د دريمې (3) معادلې تناسب پر مساوات تبديل کړو، R چې د ګازونو د تناسب په نوم ياديږي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

د معادلې په ښۍ خوا ور زیاتوو او لیکو چې:

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

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

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

څلورمه اریکه د ایدیال گازونو د حالت د عمومي یا بشپړې معادلې په نوم یادوي. د R قیمت د حجم، تودوخې، فشار او د گازونو په کچې پورې اړه لري. د شرایطو او گازونو مقدار ته په پام سره د R قیمت بدلیږي؛ خو په STP شرایطو کې یو مول د هر گاز $22.4L$ حجم لري؛ نو که د اید یال گازونو n, T, P او V قیمتونه د گازونو د حالت په عمومي معادله کې معامله کړو، د پورتنیو پارامترونو له قیمتونو سره سم د R بېلابېل قیمتونه لاسته راځي:

$$\left.\begin{aligned} &T = 0^0C = 273K \\ &P = 1atm = 101.3KPa \\ &n = 1mol \\ &V = 22.4L = 22.4\cdot10^{-3}m^3 \\ &R = ? \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} &PV = nRT \\ &R = \frac{PV}{nT} \\ &R = \frac{101.3KPa\cdot22.4\cdot10^{-3}m^3}{1mol\cdot273K} = 8.31\frac{J}{mol\cdot K} \end{aligned}$$

لومړی مثال: یو اید یال گاز په $0,432atm$ فشار کې $8,64L$ حجم نیولی دی او د هغه مقدار $0,176$ مول دی. په نوموړي گاز باندې وارده شوې تودوخه ومومئ.

$$\begin{aligned} &T = ? \\ &P = 0.432 \\ &n = 0.176mol \\ &V = 8.64L = 8.64\cdot10^{-3}m^3 \\ &R = 0.0802atm\cdot L\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1} \end{aligned} \qquad \begin{aligned} &PV = nRT \\ &T = \frac{PV}{nR} = \frac{0.432atm\cdot8.64\cdot L}{o.176mol\cdot0.0802atm\cdot L\cdot mol^{-1}K^{-1}} = 258K \end{aligned}$$

ځان وازمایئ

د اکسیجن $5g$ گاز په 35^oC تودوخه کې $6L$ حجم لري. دنوموړي گاز 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، (101,3KPa) 61,5 لیتره حجم لري. د هغه مولي کثافت پیدا کړئ.

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

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

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

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

دوهم مثال

د اکسـیجن د ګاز کثافت په 350K تودوخه او $2.5atm$ فشـار کې پیدا کړئ. د اکسـیجن 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 ایډیال ګاز د مولي حجم محاسبه

محاسبو ښودلې ده چې د یو ایډیال 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^oC تودوخه او $732mm\ Hg$ فشار کې $1.26g/L$ دی، نوموړی ګاز ایډیال دی؛ مالیکولي کتله یې محاسبه کړئ.

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

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

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

$$M = 34g/mol$$

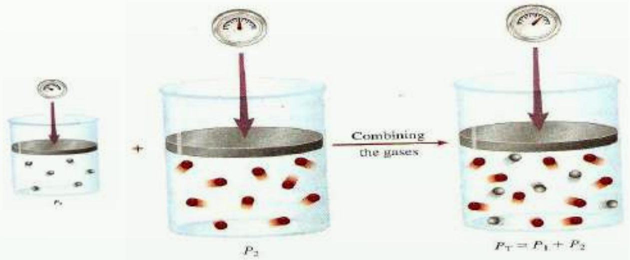
مشق او تمرین وکړئ!

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 دګازونو له مخلوطو څخه د ډک لوښــي پر دېوال باندې وارد شـوی فشـار دګازي مخلوط د تشکیل کوونکو اجـزاوو دګازونـو د هر یوه د مجموعي فشـار څخه عبارت دی؛ پر دی بنسټ دیوګازي مخلوط ټاکل شـوی فشـار باید دګازونو د جمعې له حاصل سره مساوي وي، داسې چې: که د مخلوط هر یو جز د لوښــي حجم یوازې ځانته ونیســي او د لوښــي پر دیوالو باندې فشار واچوي، نو د دالتن له جزئي فشارونو سره سم کېدې شي وویل شي: د یوګازي مخلوط جمعي فشار دګازونو د هر جز د فشارونو د جمعې حاصل څخه عبارت ده. جزئي یا قسمي فشار داسې تعریفیږی: که چېرې یوګاز په یوازې توګه یو لوښــی ونیســي 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 دګازونو د مخلوط مجموعي فشار راښیي؛ د بېلګې په ډول: که د هیلیوم جزئي فشار $100mmHg$ اود هایدروجن جزئي فشـار $300mmHg$ وي، نو مجموعي فشـار یا ټول فشار $400mmHg$ دی. څه ناڅه د ګازونو ډېر مخلوطونه د دالتن د جزئي فشارونو د قانون څخه پیروي کوي او بنسټیز شرط یې دا دی چې مخلوط شوي ګازونه باید یو له بل سره تعامل ونه کړي:



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

د عمومي معادلې پربنسټ ($PV = nRT$) دګازونو حالت کېدای شــي مجموعي فشار او د هر ګاز 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 یو جز مول تقسیم پرجوړوونکو اجزاؤو دمولونو پر مجموعي باندې د یوه جزء د مول تقسیم، د اجزاؤو مولي کسر دی، نوکه د یو 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 چیرې N_2, O_2 یا H_2 ګازونو شخه هریو، دیو ګرام په کچه په یو لس لیتره بالون کې وردننه کړئ، نوموړي ګازونه اید یال دي. د دې ګازونو د مخلوط تودوخه 125^oC ده. مجموعي فشار $(Total)$ یې پیدا کړئ. (د atm په واحد یې پیدا کړئ)

حل:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0.5mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M} = \frac{1g}{16g/mol} = 0{,}0625mol$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M} = \frac{1g}{14g/mol} = 0{,}0714mol$$

$$P_{H_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot 398K}{10L \cdot mol \cdot K} = 1.63atm$$

$$P_{O_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0{,}0625mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0{,}203atm$$

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V} = \frac{0{,}0714\,mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0{,}233atm$$

$$P_{Total} = P_{H_2} + P_{O_2} + P_{N_2} = 1.63atm + 0{,}203atm + 0{,}233atm = 2{,}66atm$$

په عمومي ډول، د ګازونو د مخلوط سیستم 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 نفوذ په اړه د ګراهام قوانین

پــه 1829م کال کــې انګریز پوه تومــاس ګراهام *Tomas Graham* پر بېلابېلـو ګازونو باندې د خپریدو چټکتیا (*Diffusion*) او نفوذ (*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 خپریږي چې موږ د خپلې شامې په حس د غذا بوی حس کوو.

ګراهام وموندله چې د ګازونو د نفوذ چټکتیا په ګازي محیط کې، د ګازونو د کثافت له جذر مربع سره معکوس تناسب لري:

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

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

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_A}} \text{----------} 2$$ د A د ګاز د 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 د ګراهام د خپریدو د قانون په نوم یادیږي.

په ټاکلې تودوخه او فشــارکې د ګازونو مالیکولي کثافت او مالیکولي کتله یو له بلې ســره مســتقیماً اړیکې لري:

$$D = \frac{m}{v} \text{--------------} 5$$

$$V = \frac{nRT}{P} \text{-------------} 6$$

د 6 معادلې د V قیمت څخه په 5 معادله کې معامله کوو، لاسته راځي چې:

$$D = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{mP}{nRT} \text{----------} 7$$

$$n = \frac{m}{M} \text{---} 8$$

$$D = \frac{mP}{\frac{mRT}{M}} = \frac{mP}{1} \cdot \frac{M}{mRT}$$

$$D = \frac{PM}{RT} \text{--} 9$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوو ثابتود ضرب او تقسیم حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی؛ یعني:

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

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

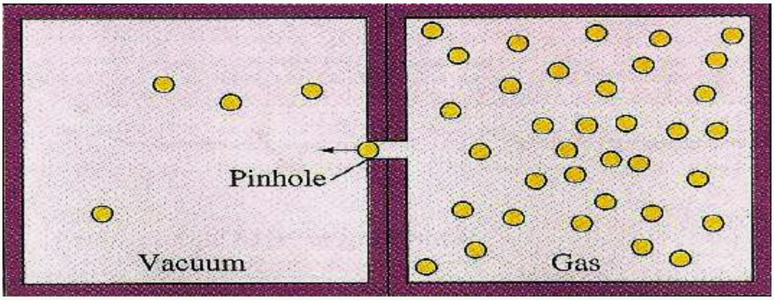
$$D \approx M -------------11$$

څرنګه چې د ګازونو مالیکولي کتله او مالیکولي کثافت یو له بل سره نیغه اړیکه لري، نو د ګراهام د مالیکولي خپریدنې د قانون په بنسټ کولای شو د دوو ګازونو لپاره داسې لیکلی شو:

$$\frac{V_A(Diffusion)}{V_B(Diffusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

ګراهام په (1826) م کال کې بله مقاله هم نشر کړه. په هغې کې یې د دیوالونو له کوچنیو سوریو څخه د ګازونو د نفوذ په اړه علمي مطلبونه وړاندې کړيدي. 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؛ یعني:

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



(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 تیروني چټکتیا له نوموړي دیوال سره یوشان ده (که شرایط STP وي) د نامعلوم ګاز مالیکولي کتله ترلاسه کړئ؛ د هایدروجن مالیکولي کتله 2.016 ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل :

$$\frac{V_X(Effusion)}{V_{H_2}(Effusion)} = \frac{\sqrt{M_{H_2}}}{\sqrt{M_X}}$$

جواب

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

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

دوهم مثال: د اکسیجن په شتون کې د ایتان له سوځیدو څخه H_2O او CO_2 لاس ته راځي. که $1.26L$ ایتان د $4.50L$ اکسیجن په واسطه وسوځول شي، څو لیتره کاربن ډای اکساید CO_2 او څو لیتره د اوبو بړاسونه به تولید شي؟ تودوخه 400^oC او فشار $4.00atm$ دی.

حل:

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

$2L \quad - \quad 7L$

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

$2L \quad - \quad 4L$

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

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

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

د اکسیجن کچه $4.50L$ ده. د $1.26L$ ایتان معادل اکسیجن $4.4L$ دی چې $0.094L$ اکسیجن له تعامل څخه پرته پاتې دی. نو د CO_2 او H_2O کچه کېدی شي، د ایتان له حجمي کچې څخه په پورته ډول ترلاسه شي.

مشق او تمرین وکړئ

پروپان د اکسیجن په واسطه سوځي او په کاربن ډای اکساید او اوبو بانډې بدلیږي.

یو لیتر پروپان په 12^oC تودوخه او $8,44atm$ فشارکې 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: د ګازونو جنبشي (حرکي) نظریه

تر اوسه مو د ایډیال ګازونو مهم خواص د ګازونو د قوانینو لاندې؛ لکه: د بایل قانون، د دالتن قانون، د ګراهام قانون..... مطالعه کړل. پوښتنه پیداکیږي چې ولې ګازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښيي؟ تاریخ ثابته کړې ده چې علوم په مشاهدو او تجروبو پیل شوي دي، نظریې او مودلونه د همدې مشاهدو او تجربو پر بنسټ ټینګ دي. ویلي شو چې نظریې د مودل پر بنسټ ټینګې دي، دمودلو پربنسټ کېدای شي چې د سیستم فورمول او خواص روښانه شي.

دګازونو حرکي نظریه چې هغې ته حرکي نظریه ویل کیږي، دګازونو د طبیعت او فزیکي مودل د حرکت څرنګوالی روښانه کوي. دا نظریه د لاندې فرضیو پر بنسټ ولاړه ده:

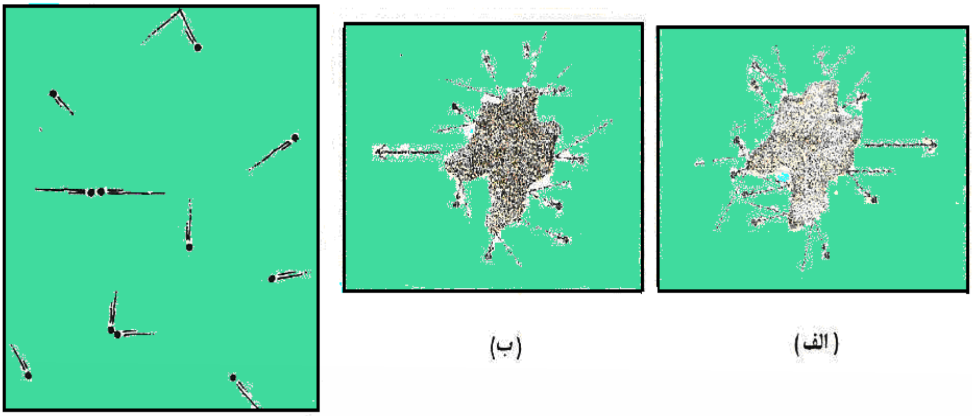
1 - ګازونه له ډېرو زیاتو کوچنیو ذرو (اتومونو او مالیکولونو) څخه جوړ شویدي. دا ذرې دومره کوچنۍ دي چې د هغوی د حجم کچه یې د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځني ډول د لوښي هغه حجم، چې ګازونو په هغې کې ځای نیولي دی، ډېر کم دی او د لوښي دننه د ګازونو اعظمي حد د ذرو ترمنځ له تشې فضا څخه جوړه شوې دی.

2 - دګازونو جوړوونکي اتومونه او مالیکولونه پرله پسې په حرکت کې دي اود هغوی حرکت بې نظم، چټک او پر خط نېغ دی. دګازونو د ذرو ددې حرکت په پایله کې یو له بل سره ټکر او هم د لوښي له دېوال سره ټکر کوي. دا ټکرونه الاستیکي (بېرته ګرځېدونکي) دي. څرنګه چې په هر ټکر کې د ټکر کوونکو مالیکولونو حرکي انرژي بدلون نه کوي، په بل عبارت د دې امکان شته چې مالیکولونه په خپل منځ کې خپله سینتیک (د ذرو حرکت) انرژي له لاسه ورکړي؛ خو د دوو ټکر کوونکو مالیکولونو سینتیکي انرژي مجموعه ثابته پاتې کیږي.

3 - په ګازونو کې مالیکولونه او یا اتومونه یو له بل څخه جلا وي. ځای لري چې هیڅ د جاذبې او دافعې قوه دګازونو د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ شتون نه لري. (د ټکر د وخت په استثناء)

4 - په ګازونو کې د ذرو (مالیکولونو او یا اتومونو) حرکت بلابېلو شېبو کې کېدای شي چټک او یا ورو وي. ځینې ذرې چټک حرکت لري او ځینې یې ورو حرکت سره ته رسوي؛ پر دې بنسټ، د ګازونو د مالیکولونو حرکي انرژي هم په لویه ساحه کې د خوځیدو په حالت کې ده. خو دګازونو د اتومونو او مالیکولونو منځنۍ حرکي انرژي له مطلقې تودوخې سره نېغه اړیکه لري او په ټاکلې تودوخه کې ثابته پاتې کیږي. په (6-23) شکل کې دګازونو تصویري مودل وړاندې شویدي. په دې مودل کې لیدل کیږي چې دګاز یوه ټاکلې کچه په رښتیا د ډېرې فضایي خالیګاوې لرونکې ده او دا خالیګاوې په ډېره چټکتیا دګازونو د ذرو په واسطه ډکیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(الف) (ب) (ج)

(6 - 23) شکل: الف- دګازونو حرکي مودل او بروني حرکت، ب- د ماليکولونو کچه چې ذرې يې کينې خوا ته بمباردمان کوي، ج- په راتلونکو شيبوکې چې وضعيت د الف د جزء معکوس کېږي.

(۶-۳-۱۱): حقيقي ګازونه :

هغه ګازونه ايديال خواص راښيي چې د ماليکولونو ترمنځ متقابل عمل يې و نه ليدل شي. (که چېرې د ماليکولونو ترمنځ الاستيکي ټکر شتون ونه لري) او په ماليکولونو نيول شوی حجم يې د هغه لوښي د حجم په پرتله، چې مطلوب ګازونه په کې دي، د پام وړ نه وي؛ بايد پوه شو چې په حقيقي ګازونو کې دغه شرايط نه شي کيدی چې سل په سلوکې وليدل شي؛ نو ويلی شو چې حقيقي ګازونه د ايديال له طبيعت او سلوک ځخه کږوالی کوي.

