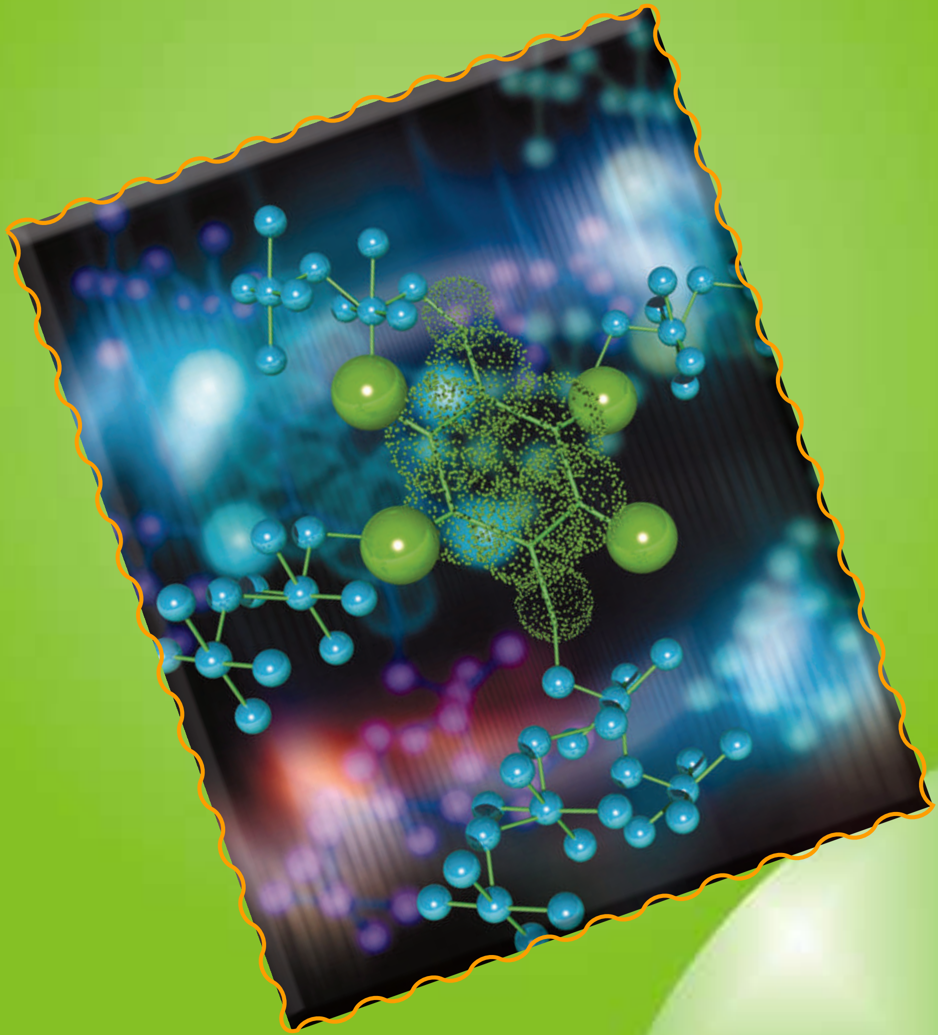
د پوهنې وزارت