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

که د يوه ټاکلي مقدار ګاز لپاره درې متحولو P, V او T ته يو ترېل اريکه ورکړل شي، په دې صورت کې، د نومورو دوو متحولو په ټاکلو سره، کيدی شي دريم متحول اسانه ترلاسه شي؛ د بېلګې په ډول: د اکسيجن دګاز $0.1mol$ په $0.5atm$ فشار او $39^{o}C$ تودوخه کې يو ټاکلی حجم نيسي. په عمومي صورت، هغه رياضيکی معادله چې فشار، حجم، تودوخه او د يو ګاز د مولونو شمېر يې يو له بل سره ترلې دی او دګازونو د حالت د معادلې په نامه ياده شوې ده، $PV = nRT$ ده چې د ايديال ګاز د حالت معادله راښيي؛ خو دا معادله د حقيقي ګازونو حالت نه شي ځرګندولی.

وانډر والس $(Vander - Waals)$ په (1873) م کال کې 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 ايدیالوګازونو د حالت معادلې ته په پام کې نیولو سره او د فشار اغېزه پر حقيقي ګازونو باندې وټاکله. په پورتنی معادله کې a او b مثبت ثابتونــه دي چــې د هرګاز ټاکلوې ځانګړتیاوو څخه 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 کیدي شــي د هغه له پامه وغورځول شي. په دې حالت کې $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نیږدې کیږي. دلته د واندر والس معادله د ایدیالوګازونو د حالت معادلې ته نږدې کیږي:

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

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

bاوa مقدار کیدی شي د تجربې په واسطه د هرګاز لپاره ترلاسه شي. په (6 - 2) جدول کې د واندروالس د ثابتو(aاو b) مقدار ښودل شوی دی :

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

حل: الف:

$$m = 10g,\quad V = 1L,\quad P = ?,\quad M = 16$$

$$P = \frac{mRT}{MV}$$

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

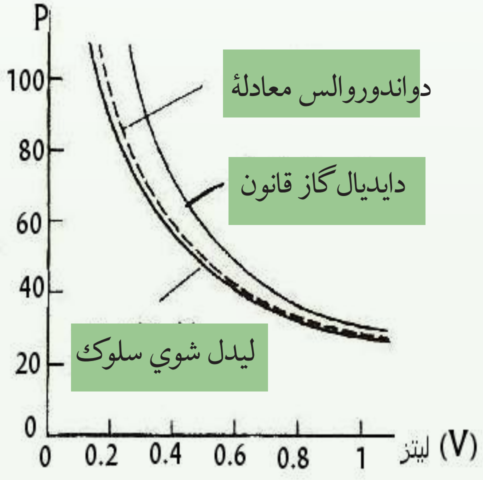
$$P = 15.3atm$$

ب

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

$$P = 14.8atm$$

دگازونــو د حالــت د عمومي معادلې په پرتله د واندر والس معادله په ښــه توگه کولای شــي چې حقیقي گازونه توصیفولی شــي. (6 - 24) 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 ایدیال گاز د حالت معادلې له واندر والس معادلې په وړاندې پرتله کوي. نور یــې معادلــې هم دگازونو د حالت د محاســبې په خاطر وړاندې شــوې دي چــې د واندر والس د معادلې په نسبت ډېرې ښې دي؛ خو د هغوی د ثابتونو شمېر له پنځو څخه ډېر وي.



(6 - 24) شکل: د یو مول 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) 2 - خه نا خه تراکم نه مني. 3 - د هغوی کتلې د مایعاتو په پرتله لویې دي. 4 - د سیال شکل نه لري 5 - د ذرو خپریدل یې کم دي او د مالیکولونو حرکت یې ډېر ورو دی. 6 - مالیکولونه یې یو له بل سره نښتي دي؛ یوازې اهتزازي حرکت لري. .	1 - ټاکلی شکل نه لري او په بېلابېلو لوښو کې بېلابېل شکلونه غوره کوي. 2 - ټاکلی حجم لري او د تراکم کېدلو خاصیت نه لري. 3 - کثافت یې لږخه زیات دی. 4 - د سیال حالت لري. 5 - ذرې یې په نورو مایعاتو کې د خپریدو وړتیا لري. 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) 2 - متراکم کېدي شي. 3 - ډېر ټیټ کثافت لري او کتلې یې ډېرې کوچنی دي. 4 - د سیال شکل لري. 5 - چټک حرکت لري او خپرېږي. 6 - چټک حرکت لري او هر لوري ته په درې بعدي شکل حرکت کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي لنډيز

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

• ګازونـه هغـه مواد دي چـې جوړونکي 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 اجزاوو د هر جزء فشار د جمعې له حاصل سره مساوي دی.

• ګراهـام پيداکـړه چې دګازونو د تېريدو چټکتيا په بل ګازې 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 پورتنۍ معادلې څخه دا پايله اخلوچې:

$$\frac{PV}{RT} = Z$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1 - ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړوونکې ذرې يوېر بل باندې.....لري.

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

ج- نامنظم حرکت د- ټول

2 - جامدات هغه مواد دي چې .... لري.

الف- معين حجم ب- معين شکل

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ يو

3 - د مايعاتو خپرېدل دګازونو پر نسبت............... دی او په مايعاتو کې د ماليکولونو ټکر .... دی.

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

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

الف- مستقيم متناسب ب- معکوس متناسب

ج- تناسب نه لري د- د الف جزء سم دی.

5 - په ثابت فشارکې د سانتي ګراد د يوې درجې تودوخې په زياتوالي، دګاز حجم په ..... نسبت له 0^oC څخه انبساط کوي.

الف- $1:273$ ب- $1:1$ ج- $3:2$ د- $1:100$

6 - د بېلابېلوګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې مساوي .... لري.

الف- ايونونه ب- ماليکولونه ج- اتومونه (په هغه عنصرکې چې ګاز وي) د- ټول

7 - يو مول د هر ګاز په STP شرايطوکې .... حجم نيسي.

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

8 - که د يومول ګاز مولي کتله د يو مول ګاز پر حجم تقسيم شي، په ستندرد شرايطوکې د .... په نوم يادېږي.

الف- نسبتي کتله ب- ترکيبي کثافت

ج- مولي کثافت د- مخصوص وزن

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 - واندر والس د ربښتيني ګازونو معادله په ....وښودله:

الف) $(p+\frac{a}{V^2})(V-b)=RT$ ب) $\frac{PV}{RT}=Z$ ج) الف و ب د) هيڅ يو

10 - ګازونه له ډېرو ورو ذرو..... څخه تشکيل شوي دي.

الف) اتومونو ب) ماليکولونو ج) ايونونو د) ټول ځوابونه سم دي.

11 - د يو لوښي د ګازونو ډېره فضا..... فضا جوړه کړې ده:

الف) ډک ب) خالي ج) د اتومونو د) د ماليکولونو

تشريحي پوښتني

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

1 - ځينې مواد په عادي شرايطوکې ولې د مايع په حالت او ځينې نور د جامد يا ګاز په حالت پيدا کيږي؟

2 - لږ څه د N_2 ګاز د چې حجم يې $58L$ دی ، تر محيطي فشار لاندې دی چې پر هغه $125mmHg$ فشار وربانديې زيات شوی دی او حجم يې $49.6mL$ کمښت مونډلی دی ، پر دې ګاز باندې لومړنی محيطي فشار (په ثابته تودوخه کې) څومره دی؟

3 - د A لوښی $48.2L$ حجم او د N_2 ګاز لري. تودوخه يې 25^oC او فشار يې $8.35atm$ دی. د B لوښي حجم نا معلوم دی او د He ګاز په کې دی چې پر هغه باندې وارد شوی فشار $9.5atm$ او تودوخه يې 25^oC ده . د A او B لوښي يو له بل سره وصل شوي دي؛ د ګازونو د مخلوط فشار په دواړو لوښو کې 8,71atm ته لوړ شوی دی ، د B حجم پيدا کړئ.

4 - په يوه ازمايښتي دستګاه $1\cdot10^{-15}mmHg$ فشار شته، په ازمايښتي د ستګاه کې يو ليتره لوښی په پام کې ونيسئ. که تودوخه 0^oC وي، په هغه لوښي کې چې له هوا څخه ډک دی، د ماليکولونو کچه به يې څومره وي؟

5 - په يوه ستوري کې د هايډروجن د ګاز کثافت $10g/cm^3$ او د هغوی تودوخه $100K$ ده په دې ستوري کې د هايډروجن فشار به يې څومره وي؟

6 - د اوبو پر سطح يوه کروي پوکانه چې $2cm$ قطرلري، په 25^oC تودوخه او $1atm$ محيطي فشار کې به دا پوکانه د اوبو د براس څومره ماليکولونه لري ؟

7 - په 177^oC تودوخه او $2atm$ فشار د نايتروجن د ګاز کثافت $1.25g/L$ دی؛ په دې شرايطو کې به هغه په پنځه ليتره لوښي کې څومره ماليکولونه ولري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

8 - په یو سـلندرکې $1.5kg$ د N_2 ګاز شـته دی چې فشـار په هغه $31.8atm$ فشـار وربانديې دی، څومره N_2 به په دې سـلندرکې زيات 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 منځنی چټکتیا د B د ګاز د منځنی 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 نومړي ګاز حجم په STPشرایطو کې پیدا کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کېمياوي تعاملونه

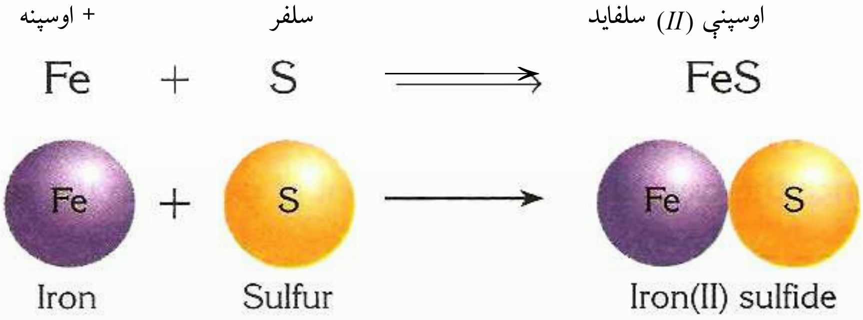
پــه نړۍ کې زيات بدلونونه او اوښــتونونه رامنــځ ته کيږي. اوبه بړاس کېدل او د بړاســونو بيا ســړېدل د بــاران يــا واورو او ږلۍ په بڼه، دغــه راز، د ډبرو ټوټه کېدل او د هغوی اوښــتون په خاورو، شگو او نورو وړاندې شوي دي. دا ډول بدلونونه فزيکي دي، د فلزونو زنگ وهل، د سونگ د موادو سوځيدل، د دواگانو، ډول ډول وسايلو او زينتی موادو جوړول او نور کېمياوي بدلونونــه 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 د 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؟ اگزوترميك او انډو ترميك کوم ډول تعاملونه دي؟ او د معادلې د ليکلو سمه لارکومه ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

۷ - ۱ : د کېمیاوي معادلې مفهوم

کېمیاوي معادله کېمیاوي تعاملونه ښيي چې په سمبولونو او د مرکبونو د فورمولونو په وسیله لیکل کېږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو یا د لومړنیو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنیو موادو د تعامل په پایله کې حاصلیږي، د تعامل د محصول په نوم یادیږي.

په کېمیاوي معادلو کې تعامل کوونکي مواد کیڼ لوري ته او د تعامل محصول د معادلې ښي لوري ته لیکي او د (=) علامې پرځای په معادله کې له وکتور (⟶) څخه کار اخلي. وکتور «ورکوي» معنا لري؛ د بېلگې په ډول:



(7-1) شکل: د اوسپني او سلفر تعامل او د فیریم سلفاید جوړېدل

مخکې له دې چې کېمیاوي معادله ولیکو، باید د تعامل ډول او د موادو فورمول وپېژنو. کېمیاوي معادله د عملي تجربو پایلې بیانوي او د هغوی مواد د لیدلو او لمس کولو وړ دي. د کېمیا یوه موخه د اصولو او قوانینو کشف او پوره کېدل دي چې د تعاملونو د محصولاتو وړاندوینه کولی شي. که څه هم دکاغذ پر پاڼې لیکنې په سمبولیک ډول د تعامل کوونکو موادو او محصول د ځانگړتیاو پوره نمایندگی په معادله کې نه شي کولی؛ خو بیا هم کېمیا پوهان کوشش کوي چې کېمیاوي معادله سمه او پوره پام سره وروښيي. د یوې کېمیاوي معادلې د لیکلو لپاره بېلابېلې لارې کارول شویدي چې د هغوی د هر یوې معرفي په لاندې ډول کوو؛ خو د معادلو له لیکلو مخکې د لارو د وړاندې کولو لپاره باید ووایو چې په کېمیاوي معادلو کې د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول حالتونه هم تاکل کیږي چې په لاندې جدول کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو حالت لیدلی 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)	بیلابیل محللونه
$\longrightarrow$	ورکوي
$\rightleftarrows$	د تعامل دواړو لورو ته د محصول مواد بیا په لومړنیو موادو اوښتي دي.
$\xrightarrow{\Delta}$	تعامل د تودوخې په شتون کې ترسره کیږي
$\xrightarrow{Ni}$	په تعامل کې د کتلست شتون ضروري دی.
$\xrightarrow{120^0 C, 5atm}$	تعامل د فشار او تودوخې په شتون کې

۷ - ۱ - ۱: په تورو لیکلې معادله

پــه دې ډول معادلو کې یوازې د تعامــل کوونکو اود تعامل د محصولاتو د موادو نوم په تورو لیکل کیږي، چې د تعامل کوونکو او د تعامل محصولاتو د موادو تجارتي او یا 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 کېمیاوي موادو، ســمبولونو او فورمولونو څخه کار اخیستل کیږي چې د تعامــل کوونکــو او د تعامل د محصول د موادو فزیکي حالت په پام کې نیول کیږي. 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 شـوې پورتنۍ معادله په لاندې ډول کولای شـو 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 د ګاز له سوځولو څخه، د کاربن ډای اکساید ګاز او اوبه لاسته راځي.

2 - بور (II) اکسـاید جامد او کاربن (ګرافیت) په لوړه تودوخه، جامد بور کاربایډ (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 تولیدیږي.

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

5 - امونیـم ډای کرومیـت ته له تودوخې ورکولو سـره نایتروجن ګاز، د اوبو بړاسـونه 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 امونیـم نایترایـت 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 لیکلو په دې تګلاره کې له شکلونو څخه د اتومونواو مالیکولونو د لیکلو لپاره د معادلو د لیکلو په غرض کار اخیستل کیږي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کړي، اوبه یې جوړې کړېدي:

(7-2)شکل: د هایدروجن او اکسیجن تعامل او د اوبو جوړېدلو شکلي معادله

> **فعالیت**
>
> د لاندې تعاملونو شکلي معادلې ولیکئ.
>
> 1 - د هایدروجن او نایتروجن تعامل او د امونیا جوړښت
>
> 2 - دکاربن او اکسیجن تعامل او د کاربن ډای اکساید جوړښت
>
> 3 - د هایدروجن او کاربن تعامل او د میتان جوړښت

۷ - ۲: د کیمیاوي تعاملونو ډولونه

زموږ په چاپېریال کې هره ورځ تعاملونه ترسره کیږي چې زموږ په ژوند باندې نېغ او یا په بله لاره اغېز لري. له همدې کبله ضروري ده چې د کیمیاوي تعاملونو په اړه معلومات ترلاسه شي؛ خو کیمیاوي تعاملونه ډېر زیات دي چې زیاتې مطالعې او زیات وخت غواړي.

د یادولو وړ ده چې کیمیاوي تعاملونه د کیمیاوي مطالعاتو لویه برخه تشکیلوي. د دې کبله کیمیا پوهانو کیمیاوي تعاملونه په بېلابېلو ډولونو وېشلي دي او دوېشلو لاره یې د هغوی میخانیکیت ته په پام سره په لاندې جدول کې لنډوو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2-7) د جدول: د کېمیاوي تعاملونو ډولونه

شماره	طبقه بندي	ډولونه	تعریفونه	مثالونه
1	دالکترون 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	$C + O_2 \longrightarrow CO_2 + E$
		انډوترمیک (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 خرنګوالی	سوځیدل	د موادو تعامل له اکسیجن سره چې تودوخه او روښنايي 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 پرېنسټ 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 مادو 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 برومايد سره تعامل کوي چې په پايله کې د پوتاشیم برومايد د مرکب برومین د کلورین په واسطه له لاندې معادلې سره سم تعویض کېږي:

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

(د برومايد آیون د کلورايد 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

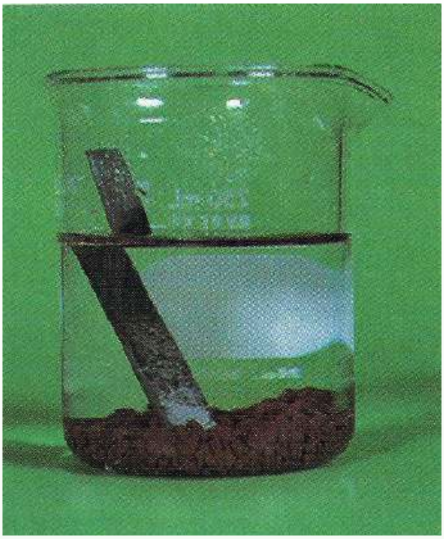
په ځينو ساده تعويضي تعاملونو کې کېدای شي له لاندې اړيکو څخه د نمونې په ډول کار واخېستل شي:
کـه چيرتـه A فلز اوسـي د $BC(CuSO_4)$ مرکب اوسـی د مـس عنصر (B) جداکـوي او AC جوړوی.

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

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

لاندې شکل د جست او کاپرسلفيتو 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 نايترويتو له محلول سره تعامل کړی.

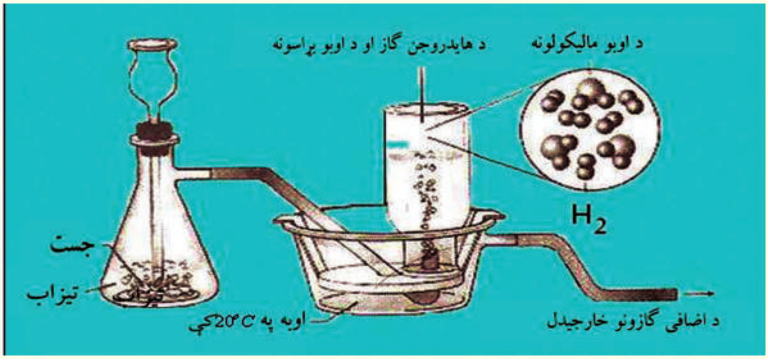
(c) ketabton.com: The Digital Library

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، سرپوښ، 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 تورو لیکل شوو ساده تعویضي معادلو ته ځیر شئ:

الف- د هایدروجن ګاز + القلي $\longrightarrow$ اوبه+ فعاله فلزونه

ب- ضعیف غیر فلز + نوې مالګه د $\longrightarrow$ ځینې تیزابونه + د فلزونو ځینې 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

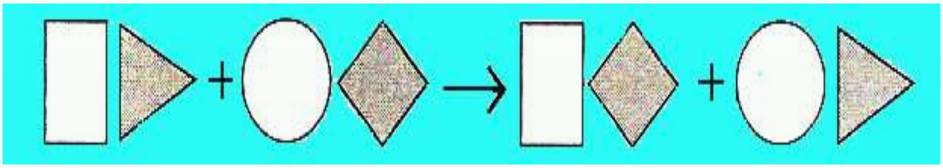
$$1-\ Br_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaBr + I_2$$
$$2-\ Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$$
$$3-\ 2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$
$$4-\ Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

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:



(5-7) شکل: تعويضي تعاملونه او د هغوی شکلي معادله

د کتيون تعويض

$$PbCl_2(aq) + Li_2SO_4(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2LiCl(aq)$$

د انيون تعويض

$$ZnBr_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2AgBr(s)$$
$$BaCl_2(aq) + 2KClO_3(aq) \longrightarrow Ba(ClO_3)_2(s) + 2KCl(aq)$$

د دوه ګونو تعويضي تعاملونو عمومي شکل دا دی:

$$AB + CD \longrightarrow CB + AD$$

لومړی ترکيب + دويم ترکيب ⟵ درېم ترکيب + څلورم ترکيب

په ياد ولرئ چې په دوه ګونو تعويضي تعاملونو کې د محصولونو يوه غير منحله ماده اوبه يا ګاز دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

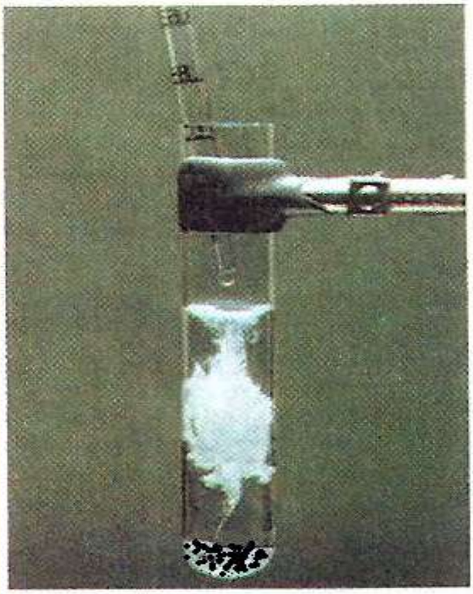
فعالیت

له سودیم سلفاید سره د سپینو زرو د نایتریتو تعامل

د اړتیا وړ لوازم او مواد: تسـت تیوب، ښیښــه يي میله، د تودوخې سرچینه، د سپینو زرو نایتریت، سودیم سلفاید او ګیرا.

کړنلاره: سودیم سلفاید په یو تست تیوب کې واچوئ او د سپینو زرو نایتریت ور زیات کړئ. تست تیوب د ګیرا په واسطه ونیسئ. د یوې دقیقې لپاره هغه ته تودوخه ورکړئ. 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 سودیم سلفاید سره د سپینو زرو نایتریتو تعامل

پر رسوب سربېره به بله کومه ماده وګورئ چې د تعامل د محیط د بدلون لامل شوې ده؟

۷ - ۲ - ۲: انحلالیت او د محلولونو جوړېدل:

کېمیاوي مواد د کېمیاوي متقابلو عملو پربنسټ یو په بل کې حلیږي؛ نو د موادو انحلالیت کېدی شي یو ډول قسمي تعامل ګڼل شي. د لاندې موادو انحلالیت په اوبو کې مطالعه کوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په اوبو کې منحل او غیر منحل مواد

مالگې، القلي او هغه تیزابونه چې له $0.1mol/L$ (مول په یولیتر اوبو کې) څخه زیات په اوبو کې حل شـي، د حل شـوو موادو په نامه اوکه د $0.1-0.001mol/L$ ترمنځ په یو لیتر اوبو کې حل شـوي وي، ډېر لږ حل شـوو اوکه له $0.001mol/L$ څخه کم په یولیتر اوبو کې حل شوي وي، د غیر منحلو موادو په نوم یادېږي.

هغه مالگې چې د نایتریتو NO_3^- ایونونه ولري په اوبو کې منحل دي.

ټول اسیتیتونه (CH_3COO^-) په اوبو کې منحل دي.

د کلوریتـو (ClO_3) ټولې مالگې له پوتاشـیم کلوریت څخه پرته په اوبو کې منحل دي او پوتاشـیم کلوریت په اوبو کې ډېر لږ منحل دي.

ډېـر کلورایدونه (Cl^-) په اوبو کـې منحل دي؛ له $PbCl_2, CuCl, Hg_2Cl_2, AgCl$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي (سرب II کلوراید $PbCl_2$ په ایشیدلو اوبو کې حلیږي).

ډېـر برومایدونـه (Br^-) پـه اوبو کې منحـل دي؛ له $HgBr_2, PbBr_2$ $CuBr, Hg_2Br_2, AgBr$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي او $HgBr_2$ ډېر لږ حلیږي.

ډېـر ایودایدونـه (I) په اوبو کې منحل دي؛ لـه PbI_2, CuI, Hg_2I_2, AgI او HgI_2 پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي.

ټول سلفیټونه (SO_4^-) له $Hg_2SO_4, BaSO_4, SrSO_4, CaSO_4, Ag_2SO_4$ څخه پرته په اوبو کې حلیـږي. ډېر زیات غیر منحل سـلفیټونه د عنصرونو د دوره یـي جدول د IIA گروپ فلزونو پورې اړه لري .

سـلفایدونه (S^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي. پرته د دوره يي جدول د لومړي او دوهم اصلي گروپ دعنصرونو له سلفایدونه او امونیم سلفاید $(NH_4)_2S$ څخه چې په اوبو کې منحل دي.

کاربونیټونـه (CO_3^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي. د دوره يي جدول د لومړي گروپ (القلي فلزونه) عنصرونه او امونیم کاربونیټ $(NH_4)_2CO_3$ په اوبو کې حلیږي.

فاسفیټونه په اوبو کې غیر منحل دي؛ خو $((NH_4)_3PO_4)$ په اوبو کې حل کیږي.

هایدروکسـایدونه (OH^-) په اوبو کـې غیر منحل دي. د لومړي گروپ له هایدروکسـایدونو (القلي فلزونه) $Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$ څخه پرته او کلسیم هایدروکساید ډېر لږ منحل دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د لاندې تعاملونو محصولونه ولیکئ.

$$1-\ NaHCO_3(aq)^+\ HCl(aq) \longrightarrow$$

$$2-\ CaO(s)+CO_2(g) \longrightarrow$$

$$3-\ AgNO_3(aq)+Cu(s) \longrightarrow$$

$$4-\ Ca(NO_3)_2(aq)+NaCO_3(aq) \longrightarrow$$

$$5-\ NaCl(aq)+AgNO_3(aq) \longrightarrow$$

$$6-\ Ca(HCO_3)_2(aq) \longrightarrow$$

۷-۲-۲: تجزیوي تعاملونه

زیاتره مرکبونه د انرژۍ جذبول د تودوخې په بڼه، برېښنا، رڼا او میخانیکي ټکرونو په واسطه تجزیه اوپه ساده موادو بدلیږي چې د دې تعاملونو عمومي شکل دا دی:

$$AB \longrightarrow C+D$$

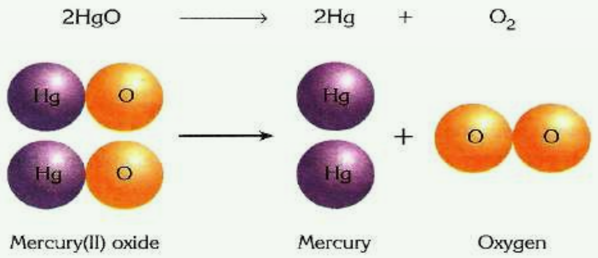
د دې ډول مرکبونو د تجزیې په پایله کې ممکن د تعامل محصولونه هم مرکبونه وي، نو C او A مرکبونه دي. که د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي. په همدې ترتیب، که د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، نو C عنصر او D مرکب دی. پردې بنسټ، کېدی شي چې لاندې معادلې د پورتنیو تعاملونو په ډول ولیکل شي:

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

فعاليت

لاندې مثالونه وګورئ. د پورتنيو تعاملونو ډولونو ته په پام سره د هر تعامل مخامخ د 1، 2 او يا 3 چې د پورتنيو تعاملونو نمبر دی، وليکئ:

$H_2O \xrightarrow{\Delta} H_2(g) + O_2(g)$ ( )

$CdCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CdO(s) + CO_2(g)$ ( )

$Pb(OH)_2(s) \xrightarrow{\Delta} PbO(s) + H_2O(l)$ ( )

$N_2O_4(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO_2(g)$ ( )

$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$ ( )

$PCl_5(s) \xrightarrow{\Delta} PCl_3(s) + Cl_2(g)$ ( )

$H_2CO_3(aq) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + H_2O(l)$ ( )

د دې ډول تعاملونو ګډه ځانګړتيا له پېچلو مرکبونو څخه د ساده موادو ترلاسه کېدل دي. د تجزيوي تعاملونو له پاره عمومي قاعده کېدی شي داسې وليکل شي:

فلز کاربونيټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز اکسايد + CO_2

فلز هايدروجن کاربونيټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کاربونيټ + $CO_2 + H_2O$

فلز سلفيټ $\xrightarrow{\Delta}$ د فلز اکسايد + SO_2

فلز نايتريټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز نايترايت + O_2

فلز کلوريټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کلورايد + O_2

اوبه لرونکي بلوري مالګه $\xrightarrow{\Delta}$ بې اوبو مالګه + H_2O

دوه عنصري مادي مرکب $\xrightarrow{\Delta}$ د B عنصر + د A عنصر

اکسيجن لرونکي تيزاب $\xrightarrow{\Delta}$ اوبه + د غيرفلز اکسايد

ويلې شوې مالګه $\xrightarrow{\text{برېښنا}}$ فلز + غير فلز

اوبه $\xrightarrow{\text{برېښنا}}$ هايدروجن + اکسيجن

د فلز هايدروکسايد $\xrightarrow{\text{برېښنا}\ \Delta}$ اوبه + دفلز اکسايد

زيات پوه شئ!

د فلز نايتريټ مرکب د تودوخې په واسطه د فلز په نايترايت او اکسيجن او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکسايد او د نايتروجن او اکسيجن 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

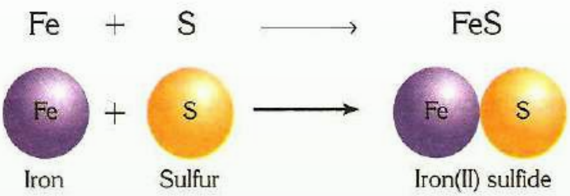
د تجزیوي تعاملونو لپاره له نومورو بېلګو څخه پرته نورې بېلګې په دې لوست کې وړاندې کولی شئ؟

۷ - ۲ - ۳: ترکیبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې په پایله کې یې دوې یا څو ساده مادې یوه له بلې سره ترکیب شي او یوه داسې پېچلې ماده یا مرکب شي چې له بېلابېلو اتومونو څخه جوړ شوی وي، د ترکیبي تعاملونو په نوم یادېږي. د دې تعاملونو عمومي معادله دا ده:

$$A + B \longrightarrow CD$$

په دې معادله کې CD مرکب دی او A او B کیدی شي چې عنصرونه یا مرکبونه وي او یا هم A عنصر او B مرکب وي. لاندې ترکیبي تعامل وګورئ:



(7-8) شکل: د فیریم (II) سلفاید د جوړېدو د تعامل شکلي سمبولیک معادله

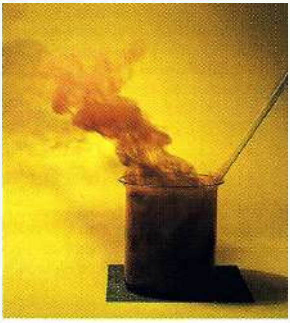
د ترکیبي تعاملونو عمومي معادلې دا دي:

1 - (مرکبونه) مرکب + مرکب ⟵ مرکب

2 - مرکب ⟵ عنصر + مرکب

3 - مرکب ⟵ عنصر + عنصر

لاندې شکل د اوسپنې او کلورین جمعي تعامل راښیي:



(7-9) شکل: له اوسپنې سره د کلورین تعامل

$$2\overset{o}{Fe}(s) + 3\overset{o}{Cl_2}(g) \longrightarrow 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}(s)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

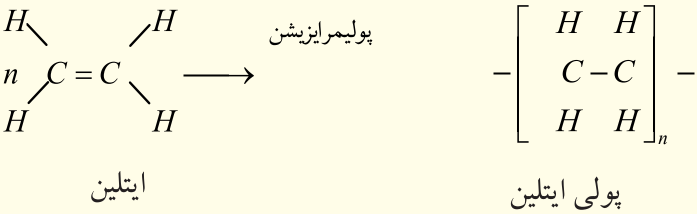
لاندې تعاملونه ته ځیر شئ. د 2، 1 او 3 شمېرو په واسطه یې چې د پورتنیو عمومي تعاملونو د شکلونو نمبرونه دي، له هغې سره پرتله کړئ:

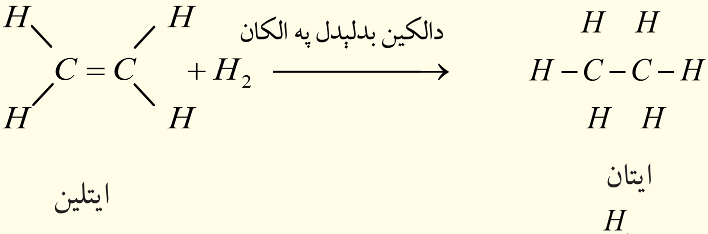
$$H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow H_2O(l)$$

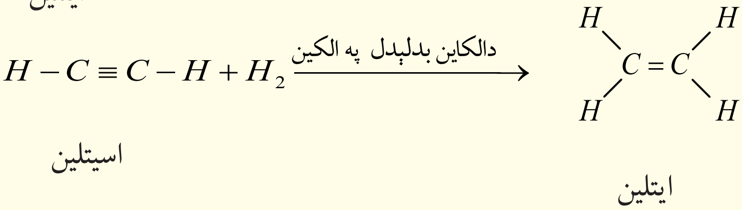
$$Hg(l)+O_2(g)\longrightarrow HgO(s)$$

$$NH_3(g)+HCl(g)\longrightarrow NH_4Cl(g)$$

$$CaO(s)+SiO_2(s)\longrightarrow CaSiO_3(s)$$







$$Na_2CO_3+H_2O+CO_2\longrightarrow 2NaHCO_3$$

د ترکیبي تعاملونو عمومي شکلونه کېدی شي په لاندې فورمولونو هم وښودلی شي چې د دې تعاملونو ډېر شکلونه ورسره سمون لري:

د فلز اکساید ⟵ 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 $\xrightarrow{\text{پولي ميرايزيشن}}$ مونومیر

اوبه $\longrightarrow$ اکسیجن + هایدروجن

امونیاک $+ HX \longrightarrow NH_4X \quad X = (F, Cl, Br, I)$

د هایدروکاربنونو اکسیجنی مشتقات $\longrightarrow$ $+ H_2$ غیر مشبوع مرکبونه

هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $X = (Cl, Br, I)$ $\longrightarrow$ $+ X_2$ غیر مشبوع مرکبونه

هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $X = (Cl, Br, I)$ $\longrightarrow$ $+ HX$ غیر مشبوع مرکبونه

فعالیت

د سماوارونو او چای جوشونو د منګ لري کول

کلسـیم بـای کاربونیټ او مګنیزیم بای کاربونیټ مالګې چې پـه عادي اوبو کې منحل دي، داېشـولو په بهیر کې ترسـب 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 سـوریو (شیر دهنونو) د بندېدو لامل کېږي. له وسایلو څخه د منګ د لرې کولو لپاره له بېلابېلو لارو څخه کار اخلي چې یوه یې د قلوي محلولونو برابرول دي.

د اړتیا وړ لوازم او مواد: ګیلاس، هاونګ له لاستي سره، تله، منګ نیولی لوښی

د $10g$ خوړو مالګه، $9g$ سـودیم هایدروکساید، $0.5g$ پوتاشـیم کاربونیټ او $0.2g$ د خېړې پوستکی.

کړنلاره: د خوړو مالګه، K_2CO_3 ، د خېړې پوستکی او نوموړي مواد له پورتنیو کچو سره سم په شـه توګه وتلئ او سـره مخلوط یې کړئ. بیا یې په هاونګ کې شه 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 چـای جـوش $\frac{2}{3}$ برخـه له اوبو څخه ډکه کـړئ. د اوبو د هر لیتر په مقابـل کې دالقلي پوډر چې په پورتني ډول ترلاسـه شـوي دي، ورزیات کړئ. لوښـی د تودوخې د سرچینې په واسطه جوش کړئ. له ایشـیدو څخه وروسـته یې هم له دوو څخه تر څلور دقیقو پورې لرې نه کړئ او تودوخې ته دوام ورکړئ. له دې څخه وروسـته بیا اوبه له لوښـي لرې کړئ. په عادي اوبو او د لوښـو مینځلو په مایع باندې یې ومینځئ. په لوښـي کې رامنځ ته شوي بدلونونه په خپلو کتابچو کې یادداشت کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

۷-۲-۳: د سونګ تعاملونه

له اکسیجن سره د موادو تعامل چې د تودوخې او رڼا له تولید سره یو ځای وي، د سونګ د تعامل په نوم یادېږي. د فلزونو د سونګ له تعامل څخه فلزي اکسایدونه او د عضوي مرکبونو له سوځولو څخه د اکسیجن په شتون کې اوبه، CO_2 او انرژي تولیدیږي. که سلفرلرونکي عضوي مرکبونه وسوځول شي ،سلفر ډای اکساید اوکه نایتروجن لرونکي عضوي مواد وسوځول شي، د نایتروجن اکسایدونه، په تېره بیا NO_2 جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: د میتان د سوځولو معادله وګورئ:

$$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

که د اکسیجن مقدار لږ وي، له کاربن ډای اکساید CO_2 سره جوخت د کاربن مونو اکساید CO یا د کاربن لوګی هم لیدل کیږي.

د اتموسفیر په جګوطبقو کې هایدروجن داکسیجن په شتون کې سوځي او اوبه لاس ته راځي:

$$2H_2+O_2\longrightarrow 2H_2O(g)+\text{تودوخه}$$

د اکسیجن او غیري فلزي عنصرونو له تعامل څخه غیري فلزي اکسایدونه او د فلزي عنصرونو او اکسیجن له تعامل څخه فلزي اکسایدونه تولیدېږي؛ د بېلګې په ډول: که د مګنیزیم فلز د اور د لمبې له پاسه کېښودل شي، شعله ورکیږي (اور اخلي) او سوځیږي:

$$2Mg+O_2\longrightarrow 2MgO+\text{تودوخه او رڼا}$$

د موادو سوځېدل د ترکیبي تعاملونو له ډولونو څخه دي؟ په اړونده هواکې د فاسفورس په خپل سر سوځېدل د موادو د سوځیدلو یو مهم تعامل دی. لاندې شکل د سپین فاسفورس په خپل سر سوځېدل 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

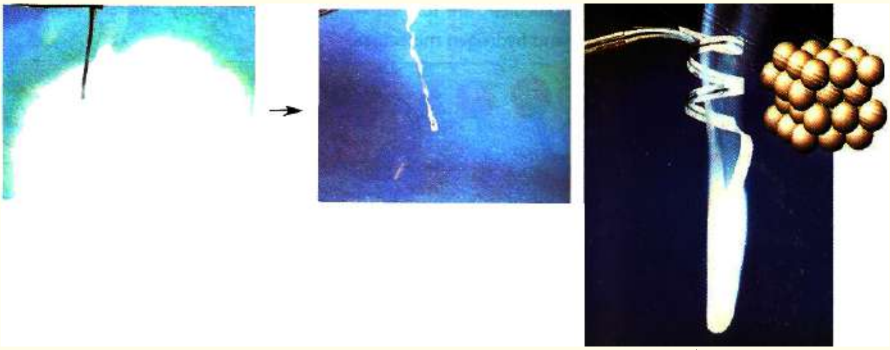
د موادو سوځېدلو تعامل کېدی شي د ترکيبي تعاملونو يو ډول ومنل شي؟

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 په بڼه ازادېږي. دا ډول تعاملونه د اکزوترميک $(Exothermic)$ تعاملونو په نوم يادېږي. د القليو او تيزابونو زياتره تعاملونه اکزوترميک دي او د تودوخې له ازادېدلو سره ترسره کېږي؛ د بېلګې په ډول:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + E \quad \text{تودوخه}$$

انرژي+ اوبه + مالګه ⟵ د مالګې تيزاب + سوډيم هايدروکسايد

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

فلز یو وړه ټوټه د اوبو په ډک تشـــت کې واچول شـــي، 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 + سودیم هایدروکساید ⟵ اوبه + سودیم

اکزوترمیـــک تعاملونه هم د تعامل کوونکو مـــوادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتیا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهیر کې ازادېږي، د انرژي له هغې کچې څخه زیاته ده چې د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره لګول کېږي؛ د بېلګې په ډول: د مګنزیم فلز لومړی باید د اور شغلې ته نژدې کړی شي، چې تعامل پیل شـــي. کله چې تعامل پیل شـو؛ ډېره زیاته انرژي ازادېږي. همدارنګه، که پر پوتاشیم پرمنګنیـــت باندې ګلیســـرین ور زیات کـــړو، د تعامل په پیل کې د لمر انرژي ته ضرورت دی چې دا انـــــرژي د فعالونکې انرژي (Activition) په نوم یادېـــږي. هغه تعاملونه چې د انرژي له جذب سره تر سره کېږي اویا هغه تعاملونه چې تودوخې ته اړتیا لري، د انډوترمیک تعاملونو په نوم یادېږي. زیاتره تعاملونه، چې په نرۍ کې ترســـره کېږي، انډوترمیک تعاملونه دي؛ د بېلګې په ډول: د چونې له تیږ و څخه د چونې ترلاسه کول زیاته انرژي غواړي:

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونه

د لانـدې تعاملونو معادلـې وګورئ، اکزوترمیک تعامل د(EX) او انډوترمیک تعامل د En په 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 وېشـل شـویدي. اکزوترمیک تعاملونـه د تعامل په پیل کې لږ څه انرژي تـه اړتیا لري چې دا اندازه انـرژي د فعالوونکـې په نوم یادیږي. خو هغـه انرژي چې ازادیږي لـه فعالونکې(Activition) انرژي څخه زیاته ده.

پـه اکزوترمیک تعاملونو کـې تعامل کوونکي مواد د ډېره زیاته ذخیـروي انرژي لري او دهغوی د تعامـل د محصول د موادو په پرتله لږه ذخیروي 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 به بهیر کې یې اخیستې 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

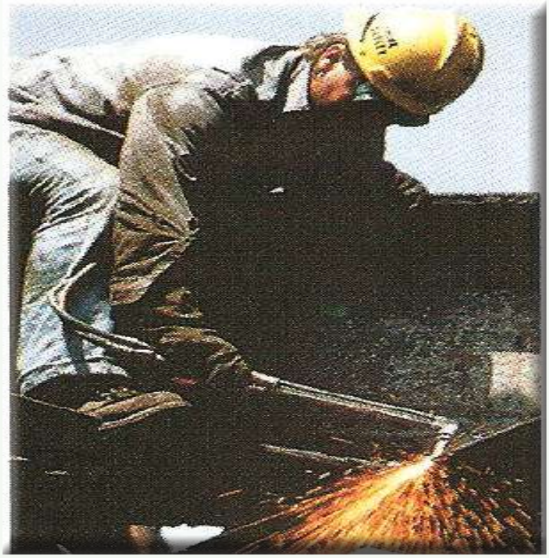
تعامل کوونکي مواد

د تعامل محصول

(7-13) شکل: د اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونو دیاګرام

الف- د هوا په شتون کې د استیلین سوځیدل (اکزوترمیک)

ب- دمرکیورى (II) د اکساید د تجزیې تعامل (اندوترمیک)



(7-14) شکل: اکسي استیلین څراغ د سوځېدلو په وخت کې زیاته تودوخه تولیدوي چې په ولډینګ او د فلزونو په پرې کولو کې کارول کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اووم څپرکي لنډيز

• کېمياوي معادله کېمياوي تعاملونه ښيي چې په سمبولونو او د مرکبونو په فورمولونو ښودل کيږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو يا د لومړنيو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنيو موادو د تعامل په پايله کې تر لاسه 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 سوځي، اکسايدونه، تودوخه او روښنايي توليد وي.

• د اکزوترميکو تعاملونو په بهير کې لږڅه انرژي ازادېږي.

• د اکزوترميک تعاملونو محصولونه د لږڅه انرژي لرلو له کبله ثبات لري او د انډوترميک د تعاملونو محصولونه د زياتې انرژي لرلو له کبله بې ثباته دي.

• که القليو، تيزابو اومالګو حل کيدل په اوبو کې $0.1mol/L$ وي، د حل کيدونکو موادو په نامه، که د $0.1mol/L$ او $0.001mol/L$ ترمنځ وي، لږ حلکېدونکي او که له $0.001mol/L$ څخه لږ وي، دنه حل کيدونکو موادو په نامه يادېږي.

• اکزوترميک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتيا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهير کې ازادېږي، له هغې انرژي څخه زياته ده چې د تعامل د موادو د

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالولو لپاره لګول کېږي، دا انرژي د فعالوونکې انرژي یا د اکتیویشن ($Activition$) د انرژي په نوم یادېږي،

د اووم څپرکي تمرين

څلور ځوابه پوښتنې!

1 - د موادو د اوبلن محلول د حالت لپاره لنډه علامه --- ده .

الف- L ب- l ج- aq د- sol

2 - د میتان ګاز له سوځولو څخه کاربن ډای اکسایډ 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 یادېږي( )

(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - له اوبو او تيزابونو سره د القلي فلزونو تعامل اکزوترميک تعامل دی(   )

5 - د انډوترميک د تعامل محصولونه باثباته دي (   )

6 - د S سمبول د مايعاتو لپاره په معادلو کې کارول کيږي.(   )

7 - $\longrightarrow$ د (ورکوونکي) معنا لري.(   )

8 - $C + 2FeO \longrightarrow 2Fe + CO_2$ تعامل دوه گونی تعويضي تعامل دی.(   )

دلاندې جملو تش ځايونه له اړوندو کليمو سره بشپړ کړئ.

1 - مگنزيم له مس (II) سلفيټ سره تعامل .... او .... جوړوي.

2 - $PbCl_2$ په اوبو کې .... دی.

3 - د $Pb(OH)_2$ د تجزيوي تعامل محصولونه .... او .... شخه دي.

4 - د ترکيبي تعاملونو عمومي بڼه .... ده.

5 - فلز + اکسيجن محصول.............. دی.

6 - سوديم هايدروکسايد د مالگې له تيزاب سره تعامل کوي........ او .... جوړوي.

7 - هغه تعاملونه چې له چاپير يال څخه انرژي جذبوي د ...... په نوم کيږي.

8 - هغه تعاملونه چې چاپيريال ته انرژي ورکوي د .... په نوم ياديږي.

تشريحي پوښتنې

1 - کېمياوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کيږي؟

2 - د کېمياوي تعاملونو د عمده ډولونو نومونه واخلئ

3 - توصيفي معادله په يوه بېلگه کې څرگنده کړئ.

4 - سمبوليکه معادله په يوه بېلگه کې وښايي.

5 - اکزو ترميک تعامل په يوه بېلگه کې څرگنده کړئ.

6 - ترکيبي تعامل تعريف او عمومي شکل يې وليکئ.

7 - ساده تعويضي تعامل په يوه بېلگه کې روښانه کړئ.

8 - له تيزابو سره د القليو تعامل تعويضي تعامل دی؛ ولې؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 - د اکزوترمیک او انډوترمیکو تعاملونو دیاگرام رسم کړئ.

10 - د لانـدې تعاملونـو محصول ولیکـئ او د کېمیاوي تعاملونو د ډولونو څرنګوالی یې روښـانه کړئ:

$$1- \quad Al(s) + HCl(l) \longrightarrow$$

$$2- \quad Fe(s) + H_2O(l) \longrightarrow$$

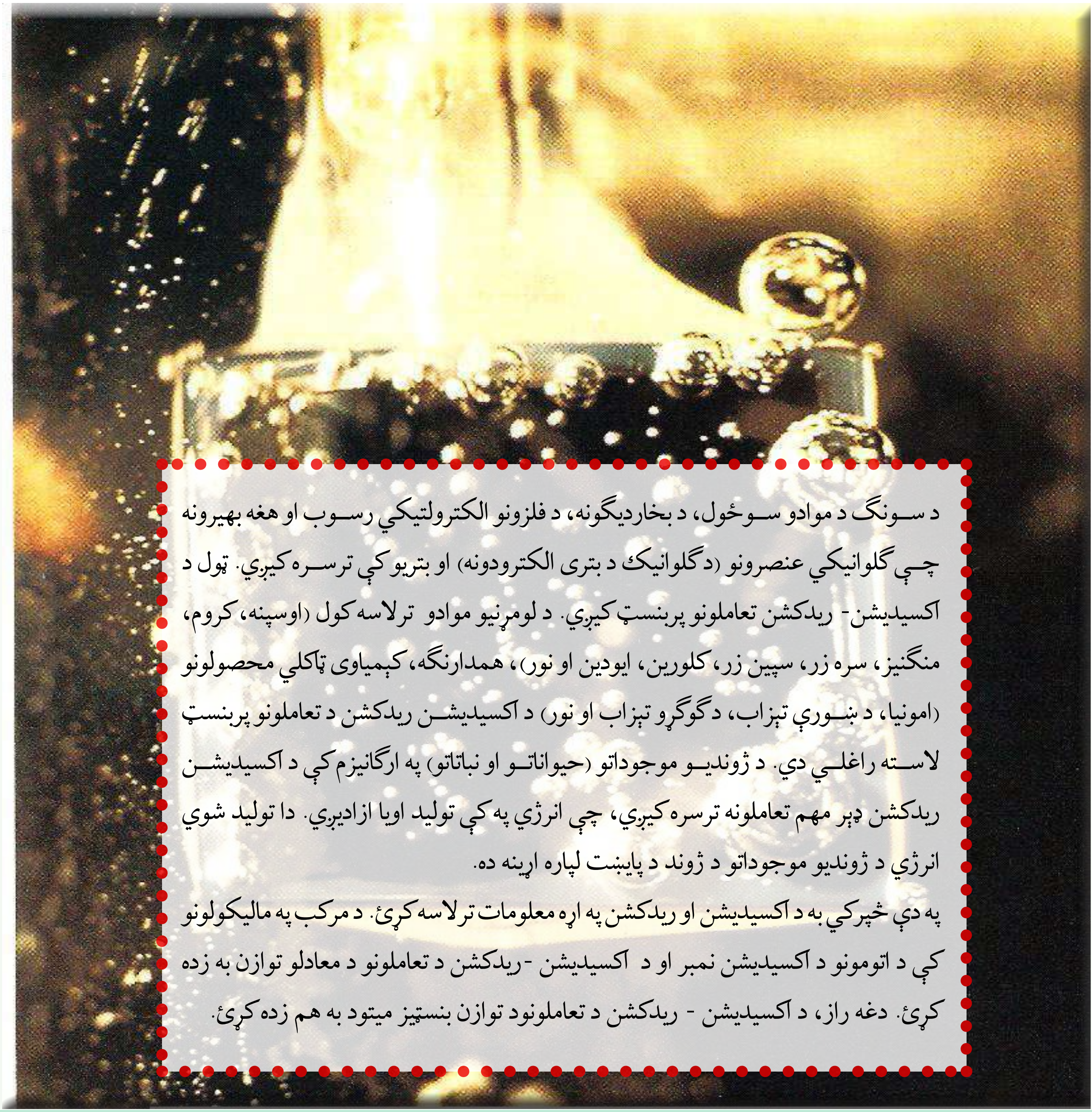
$$3- \quad C(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow$$

$$4- \quad NaOH(aq) + H_3PO_4(aq) \longrightarrow$$

$$5- \quad C_2H_5OH(l) + O_2(g) \longrightarrow$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه



د ســونګ د موادو ســوځول، د بخاردیګونه، د فلزونو الکترولتیکي رســوب او هغه بهیرونه چــې ګلوانیکي عنصرونو (د ګلوانیک 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، کیمیاوی ټاکلي محصولونو (امونیا، د بنــورې تیزاب، د ګوګړو تیزاب 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 پاینښت لپاره اړینه ده.

په دې خپرکي به د اکسیدیشن او ریدکشن په اړه معلومات ترلاسه کړئ. د مرکب په مالیکولونو کې 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 بنسټیز میتود به هم زده کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

۸ - ۱ : د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف :

په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشن او ریدکشن اصطلاح په بل مفهوم کارول کېده؛ د اکسیجن نښلول(نصب) د مرکب په مالیکول کې د اکسیدیشن د عملیې په نامه یادشوې ده؛ د بېلګې په دول:

$$\left.\begin{array}{l} S + O_2 \longrightarrow SO_2 \\ C + O_2 \longrightarrow CO_2 \end{array}\right\} \quad Oxidation$$

د ازاد اکسیجن په نه شتون کې د اکسیدیشن عملیه بناېي، 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 يې اکسیدی کړی دی؛ همدارنګه، د اکسیجن ایستل او د هایدروجن نښلول په کېمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نامه یاد شوي دي؛ د بېلګې په ډول:

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O \qquad Reduction$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

اکسیدیشن هغه عملیه ده چې د ځینو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر(قسمي مثبت چارج) په کې لوړېږي، په یوه کېمیاوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن د نمبر ټیټیدلو ته د ریدکشن عملیه وايي.

زیات کېمیاوي تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن دتعاملونو ډولونه دي؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د سوځولو تعامل د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو له یو ډول دی:

$$\overset{0}{C} + \overset{0}{O} \longrightarrow \overset{+4}{C}\,\overset{-2}{O_2}$$

اکسیدي شوي ارجاع شوي

خو لاندې تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو ډولونه نه دي؛ ځکه د تعامل کوونکو موادو د اتومونو د اکسیدیشن نمبرونه د محصولاتو له جوړېدوځخه وروسته هم په خپل لومړني حالت کې پاتې کېږي:

$$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$$

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

د اکسیدیشن او ریدکشن عملیه په کېمیاوي تعاملونو کې په یو وخت کې ترسره کېږي 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 اکسيديشــن ســره 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 کوونکــی (اکســيداني) خاصيت قــوي وي (دا خاصيت پــه غير فلزي عنصرونو کــې 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 برېښــنا 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 جوړيدو کې د عنصرونو په ورتيا پوه شئ (او يا دا چې د اړيکو په جوړولو کې د هغوی د ورتيا د ډېرې لوړې کچې په هکله پوه شئ). ولانس د کېمياوي اړيکو هغه شمېر ټاکي چې د اتومونو په واسطه جوړ شوی دی. ولانسونه د اتومونود الکترونيگاتيويتي کميت په توگه، چې له ټاکلي اتوم ســره اړيکه لري ،نه شــمېرل کيږي او مثبــت (+) او منفــي (−) علامــې نه لري؛ ځکه چــې ولانس په ماليکولونــو کې د اړيکو شــمېر ټاکي. خو په مرکبونو کې الکترونونه چې کېمياوي اړيکې جوړوي ، د لوړو الکترونيگاتيو اتومونو له پاســه ځای نيســي او په پايله کې اتومونه ټاکلی چارج تر لاســه کوي. په ماليکولونو کې د اکسيديشــن د درجې په واسطه قسمي برېښنايي چارج د ټاکلواتومونو د ولانسي الکترونونو د ځای

(c) ketabton.com: The Digital Library

پر ځای کېدلو له کبله، چې په الکترونیګاتیفو عنصرونو کې لیدل کیږي، وړاندوینه کېدی شي چې په مالیکول یا ایون کې له اړیکو څخه د هرې یوې الکترونونه ډېر زیاتو الکترونیګاتیفو اتومو پورې اړه لري. د اتومونو د اکسیدیشن درجه د $(+)$ او $(-)$ علامو په واسطه ښودل کیږي. د عنصر د اکسیدیشن درجه له مثبتو علامو سره د اتوم د الکترونونو له هغو شمېرو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شوي دي او د منفي اکسیدیشن د درجې کمیت د الکترونونو یو ځای کېدل راښیي چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شویدي.

۸ - ۲ - ۱ : د اکسیدیشن د نمبر د ټاکلو قوانین

په ازاد (عنصري) حالت کې د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر ټاکل او د کېمیاوي مرکبونو په مالیکول کې د عنصرونو داتومونو الکترونیګاتیویتي او ځانګړتیاوې باید له لاندې موادو سره سم عملي شي:

1 - په مرکبونو کې د اکسیجن اتومونه کولی شي، د اکسیدیشن تام او یا کسري درجې وښیي؛ د بېلګې په ډول: په اوبو کې (H_2O) د اکسیجن د اکسیدیشن درجه 2 -، په H_2O_2 کې (1 -)، په KO_2 او KO_3 مرکبونو کې په ترتیب سره $\frac{-1}{2}$ او $\frac{-1}{3}$ ده. خو د اکسي فلوراید OF_2 په مرکب کې د اکسیجن د اکسیدیشن درجه 2 + ده. د هایدروجن د اکسیدیشن درجه په کېمیاوي مرکبونو کې 1 + ده؛ خو د فعالو فلزونو په هایدرایدونو $(Hydride\ Metals)$ کې د هایدروجن د اکسیدیشن نمبر 1- دی.

2 - د اتومونو د اکسیدیشن درجه د ساده مرکبونو د مالیکولونو په ایونونو کې د کمیت او د هغه د علامې پر بنسټ د هغو ایونونو له برېښنایي چارج سره مساوي ده؛ د بېلګې په ډول: د KCl په مرکب کې د K د اکسیدیشن درجه 1 + او د کلورین Cl 1 - ده چې د هغه چارج په ترتیب سره 1+ او 1- دی.

3 - که مالیکول د کوولانټ اړیکې او یا ایوني – کوولانسي اړیکو پر بنسټ جوړ شوی وي؛ د بېلګې په ډول: $HNO_3, NH_4NO_3, NH_4NO_2, NH_3$ د قوي الکترونیګاتیف اتوم د اکسیدیشن درجې منفي علامې (-) او د ضعیف الکترونیګاتیف خاصیت لرونکي اتوم په مثبتې علامې(+) سره ښودل کیږي.

د عنصرونو د ټاکلې سلسلې د اکسیدیشن درجې باندې د پوهېدلو لپاره لازمه ده چې د غوښتلو مرکبو ګرافیکي فارمول ولیکل شي. په نایتروجن لرونکو مرکبونو کې $(N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3)$ نایتروجن د اکسیدیشن درجې په ترتیب سره

(c) ketabton.com: The Digital Library

$-3,-3,+3,+5,+2$ – دي چې د اکسیډیشـن دا درجې د هغه په سـاختماني فورمولونو کې لیدل کیـږي. د یوشـان عنصرنو د اتومونـو ترمنځ د کېمیاوي اړیکو په شـتون کـې؛ د بیلګې په ډول: په N_2H_4 کـې دوو نایتروجـن د اتومونو دجـوړه الکترونونو وېش چې هغوی ته یـې اړیکه ورکړې ده ترسـره کیږي او له دې سـره سـم د هر اتوم د الکترونونو محاسـبه عملي کیږي. د ازاد اتوم د الکترونونو د شمېر توپیر په لوړه کچه د اتوم د اکسیډیشن د درجې شمېر راښیي.

4 - هغـه مالیکولونـه چـې د یوشـان عنصرونـو لـه اتومونـو څخـه تشـکیل شـوي وي (لکه: N_2, Br_2, Cl_2, H_2 او نـور) د دې عنصرونو داتومونو د اکسیډیشـن درجه د هغوی په مالیکولونو کې صفر ده؛ ځکه د دا رنګه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په مالیکولونو کې نشـته او ګـډ الکترونونه د دواړو اتومونو د هسـتو ترمنځ وي؛ د بېلګې پـه ډول: د هایډروجن $(H:H)$ کلورین $(Cl:Cl)$ د هر اتوم د اکسیډیشـن درجه صفر ده، خو کوولانس (Covalence) یې د هغوی د ولانسي جوړه الکترونونو کمیت ته په پام یو سره سمون لري.

5 - پـه ډېرو عضوي مرکبونو کې کېمیاوي اړیکـې ضعیف قطبي خاصیت لري، دکاربن د اتوم یو ځای کېدل له نورو اتومونو سـره ؛ د بېلګې په ډول: فلورین، اکسـیجن، کلورین، نایتروجن چې د عضـوي مرکبونو په اسـکلیټ کې شـامل وي، دکاربن او د نوموړوعنصرونـود اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنسـیال د بدلون لامل کیږي اود هغوی ترمنځ د جوړو شـوو اړیکو پولارتې (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 - پـه کامپلکـس مرکبونو کـې تل د هغوی د مرکزي اتوم د اکسیډیشـن درجه ټـاکل کیږي ؛ د بېلګې په ډول: په $K_2[Fe(SCN)_5]$ او $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ مرکبونو کې د اوسـپنې د اکسیډیشن درجـه $+3$ او د نـکل د اکسیډیشـن درجـه $+2$ ده. د یادولـو وړ ده چې داکسیډیشـن پر درجو پوهیـدل په ظاهـري بڼه لیدل کیږي او د مطلـوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شـي ټاکلی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په ډېرو حالاتو کې د اکسیدیشـن درجه د ټاکلي عنصر له ولانس سـره مسـاوي نه ده ؛ د بېلګې په ډول: په میتان (CH_4) ، فارمیک اسید $(HCOOH)$ ، میتانول (CH_3-OH) ، فارم الدیهاید (CH_2O) او کاربن ډای اکساید (CO_2) کې د کاربن د اکسیدیشن درجه په ترتیب سره 4 - ، 2 +، 2 -،0، 4 + ده. خو د کاربن داتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونو کې 4 دی. د اکسیدیشـن پر درجو د پوهیدلو او په ځانګړي ډول د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونود مطالعې په ټولو خواوو کې ترې کار اخیستل کیږي.

خپل ځان وازمایئ

په لاندې مرکبونو کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشـن یو نمبر مجهول (X) دی، پیدا یې کړئ.

الف- $\left[\overset{x}{Ni}(NH_3)_5\right]SO_4$ ب- $\overset{x}{Al}_2(SO_4)_3$ ج- $Na\overset{x}{Cl}O$ د- $H_3\overset{x}{P}O_3$

د سلفر د اکسیدیشن نمبر 4 +، د هایدروجن 1 +، د نایتروجن 3 -، د سودیم 1 + او د اکسیجن 2 - دی.

۸ - ۳: د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونو ډولونه

د اکسیدیشن - ریدکشن ټول تعاملونه په لاندې ډول ووېشلی شو:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیدیشن، ریدکشن تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، بېلابېلو اتومونو او بېلابېلو ایونونو ترمنځ د الکترونونو ورکړه او راکړه د اکسیدیشن-ریدکشن 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 بېلګه کیدی شي د مرکب په بېلابېلو برخو د پیچلې مادې ټوټه کېدل یا ترکیبي پروسس وړاندې شي؛ د بېلګې په ډول:

$$2NO_3^{1-} \longrightarrow 2NO_2 + O_2$$
$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$
$$2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$$

فعالیت

د اکسیدیشن- ریدکشن لاندې تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ د هغوی ډولونه او اکسیدي کوونکي وټاکئ:

$$1 - 3(NH_4)_2S + K_2Cr_2O_7 + H_2O \longrightarrow 3S + 2Cr(OH)_3 + 2KOH + 6N_2$$
$$2 - NaClO_3 + 6NaI + 3H_2SO_4 \longrightarrow NaCl + 3I_2 + 3Na_2SO_4 + 3H_2O$$
$$3 - 4K_2SO_4 \longrightarrow 3K_2SO_3 + K_2S$$
$$4 - NH_4NO_2 \longrightarrow 2H_2O + N_2$$
$$5 - 3N_2H_4 \longrightarrow 4NH_3 + N_2$$

۸ - ۴ : د Oxidation- Reduction د تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود

د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو د بیلانس او ترتیب لپاره اړینه ده چې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو خواصو په باره کې، چې د مرکبونو په جوړېدو پیل کوي، معلومات تر لاسه شي. باید وپوهېږو چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په 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 اکسیډیشن – ریډکشن په تعاملونو کې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ یوازې د معادلو (متوازنو) الکترونونو ورکړه راکړه کیږي؛ یعنې 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 کیڼه خوا، د همدې عنصر د اتومونو د مجموعي کمیت د تعامل د معادلې له ښي خوا سره مساوي دی.

که $\text{Re}\,dox$ تعامل په محلولونو کې تر سره شي؛ نو په کار دي چې د محیط اغېز د O^{2-} او H^{+} ایونو د منځته را تلل په پام کې ونیول شي چې دا ازاد شوي ایونونه په تیزابي محیط کې د اوبو تعامل په لړو 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 شمېر 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 اکسیډیشن - ریډکشن 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 شمېر له یادداشت څخه وروسته د $Rodox$ تعامل د معادلې له دواړو خواو سره مساوي کیږي. په دې میتود کې لازم دي چې نه یوازې د اکسیدي کوونکو 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 اغیز کوي. اکسیـدي 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 اړکړي 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 دریو 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 تګلاري 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 اکســايډونه جوړوي چې د دې عنصرونو د اکسيډيشن نمبر 4 + وي او هغه اکسايډونه SO_2, MnO_2, CO_2 دي.

امفوتير عنصرونه $(Amphotric\ Elementes)$ چې د $+4, +3, +2$ د اکسيډيشن درجې لري په القلي محيط کې د هايډروکسايډونو کامپلکس مرکبونه په لاندې بڼه جوړېږي:

$$[Me(OH)_4]^{2-}, [Me(OH)_6]^{3-}, [Me(OH)_6]^{2-}$$

عنصرونه له مثبت $(+3, +2, +1)$ اکسيډيشن نمبر سره په تيزابي محيط کې مالګې جوړوي.

2 - په تيزابي محيط کې د اکسيجن د ايون (O^{2-}) اضافي او له حد څخه زيات شتون د هايډروجن 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-}) لړوالی 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 کيږي 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 محیطونو کې د Redox تعاملونه

۸ - ۵ - ۱ : په تیزابي محیط کې ریدوکس تعاملونه

لومړی مثال: هایدروجن سلفاید (H_2S) اکسیدیشن د $KMnO_4$ له اوبلن محلول سره په تیزابي محیط کې له لاندې معادلې سره سم تر سره کیږي:

$$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + S + H_2O$$

د تعامل په بهیر کې د Mn د اکسیدیشن درجه چې په MnO_4^{1-} ایون کې شته او د سلفر د اکسیدیشن درجه چې د H_2S په مرکب کې شته، بدلیږي.

ایون- الکتروني معادله یې لیکو چې MnO_4^{1-} ارجاع او H_2S اکسیدیشن ورښيي:

$$2 \quad MnO_4^{1-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O ---------------------- I$$

$$5 \quad H_2S - 2e^- \longrightarrow S + 2H^+ ---------------------------- II$$

د هرې معادلې په ښي او کيڼه خوا کې باید د عنصرونو د اتومونو عین رقمونه اود ذرو مجموعه وي. پورتني ریدوکس تعامل په تیزابي محیط کې جریان لري. له دې کبله درقمونو د مساوي والي لپاره د اکسیجن اتومونه د (1) معادلې کيڼې خواته د هایدروجن 8 ایونونه ورزیاتوو او دمعادلې ښي خواته 4 مالیکوله اوبو لیکو. د هایدروجن او اکسیجن د اتومونو کمیت د (1) معادلې په دواړو خواو کې باید سره مساوي وي. همدا رنګه، د اتومونو د کمیت مساوي کیدل او د معادلې د لاسته راغلو ایونونو د الکترونونو الجبري مجموعه د H_2S د اکسیدیشن په واسطه له (II) معادلې سره سم تاکل کیږي. د معادلې د ورکړل شوو او اخیستل شوو الکترونونو د کمیت له مساوي کیدلو څخه وروسته، د ایونونو الکتروني مجموعه لیکل کیږي (III معادله) او ضریبونه یې د تعامل په معادله کې چې په مالیکولي شکل ده، ځای پر ځای کیږي؛ یعنې:

$$2MnO_4^{-} + 16H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^{+} + 5S + 8H_2O + 10H^+ --------- III$$

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O ------ IV$$

خپل ځان وازمايئ:

دسرب سلفاید (PbS) اکسیدیشن د شوري تیزاب (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 بيلانس کړئ:

$$NaBr + NaBrO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2 + Na_2SO_4 + H_2O$$

حل:

$$\begin{array}{c|l} 5 & 2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2 \\ 1 & 2BrO_3^- + 10e^- + 12H^+ \longrightarrow Br_2 + 6H_2O \\ \hline & 10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 5Br_2 + Br_2 + 6H_2O \end{array}$$

$$10NaBr + 2NaBrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6Br_2 + 6Na_2SO_4 + 6H_2O$$

دريم مثال: لاندې معادله توزين 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 توزين شوې ماليکولي بڼه په پورته ډول ليکل کيږي.

خپل ځان ازمايښت کړئ

د ايون - الکترون او ايون – ماليکول $Oxidation - Reduction$ د تعامل معادلې چې لاندې ليکل شوې دي، ترتيب او توزين 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 محيط کې د Oxidation- Reduction تعاملونه

لومړی مثال: په دې اړه $NaCrO_2$ $(Sodium\ Chromite)$ تعامل له برومين 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 اکسيديشـــن درجه چې د CrO_2^{1-} په ترکيب کې شـــامله ده او Br_2 د اکسيديشن درجه بدله شوې ده، د ايون – الکتروني تعامل چې نيمگړې معادلې يې ليکو. د CrO_2^{1-} اکسيديشـــن (1 معادله) او د برومين ارجاعي پروســـس (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^- څلور 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 پورتنی 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 توگه عمل کړی. په غليظ القلي محيط او د ارجاع کوونکي د کموالي په پيښه 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 جريان په القلي محيط کې په پام کې نيســو ګورو چې ارجاع کوونکي ايونونه د اکسيجن کميــت د OH^- له ايونونو څخه بشــپړوي چې له دې ســره د اوبو ماليکول جوړيــږي. ضريبونه په نيمګړو تعاملونو کې خېږو او د نيمګړي تعامل د معادلو مجموعه په ايوني بڼه ليکو:

$$\begin{array}{l|l} 2 & MnO_4^- + 1e^- \longrightarrow MnO_4^{2-} \\ 1 & SO_3^{2-} + 2OH^- - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2O \end{array}$$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} + 2OH^- \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$$

پورتنۍ معادله په ماليکولي شکل داسې ليکو:

$$2KMnO_4 + Na_2SO_3 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$

۸ - ۵ - ۳ : په خنثی محيط کې د Redox تعامل

لومړی مثال: د $\mathrm{Re}\,dox$ تعاملونه په خنثی محيط کې څېږو او لاندې معادله ليکو:

$$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + OH^-$$

$$\begin{array}{l|l} 3 & SO_3^{2-} + H_2O - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^- \end{array}$$

$$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + 7H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + 6H^+ + 8OH^-$$

د H^+ او OH^- ايونونو يو له بل سره تعامل کړی، د اوبو ماليکولونه يې جوړ کړي دي چې په ټيټه کچه ټوټه کيږي:

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + 7H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 6H_2O + 2OH^-$$

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3Na_2SO_4 + 2KOH$$

دوهم مثال: د SO_3^{2-} د ايون او Co ترمنځ د ريدوکشــن د تعامل معادله په ايوني بڼه په خنثی محيط کې ترتيبوو. د هغه دتعامل نيمګړې معادله ليکو او اړونده ضريبونه د هغه پر بنســټ ترلاســه کوو، د اکسيجن لړ ايونونه د اوبو له ماليکولونو څخه بشپړيږي چې د تعامل په پايله کې تيزابي محيط رامنځ ته کېږي، لاس ته راغلي ضريبونه د معادلې په مجموعه کې ليکو:

(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 کیمیاوي 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 ټاکلی زنځیرېي جوړ کړی دی، 1- دی. د H_2O_2 د تړپه 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 اکساید 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 اکساید تعامل د نورو پر اکسایدونو د مرکبونو دنماینده په توګه ګورو:

لومړی مثال: هایدروجن پراکساید د اکسیدي کوونکي په توګه:

الف: په تیزابي محیط کې، د هایدروجن پراکساید مالیکول دوه الکترونونه اخلي او د اوبو په دوو مالیکولونو لیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\begin{array}{c|l} 4 & H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O \\ 1 & 4H_2O + HS^- - 8e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 9H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + 8H^+ + HS^- + 4H_2O \longrightarrow 8H_2O + SO_4^{2-} + 9H^+$$

$$4H_2O_2 + H_2S \longrightarrow 4H_2O + H_2SO_4$$

ب- په خنثی محیط کې: $4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

دوهم مثال:

$$\begin{array}{c|l} & H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + H_2O \\ 4 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & PbS - 8e^- + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O \longrightarrow 8OH^- + PbSO_4 + 8H^+$$

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 $Re\,dox$ تعامل:

$$H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$

دریم مثال

$$\begin{array}{c|l} & As_2S_3 + H_2O_2 + NH_4OH \longrightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-} \\ 14 & 4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 20H_2O \end{array}$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 28OH^- + 3SO_4^{2-} + 2AsO_4^- + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 12NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4^{2-} + 2(NH_4)_3AsO_4^- + 20H_2O$$

د- په تیزابي محیط کې هایدروجن پر اکساید د ارجاع کوونکي په توګه عمل کوي.

څلورم مثال:

$$\begin{array}{c|l} & KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \\ 5 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \end{array}$$

$$MnO_4^{2-} + 5H_2O_2 + 16H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2 + 10H^+$$

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2 + K_2SO_4$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت :

د لانـدې $Re\,dox$ تعاملونـو له پاره د تعامـل نیمګړي 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 ځانګړې حالتونه

که په کېمیاوي تعاملونو کې هغه مواد برخه ولري چې د هغوی لپاره د اکسیدیشن د درجو ټاکل ګران وي (لکه : $FeAsS, B_5H_{11}$ او عضوي مرکبونه) کېدی شـي، سـمبولیك میتود (شـکلي 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 ښـي 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 کېږي:

$$B_2H_6+6H_2O\longrightarrow H_3BO_3+12H^+$$

د H_3BO_3 د جوړېدو لپاره د اکسـیجن د ایونونو کمیت د اوبو له مالیکولونو څخه پوره کوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې دلته H^+ هم ترلاسه کيږي؛ څرنګه چې د پورتنی معادلې کيڼې خواته چارجونه صفر دي او د ھغې ښـي خواته 12 مثبت چارجونه شته؛ نو د چارجونو د مساوي کولو لپاره د معادلې له کيڼې خواڅخه 12 الکترونونه بايد کم شي.

دوهم مثال: د هغومرکبونو ريدوکس تعاملونه مطالعه کوو، چې عضـوي مرکبونه په کې برخه لري.

$$C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

د کلورين او کاربن داکسيديشن درجې او د هغوی مرکبونه د تعامل په پايله کې 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

هغـه تعاملونـه چې په تودوخه ترسـره کيږي، د معادلو توازن او تعامل يې کيدي شـی چې د الکترون – ايون په ميتود سره وشي.

فعاليت: د لاندې اکسيډيشـن - ريدکشـن معادلو الکترون - ايوني بيلانس ترسـره کړئ.

$$1-Na_2CO_3+Fe_3Br_6 \longrightarrow 2CO_2+NaBr+Fe_3O_4$$

$$2-I_2O_4+HCOOH+Br_2 \longrightarrow CO_2+I_2+H_2O$$

$$3-B_5H_{11}+KMnO_4+H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4+H_3BO_3+K_2SO_4+H_2O$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اتم څېرکي لنډيز

*اکسیدیشن هغه عملیه ده چې د څینو عنصرونود اتومونود اکسیدیشن نمبر په کې لوړیږي.

* په یو کېمیاوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونود اکسیدیشن د نمبر د ښکته راتللو عملیه د ریدکشن په نامه یادیږي.

* د اتوم د اکسیدیشن درجه په مثبت (+) او منفي (−) علامو ښودل کیږي. د عنصرد اکسیډیشن مثبتې درجې علامې د اتومونود الکترونونو له هغه رقمونو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شویدي او دمنفي اکسیدیشـن د درجې کمیت له هغو الکترونونو سـره سمون لري چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شوي دي.

* د اکسیدیشن - ریدکشن تول تعاملونه کیدی شي په لاندې ډول وویشل شي:

1 - د اکسیدیشـن او ریدکشـن د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، ایونونو او اتومونو ترمنځ د الکترونونوورکول او اخېستل دي.

2 - په خپل سـر اکسیدیشـن او ریدکشـن تعامل (*Disproprotionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او سـاده موادو ځانګړتیا ده چې په یومرکب کې دعین عنصر څیني اتومونه اکسـیدي او په عین وخت کې د همدې عنصر یو څیني نور اتومونه ارجاع کیږي.

3 - د مالیکولونو دننه اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه:
په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د مالیکول یوه برخه د اکسیدي کوونکې دنده او بله برخه یې دارجاع کوونکې دنده ترسره کوي.

* د دوو میتودونو پر بنسټ کیدی شي د Re*dox* تعاملونه ترتیب او بیلانس کړو.

1 - **د الکتروني بیلانس میتود**

ددې میتود پربنسـټ کیدای شـي هغـه مجموعي الکترونونه وټاکل شـي چې لـه ارجاع کوونکو څخه اکسـیدي کوونکو ته ورکړل شـوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو د الکترونونو له هغې مجموعې سـره مسـاوي دی چې له یوې اکسـیډي کوونکې مادې سره یوځای 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 کوونکي او بله برخه یې د ارجاع کوونکي 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 جمعې سره مساوي دی، چې له اکسیدي کوونکي مادې سره یو ځای شویدي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- مالیکولونه د- پروتونونه

5 - د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په....... پراوونوکې 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 کوونکي:

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 .... کېږي

الف – جمع ب – منفي ج - مساوي د – تغییر ورکول

تشریحي پوښتني

لاندې معادلې توزین کړئ:

$1-\ H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 +$

$2-\ NaCrO_2 + H_2O_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 +$

$3-\ S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 +$

$4-\ Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$

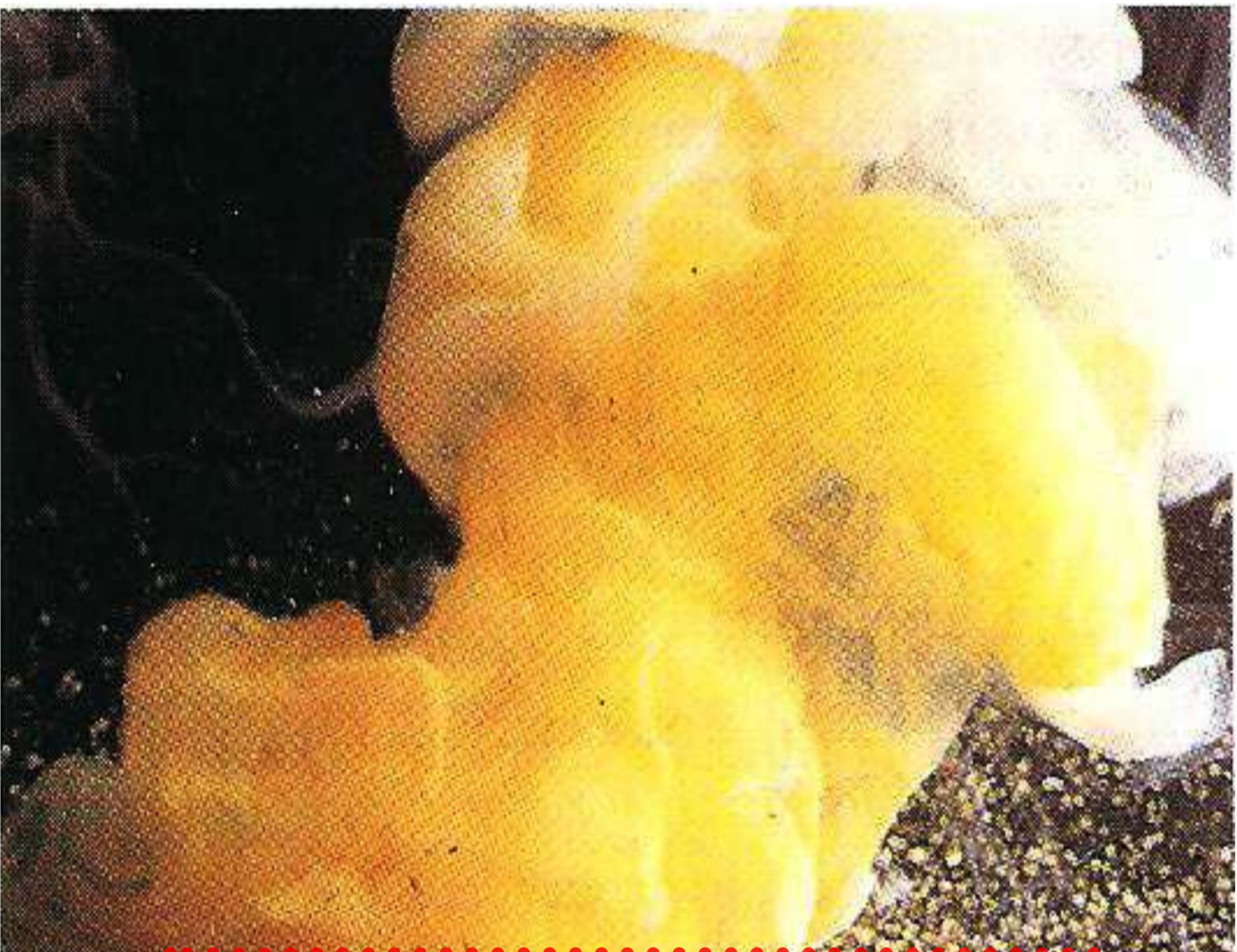
$5-\ MnO_2 + HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + CO_2 + H_2O$

$6-\ P_2O_4 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + H_3PO_3$

$7-\ Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + ...$

$8-\ P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ...$

(c) ketabton.com: The Digital Library



په کېمیا کې قوانین او محاسبې

که څه هم د کېمیا هره څانګه ځانته ځانګړي قوانین لري؛ خو ځینې قوانین داسې هم شته چې د کېمیا په ټولو څانګو کې ورڅخه 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 پربنسټ د علمي مسائلو 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 یوه علمي مسأله پر څلورولاندنیو بنسټیزو ستنو ولاړه ده:

1 - قوانین

2 - اصول

3 - نظریې او فرضیې

4 - تړونونه او قاعدې

د یـوې اجتماعي مسـألې د حلولو لپاره د ارشـمیدس په نوم د یو پوه هلې ځلـې پر فني او تخنیکي نیمګړتیاوو باندې د انسانانو غلبې یوه بېلګه ده. یوې اجتماعي پېښې ته پام وکړئ:

پادشاه «هیرو» لرڅه خالص سره زره زرګر ته ورکړل چې هغه ته ور څخه تاج جوړ کړي. زرګر تاج جوړ کړ او پادشاه ته یې ورکړ. له پادشاه سره پوښتنه پیدا شوه چې دا تاج د خالصو سرو زرو دی او که له سـروزرو سـره یې مس ګډ کړي او له دې الیاژ څخه یې تاج جوړ کړی دی؟ پادشاه د خپل وخت ریاضي پوه او مشهور ستوری پېژندونکي ارشمیدس ته مخ ورواړوه.

ارشمیدس له دې سره سره چې په دې اړه یې پوره معلومات نه لرل، د خپل تفکر او ذهني قواوو پر تکیه د پادشاه د ستور ومانه، هغه ډېره موده په دې فکر کې وه چې د خپلې نظریه او فرضیه څخه یې کار واخست او مسأله ته یې د حل لار پیدا کړه.

فعالیت

له لاندې علمي کربنو څخه، د علمي اصل او قانون مفهوم پیدا کړئ.

1 - که یو جسم په اوبو کې لامبو وهي، د هغه جسم وزن یې کمیږي. د جسم د وزن د کمیت کچه له بې ځایه شو اوبو له کچې سره مساوي دی چې د همدې جسم په واسطه بې ځایه شوي دي.

2 - د تیزابي بارانونو اوریدل د داینا سورونو نسل ته ضرر رسوی.

3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنیو ذرو څخه جوړ شـوي دي. د موادو بېلابېل خواص د هغوی د اتومونو د توپیرله کبله دي.

فرضیه او نظریه د انسـانانو خبرنه ده. انسـانان له هغې وروسـته چې له یوې مسـألې سره مخامخ شي، د هغې د حل لپاره کوښښ کوي، اطلاعات را ټولوي او وروسته د هغوی ترمنځ له اړیکو رامنځتـه کولوڅخه پایلې اخلـي، په دې پړاو کې فرضیه جوړېږي. که د فرضیې سـموالی څو واري په بېلابېلو وختونو کې په ثبوت ورسیږي ،هغه د علمي فرضیې په نامه یادیږي.

د نظریو اصلاح او ښه کیدل د پوښتنو د حل لاره ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فکر وکړئ !

1 - د يوې علمي نظريې ارزښت اواعتبار دكوموعواملو سره اړيکې لري؟

2 - تيوري يا علمي نظريه له علمي قانون سره څه توپير لري؟

په نظري کېمیاکې د دالتن اتومي تيوري يوه پر مختللې تيوري ده. د دې کتاب لوستونکي به د دالتن له تيوري سـره اشـنا يي ولري (په لومړي څپرکي کې ليکل شـوې ده) دا تيوري کولی شـي بېلابېلې پديدې؛ لکه: براس، يو په بل کې د موادو حل کيدل، په تعاملونو کې د ګازونو حجمي نسـبتونه، د موادو د حجمي او کتلوي نسـبتونو ثابتوالی او نـور په کېمياوي تعاملونو کې څرګندوي؛ خو د ځينو پديدو؛ لکه: د سـاکنې برېښـنا، د محلولونـو الکتروليز، د راديو اکتيف موادو راديو اکتيويتي او روښـنايي ورکول او داسې نورو په هکله اړونده څرګندونې نه شي کولی. داندازه کولوواحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم د ايښودلولاري او داسې نور د علمي تړونونو بېلګې دي.

علمي تړون

هغه مجموعي پرې کړې چې دعلومو په هکله رامنځ ته شي او د يوې ځانګې دځېړونکو له اړيکو سـره او حتی دبېلابېلو ځانګود پوهانو ترمنځ د اړيکو اسـانتيا وې رامنځ ته کړي، دعلمي تړون په نامه ياديږي .

اضافي معلومات

ايوپـاك (*IUPAC*) د تجربـې او خالصـې كيميـا د نړيوالـې كميټـې لنـډ سـمبول (International Union of Pur Applied Chemictry) دی. دنړۍ د کېميا ډېر مشهور پوهان په کې غړيتوب لري او دکېميا د مسايلو په اړه علمي تړونونه سره کوي.

۹-۲ : د مادې د پایښت قانون او یا د کتلې پایښت

پـه 18 م پېـړۍ کـې د لاوازيـه (*Antoineloucentlavoisier*) پـه نـوم فرانسـوي عالـم (1794-1843) داسـې 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 ازادېږي د *Exothermic* (د تودوخې توليدونکي تعاملونو) په نوم يادېږي او هغه تعاملونه چې د انرژي (تودوخې) د جذب په پايله کې ترسره کېږي د (*Endothermic*) تعاملونو په نوم يادېږي. 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 شوې 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 ټوټه کيږي، د تعامل د محصول د کتلې توپير د يورانيم له لومړنۍ کتلې څخه ډېر زيات دی چې پنځوس ميليونه ځلې د کاربن او اکسيجن له سوځولو څخه ډېر دی.

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n + 200mev$$

په پورتنيو هستوي تعاملونو کې بايد د انشتاين قانون يعني 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 کېږي چې $94Kcalory/mol$ او $200mev/mole$ د انرژۍ له کومې کتلې سره سمون لري چې دومره انرژي تبديله شوې ده:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\Delta m_1 = \frac{E_1}{C^2}$$

$$\Delta m_1 = \frac{94.10^3 calory/mol}{(3\cdot10^8 m/\sec)^2} = \frac{94.10^3 joul/mol}{9\cdot10^{16} m^2/\sec^2}$$

$$\Delta m_1 = 10.44\cdot10^{-10} g/mol$$

په پورتنيو هستوي تعاملونو کې کمه شوې کتله داسې لاسته راځي:

د $235g$ يورانيـــم (يــو مــول) $6.02\cdot10^{23}$ (د اوګدرو د عــدد په کچه) د يورانيـــم اتومونه لري؛ څرنګــه چې د هســتې په هر وېـش کې $200mev$ انرژي ازادېږي ، نو ټوله ازاده شـوې انرژي په ارګ (erg) داسې محاسبه کېږي:

$$E_2 = 200\cdot3.8\cdot10^{-14} calory = 200\cdot3.8\cdot10^{-14}\cdot4.18\cdot10^7 erg\cdot6.02\cdot10^{23}$$

$$E_2 = 1.91\cdot10^{20} erg/mol$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1.91\cdot10^{20} erg/mol}{(3\cdot10^{10} cm/\sec)^2} = 0.13g$$

$$\frac{\Delta m_1/235}{\Delta m_2/12} = \frac{molU}{molC} = \frac{0.13g/235g\cdot mol^{-1}}{4.36\cdot10^{-9}g/12g\cdot mol^{-1}} = 2.5\cdot10^6$$

له پورتني نســبت څخه ترلاســه کېږي چې له يو مول يورانيم څخه ازاده شوې انرژي 2.5 ميليونه ځلې د کاربن د يوه مول ازادې شوې انرژۍ په پرتله زياته ده.

(9-1) شکل: الف- د برېښنايي عکاسي د ځراغونو کتله له سوځيد څخه مخکې

ب- د برېښنايي عکاسي ځراغونو کتله له سوځيدلو څخه وروسته

(c) ketabton.com: The Digital Library

۹ - ۳: د ثابتو نسبتونو قانون (Proust 1807)

دا قانـون لومـړی ځل په (1807) کال کې د Proust په نوم عالم رامنځ ته کړ؛ او له همدې کبله د نوموړي په نوم یاد شوی دی. دی وایي:

د مرکـب د مالیکـول جوړوونکـي عنصرونه په ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسـبت یو له بل سـره تعامل کوي. د دې ترکیبي جسـمونو ترلاسـه کول کېدی شي، په هره لاره وشي، مهمه دا ده چې دوه سـاده جسـمونه تل په یو ټاکلي او ثابت کتلوي نسبت یو له بل سره یو ځای کېږي اومرکب جوړوي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسـیجن سـره تعامل کوي، اوبه جوړوي؛ د هایدروجن او اکسیجن کتلوي نسبت د اوبو په جوړېدو کې 1:8 دی:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

$$2\cdot1\cdot2 + 16\cdot2 \longrightarrow 2\cdot18$$

$$4g + 32g \longrightarrow 36g$$

$$H_2 : O_2 = 4g : 32g = 1:8$$

څه فکر کوئ؟

د اکسـیجن او نایتروجـن پـه مرکبونو کې یـو هم N_2O_4 دی چې بې رنګـه ګاز دی. د کتلوي نسبتونو د قانون په کومک کېدی شي چې دې کېمیاوي فورمول ته ورسیږئ؟

۹ - ۴: د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون

دوه عنصرونه یو له بل سـره تعامل کوي، نه یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي؛ خو که د هغوی کتلوي نسبت بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړیږي. د دې عنصرونو د یو کتلوي نسبت چې د هغه په بېلابېلو مرکبونوکـې یې د بـل عنصر له ټاکلې کتلې سـره جوړکړې دی، تام ثابـت او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن له اکسـیجن سـره تعامل کړی دی، پنځه ډوله اکسایدونه یې جوړ کړي دي، چې د اکسیجن کتلوي نسبت په دې (پنځه) ډوله اکسایدونو کې 1:2:3:4:5 دی؛ خو د نایتروجن کتله ثابته ده؛ یعنې:

	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

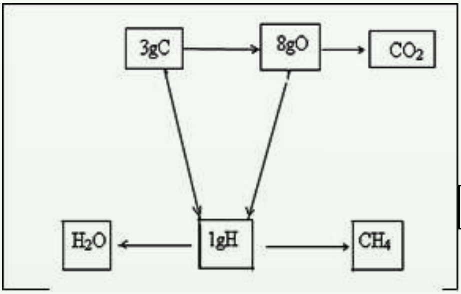
د اکســیجن نســبت د هغه په پنځه ډوله اکســایدونو کې، چې له نایتروجن سره یې جوړ کړي دي، 1:2:3:4:5 دی.

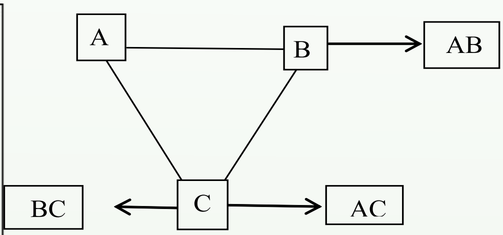
فعالیت

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 درېیم عنصر سره په یو ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، د لمړنیو موادو د پاتې شونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغه کتلوي نسبت تعامل کوي او مرکب جوړ وي چې له درېیم عنصر سره یې تعامل کړی دی:





د پورتنیو څرګندونو پایله دا ده چې عنصرونه په ټاکلو کچو یو له بل سره تعامل کوي.

د یو عنصر معادله کتله د هماغه 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: $1.5g$ د اوسپني اکسايد شته چي په هغه کي $1.17g$ اوسپنه شتون لري، د اوسپني 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 اوسپني معادله کتله يا معادل- ګرام له $28g$ سره مساوي دی.

د يو عنصر معادله کتله د هغه عنصر د کتلي هماغه کچه ده، چي په يو کېمياوي تعامل کي يې يو ګرام اويا يو اتوم - ګرام هايدروجن بې ځايه او يا ازاد کړی وي؛ د بېلګي په ډول: په لاندي تعامل کي د کلسيم معادله کتله 20 ده او داسي محاسبه کېږي:

$$\begin{array}{lllll} Ca & + H_2SO_4 & \longrightarrow & CaSO_4 & + H_2\uparrow \\ 40g & 98g & & & 2g \\ X & & & & 1g \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} 40g - 2g \\ X - 1g \end{array}\right\} \quad X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

په عمومي ډول، د يو عنصر معادله کتله عبارت له همدي عنصر اتومي کتله يې پر ولانس د عنصريه جوړ شوي مرکب کي 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 کېمياوي مرکبونو د معادلې کتلې ترلاسه کول

د کېمياوي مرکبونو معادله کتله دا ده چې نسبتي ماليکولي کتله يې تقسيم پر مؤثر ولانس وويشل شي:

$$Eq_{Compounds} = \frac{M_{Compounds}}{Effective \quad Volance}$$

پام وکړئ

اغېز من ولانس په تيزابونو کې د هايدروجن د اتومونو له شـــمېر، په القليو کې د هايدروکسيل دګروپ له شـــمېر ســـره مساوي دی. همدارنګه، په مالګو کې اغېزمن ولانس د مالګو دفلزي کتيونونو ولانس دی؛ د لاندې فورمولونو پر بنسټ کېدی شي د نومړو 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 يا ماليکولونو معادله کتله په ګرامونو وښودل شي ، داکميت د اتوم يا ماليکول د معادل - ګرام $(Equivalent-gram)$ په نوم يادېږي چې تل په $Eq-g$ ښودل کېږي.

بايد يادونه وکړو چې د متحولو ولانسونو عنصرونه بېلابېلې معادلې کتلې لري؛ دبېلګې 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 پيدا کړئ. د H_3PO_4 ماليکولي کتله 98amu ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل

$M_{H_3PO_4} = 98amu$

$Eq_{H_3PO_4} = ?$ $\quad qH_3PO_4 = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98amu}{3} = 32{,}6amu$

$\sum H^+ = 3$

دوهم مثال: د $Ca(OH)_2$ معادله کتله 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 $\text{Re}\,dox$ تعاملونو کې برخه اخلي، د ماليکول د تشکيل کوونکو عنصرونو اتومونـه يـې ارجـاع او يا $(Oxidation)$ کيږي. د هغـوی معادله کتله داسـې لاس ته راځي چې ماليکولي کتله يې د هغه پربايلل شـوو $(Losese)$ يا اخيسـتل شـوو $(gain electrons)$ الکترونونو وېشل کيږي:

$$Eq_{Copound} = \frac{M_{Compound}}{Losese\quad or\ \ gain\ e^-}$$

مثال: H_2SO_4 په لاندې $\text{Re}\,dox$ 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 کتلي معادل په پورتني تعامل کې محاسبه کړي.

$$\text{د مس معادله کتله} = \frac{\text{اتومی کتله}}{\text{ورکړل شوي الکترونونه}} = \frac{63.5}{2} = 31.7amu$$

فعالیت

1 - د لاندې مرکبونو معادله کتله څنګه پیدا کولی شئ؟

$H_3PO_4, KOH, \ NaNO_3$

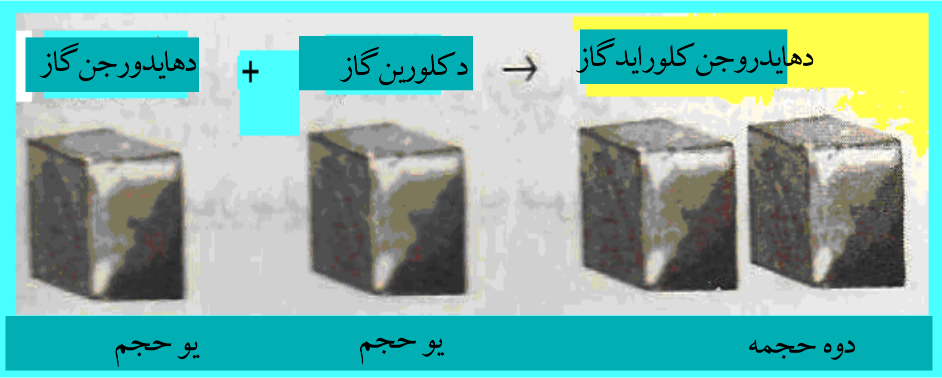
2 - په لاندې ریدوکس تعامل کې د H_2SO_4 معادله کتله پیدا کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2S + H_2O$$

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 فشــار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نســبت او د ګازي محصولو یا براســونو نســبت تام، کوچني او تاکلي عددونه دي او د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت هــم د ګازي محصــول 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 جوړښــت کې د هایدروجن او کلورین د ګازونو حجمي نســبت $1:1$ 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



(3-9) 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 موندله چې دګازونومساوي حجمونه د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر اتومونه لري. د برزیلیوس دا قضیه په هغوګازونو باندې صدق کوي چې په اتومي بڼه موندل 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 اوګدروAvogadroدا قضیه 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 جوړېدلی شي چې یو حجم کلورین او یو حجم هایدروجن سره تعامل وکړي؛ نو د کلورین او هایدروجن مالیکولونه دوه برخې کیږي او د کلورین هایدروجن هره برخه سره تعامل کوي چې د هایدروجن کلوراید نوي مالیکولونه (دوه نوي مالیکولونه) جوړوي:

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

مثال: په لاندې تعامل کې د حجمي نسبتونو قانون تطبیق کړئ:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل $3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$

دوه حجمه 1حجم 3حجم

$H_2 : N_2 = 3:1$

$H_2 : NH_2 = 3:2$

$N_2 : NH_3 = 1:2$

د اوګدرو قانون کیدي شي چې په معکوس ډول هم وویل شي:

دګازونو مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه او اتومونه) د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي حجمونه لري. (د اوګدرو دوهم قانون)

زیات پوه شئ!

د هرې مادې یو مول د اوګدرو د عدد ($6.02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري؛ خوکه ماده د ګاز حالت ولري، د هرګاز یو مول په STP شرایطو کې $22.4L$ حجم لري چې دګازونو د عمومي معادلې پربنسټ ($Pv = nRT$) محاسبه کیدی شي.

د اوګدرو عدد په بېلابېلو لارو مونډل کېږي چې دلته یې د دوولارو یادونه کیږي:

1 - که نسبتي اتومي کتله او یا نسبتي مالیکولي کتله په ګرام افاده شي (اتوم مول یا مالیکول مول) او دا مولي کمیتونه دعنصر د یو اتوم پر حقیقي کتلې او یا د مرکب د یومالیکول پر کتله باندې وویشل شي، د اوګدرو عدد لاسته راځي:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د عنصر نسبتي کتله په ګرام}}{\text{د عنصر د یو اتوم حقیقي کتله}}$$

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د مرکب یو مول}}{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}$$

مثال: دکاربن نسبتي اتومي کتله 12 او دهغه دیو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\,g$ ده، د اوګدرو عدد ترلاسه کړئ:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د کاربن د یو اتوم کتله پر ګرام}}{\text{دکاربن د یو اتوم کتله}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اوگدرو عدد $= \dfrac{12g}{1.99\cdot10^{-26}kg} = 6.02\cdot10^{23}$

ځان و ازمايئ

د اويــو د ماليکول کتلــه $2.9898\cdot10^{-26}kg$ او دهغه ماليکولي کتله $18amu$ ده، د اوگدرو عدد پيدا کړئ.

2 - د الکتروليز له تگ لارې ســره کيدی شــي چې د اوگدرو عدد تر لاسه شي يعنې که فارادې عــدد ($F = 96491Cb$) د چــارج په قيمت (e) ($e = 1.602\cdot10^{-19}Cb$) ووېشــل شــي، 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

د کيمياوي عنصرونو د اتومونو د حقيقي کتلې کميتونه کوچني دي چې د g $10^{-24}-10^{-22}$ ترمنځ دي، دا کوچني کميتونه له منفي توانونو سره په کيمياوي محاسبو کې ستونزې رامنځته کړې دي؛ له دې کبله، ساينس پوهانو د کيمياوي عنصرونو د اتومونو لپاره اتومي نسبتي کتله ټاکلې ده. هغوی د يو عنصر د اتوم کتله پر $\frac{1}{12}$ برخې د کاربن - 12 د اتوم د ايزوتوپ ($^{12}_{6}C$) پرکتلې ووېشله او د هغې حاصل يې 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؛ یعني:

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:

$$amu=\frac{1}{12}\cdot1.993\cdot10^{-26}\,Kg=1.661\cdot10^{-27}\,Kg$$

نولیکلی شو چې :

$$\text{نسبتي اتومي کتله}=\frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{\text{amu}}$$

$$\text{نسبتي اتومي کتله}=\frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{1.661\cdot10^{-27}\,Kg}$$

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 يي جدولونـو کې د عنصرونو اتومي کتلې لیکل شـوې دي چـې د بېلابېلو 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

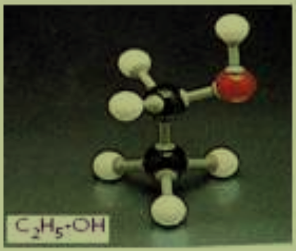
$$MH_2O = 1\cdot2+16=18amu$$

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:

$$\text{نسبتي ماليکولي کتله} = \frac{\text{د مرکب د يو ماليکول کتله}}{amu}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د اوبو د يو ماليکول کتله $2.9898\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، د اوبو ماليکولي نسـبتي کتله لاسـته راوړئ.

حل: د اوبو ماليکولي کتله

$$M_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{amu}\frac{2.9898\cdot10^{-26}\,kg}{1.661\cdot10^{-27}\,kg} = 18amu$$

نوټ:کـه د هـرې ذرې حقيقي کتله د amu پر قيمت ووېشـل شـي، نسـبتي کتلې يې لاس ته راځي.

۹-۱۰: مول(اتوم - گرام او ماليکول - گرام)

که د کېمياوي عنصرونو اتومي نسـبتي کتله په گرام وښـودل شي، دا کميت د اتوم-گرام يا اتومي مول په نوم يادېږي؛ د بېلگې په توگه: د سوديم اتومي نسبتي کتله $23amu$ ده، نو د سوديم يو مول له 23g سره مساوي دی.

همدارنگه، که د کېمياوي مرکبونو ماليکولي نسـبتي کتله په گرام وښودل شي، دا کتلوي کميت د ماليکـول-گرام يا ماليکولي مول په نـوم يادېږي ؛ د بېلگې په ډول: د گوگړو د تېزابو (H_2SO_4) نسـبتي ماليکولي کتله 98amu ده؛ نو پر دې بنسـټ، د هغه 98 گرامه يو مول دی. په عمومي ډول، که د هرې کېمياوي ذرې نسبتي کتله په گرام ښودل شوې وي، همدا کتلوي کميت د هماغې ذرې د مول په نوم يادېږي؛ د بېلگې په ډول: د الکترون نسبتي کتله $5.4\cdot10^{-4}\,amu$ ده، نو پر دې بنسټ، د هغه يو مول $5.4\cdot10^{-4}\,g$ دی. خرنگه چې اتوم- گرام، ماليکول- گرام، ايون- گرام او داسې نور ټول د مول په نوم ياد شوي دي، نو دا کميتونه ټول د اوگدرو د عدد په کچه ذرې لري؛ نو پر دې بنسټ په ځانگړې توگه کېدی شي چې مول داسې تعريف شي :

مـول: د اوگـدرو د عدد په کچه د ذرو کتله پر گرام، مول دی؛ يا په بل عبارت، که د اوگدرو د عدد په کچه د ذرو کتله په گرام ښودل شوې وي، دا کميت د مول په نوم يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: 200g سوديم هايدروکسايد څو موله کېږي؟ ماليکولي کتله يې 40amu ده.

حل:

$$\left.\begin{aligned} m &= 200g \\ M &= 40amu \\ n &= ? \end{aligned}\right\} \quad \left.\begin{aligned} 40g &- 1mol \\ 200g &- n \end{aligned}\right\} \quad n = \frac{200g \cdot 1mol}{40g} = 5mol$$

له پورتني مثال څخه کيدي شي چې $n = \frac{m}{M}$ فورمول د مول د محاسبې لپاره وليکل شي.

(9 - 5) شکل: د مس، سيماب، المونيم، برومين، اوسپنې، جست او سلفر د مول اندازه

۹ - ۱۱: د مرکبونو د جوړوونکو عنصرونو د سلمې ترلاسه کول

ددې لپاره چې د کېمياوي مرکبونو د ماليکول د جوړوونکو عنصرونو سلمه (فيصدی) ترلاسه کړی شــو، اړينه ده چې د هغه د يو مول په کميت کې د هر عنصر کچه د مرکب ماليکولي کتلې ته په پام ســره وموندل 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

لومړی مثال: د کاربن، هایدروجن او اکسیجن سلنه په ګلوکوز کې محاسبه کړئ. د ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ مالیکولي کتله 180amu ده. همدارنګه، د هایدروجن اتومي کتله 1amu، د کاربن 12amu او د اکسیجن 16amu ده.

حل:

$$MC_6H_{12}O_6 = 12\cdot6 + 1\cdot12 + 16\cdot6 = 180\ amu$$
$$MC_6H_{12}O_6 = 72 + 12 + 96 = 180\ amu$$
$$mole\ C_6H_{12}O_6 = 72g + 12g + 96g = 180g$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 72gC$$
$$100 \quad - \quad W\%$$
$$W\%C = \frac{72gC\cdot100}{180g} = 40\%C$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 96gO$$
$$100 \quad - \quad W\%$$
$$W\%O = \frac{96gO\ \cdot100}{180g} = 53.33\%O$$

$$180gC_6H_{12}O_6 \quad - \quad 12gH$$
$$100 \quad - \quad W\%H$$
$$W\%H = \frac{12gH\cdot100}{180g} = 6.7\%H$$

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.

داویو یو 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 دې فورمول کې د بېلابېلو عنصرونو د اتومونو نسبتي شمېر په یو مرکب کې ښودل کېږي. دلته د تجربي د کلمې معنا دا ده چې وړاندې شوی فورمول یوازې په لیدنې او اندازه کولو یعنې د توصیفي او مقداري تحلیل پر بنسټ تاکل 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 لومړی مادې پربنسټ تر لاسه کیږي، پــه پوره پام کوچنی کمیت یې وټاکو، وروســته دغوښــتونکي مرکب د مالیکول د تشــکیل کوونکو عنصرونو ټول مولي کمیتونه په همدې کو چني مولي کمیت تقسـیم کړو، اعداد له قیاســي واحده پرته لاس ته راځي .

3 - هغه ارقام چې له دوهمې مادې ســره ســم لاس ته راځي، په پوره پام کتل کیږي؛ که تام عددونه وي، د مرکب د مالیکولونو د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو نســبتونه په ســاده فورمول کې ښیي او که نوموړي رقمونه تام نه وي، هغوی د رونداف په لاره او یا د کوم کوچني تام عدد له ضربولو ســره په تامو عددونو بدل شــي نو دا تام عددونه په ســاده فورمول کې د عنصرونو داتومونو نسـبتونه دي. د عنصرونو داتومونود نسـبت رقمونه د مالیکولي فورمول د ســم لیکلو دلاري په پام کې نیولوســره د عنصرونو له سمبولونو سره یو ځای کیږي او ساده فورمول لاس ته راځي .

4 - د مرکــب د مالیکولي فورمول د ســمو لیکلــو لپاره، پر توصیفي او مقداري تحلیل ســربېره د مرکب مالیکولي کتله هم معلومه وي. نو توصیفي او مقداري تحلیل ته په پام ســره 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 وویشل 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 راغلي دي. د مرکب ساده فورمول تر لاسه کړئ.

حل:

$1g =$ د عضوي مادې سوځول شوی مقدار

$3.3g =$ کاربن ډای اکساید

$0.899g =$ لاس ته راغلې اوبه

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 یو مرکب په ترکیب کې 8g کاربن، 1.33g هایدروجن او 0.667g اکسیجن دی؛ د مرکب مالیکولي کتله 180amu ده. ساده فورمول او د غوښتلي مرکب مالیکولي فورمول پیدا کړئ.

حل:

$$mC = 8g \qquad nC = 8g \div 12g/mol = 0.667mol$$
$$mH_2 = 1.33g \qquad nH_2 = 1.33g \div 1g/mol = 1.33mol$$
$$mO_2 = 10.66g \qquad nO_2 = 10.667g \div 16g/mol = 0.667$$

$$nC = 0.667mol \div 0.667mol = 1$$
$$nH_2 = 1.33mol \div 0.66mol = 2$$
$$nO_2 = 0.667mol \div 0.667\ mol = 1$$

$$\left.\begin{array}{l} C = 1 \\ H = 2 \\ O = 1 \end{array}\right\} \quad CH_2O$$

$$M(CH_2O)n = 180$$
$$(30)n = 180$$
$$n = \frac{180}{30} = 6$$
$$(CH_2O)n = (CH_2O)6$$
$$C_6H_{12}O_6$$

د ګلوکوز مالیکولي فورمول :

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نهم څپرکي لنډيز

* پـه کېميـاوي تعامل کې د تعامل د محصول د کتلو مجموعـه ، د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره مساوي ده.

* د مرکـب د ماليکـول جوړوونکي عنصرونه د مرکب د جوړېدو په وخـت کې له ټاکلي او ثابت وزني يا کتلوي نسبت سره تعامل کوي.

* دوه عنصرونه يو له بل سره تعامل کوي، يوازې يو ډول مرکب جوړوي؛ خو که کتلوي نسبت يې بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړوي. د دې عنصرونو کتلوي نسبت د هغوی په بېلابېلو مرکبونو کې، چې دبل عنصر له ټاکلې کتلې سره يې جوړکړې، تام ثابت او کوچنی عددونه دي

* دوه مادې يا عنصرونه هر يو له دريم عنصر سـره په يوه ټاکلي کتلوي نسـبت تعامل کوي، له پاتې شـونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم له هماغې کچې کتلې سـره، چې له دريم عنصر سره يې تعامل کړی دی، تعامل کوي او مرکب جوړوي.

* د يوه عنصر معادله کتله د هماغه عنصر د کتلې هغه کچه ده چې له اته گرامه اکسـيجن سـره يې تعامل کړی او له پاتې شونو څخه پرته له خپل اړوند اکسايد جوړ کړی دی.

* د يـو عنصـر معادله کتله هغه کتله ده چې په يو کېمياوي تعامـل کې يې يوگرام او يا يو اتوم- گرام هايدروجن بې ځايه او ازاد کړی.

* که د يوه مرکب نسـبتي ماليکولي کتله په همدې مرکب کې پر اغېزمن ولانس ووېشـل شـي، د همدې مرکب معادله ماليکولي کتله لاسته راځي.

* په ثابته تودوخه او فشـار کې د تعامل کوونکو گازي موادو حجمي نسـبت او د گازي محصولونو يا براسـونو 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 يو مول د اوگدرو د عددونو ($6{,}02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري، که ماده گازي حالت ولري، د هر گاز يو مول په STP شرايطو کې $22.4L$ حجم هم پيدا 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 بنودل شوې وي، دا کميت د مول په نوم يادېږي.

* که د غوښتلي عنصر کچه، چې د مرکب په يو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د هغه مرکب پر ماليکولي کتلې باندې ووېشل شي، لاسته راغلی کميت د غوښتلي عنصر د سلنې کچه راښيي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نهم څپرکي تمرين

څلور ځوابه پوښتنې :

1 - په عمومي ډول، يوه علمي مسأله پر .... بنسټونو ولاړه ده:

الف- يوه ب- دوه ج- 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- ځينې وختونه زيات او ځينې وختونه کم

3 - د .... په نامه يو عالم دثاکلي نسبتونو يا ساده نسبتونو قانون رامنځ ته کړ، نو له همدې کبله د نوموړي په نوم ياديږي .

الف- لاوازيه ب- گيلوسک ج- $Pr\,oust$` 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 گازي موادو حجمي نسبت او د هغو د لاس ته راغلي گازي د محصول حجمي نسبت .... دی.

الف- تام، ثابت او کوچني عددونه ب- کسري عددونه

ج- نوي رقمونه د- هېڅ يو

7 - د هرې مادې يو مول--- په کچه ذرې لري .

الف- د اوگدرو عدد ب- $6.02\cdot10^{-23}\,g$ ج- 22.4 ليتر د- الف او ب

8 - د کاربن نسبتي اتومي کتله 12 او د هغه د يو اتوم کتله $1.993\cdot10^{-23}\,g$ ده، د amu قيمت ------ دی.

الف- $1.661\cdot10^{-24}\,g$ ب- $6.02\cdot10^{-27}\,g$ ج - الف او ب د- هيڅ يو

9 - په گلوکوز کې د کاربن سلنه محاسبه کړئ.

الف- 50% ب- 23% ج- 40% د- 33%

10 - مول د.................. ذرو د کتلې کچه پر گرام ده.

الف- کيلوگرام ب- $6.02\cdot10^{23}\,g$

ج- اوگدرو 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 $4.20 \cdot 10^{26}$ 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. $3.6 \cdot 10^{21}$ 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 $9.32 \cdot 10^{25}$ اتومونو مولی کتله

ب- د ارګون 3.27 موله کتله څو ګرامه ده؟

ج- د سپينو زرو ($3.07 \cdot 10^{20}$) 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 غوښتلي فلز سلنه د هغه په ډای اکسايد کې 68.4% ده.

7 - x عنصر له کلورين سره تعامل کړی او د XCl_4 مرکب يې جوړ کړی دی. په نوموړي مرکب کې د Cl د ايون سلنه 74% ده، X کوم عنصر دی؟

8 - $1.423g$ د ســکانډينيوم اکســايد له H_2 ســره تعامل اوارجاع شــوی دی. په پايله کې يې $0.929g$ د Sc فلز او اوبه لاسته راغلې دي، د اکسايد فورمول پيدا کړئ.

9 - که $KClO_3$ ته تودوخه ورکړل شي، له لاندې معادلې سره سم په KCl او اکسيجن تجزيه کيږي:

$$2KCl0_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

که نوموړی مرکب په سلوکې 50% تجزيه شي، د $KClO_3$ وزن څومره کمېږي؟ ($KClO_3$ وزن $100g$ دی)

(c) ketabton.com: The Digital Library

10 -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، د کلسیم اتومي کتله پیدا کړئ. د اکسیجن اتومي کتله 16ده.

12 - که $2.75g$ ، Pb_3O_4 مرکب ته تودوخه ورکړ شي، تجزیه کیږي او $0.064g$ اکسیجن او د هغه بل اکساید جوړ یږي، د ترلاسه شوي سرب اکساید فورمول پیدا کړئ.

13 - د هایدرو کاربن په یو مخلوط کې 40% د C_3H_8 او 40% د $CxHy$ کتلې شاملې دي؛ ددې مخلوط 10 گرامه سوځول شوی دی، په پایله کې CO_2 او $18.8g$ اوبه لاس ته راغلي دي، د $CxHy$ 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 راغلې ده، د CO_2 کچه محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اخځليکونه

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 دورۀ 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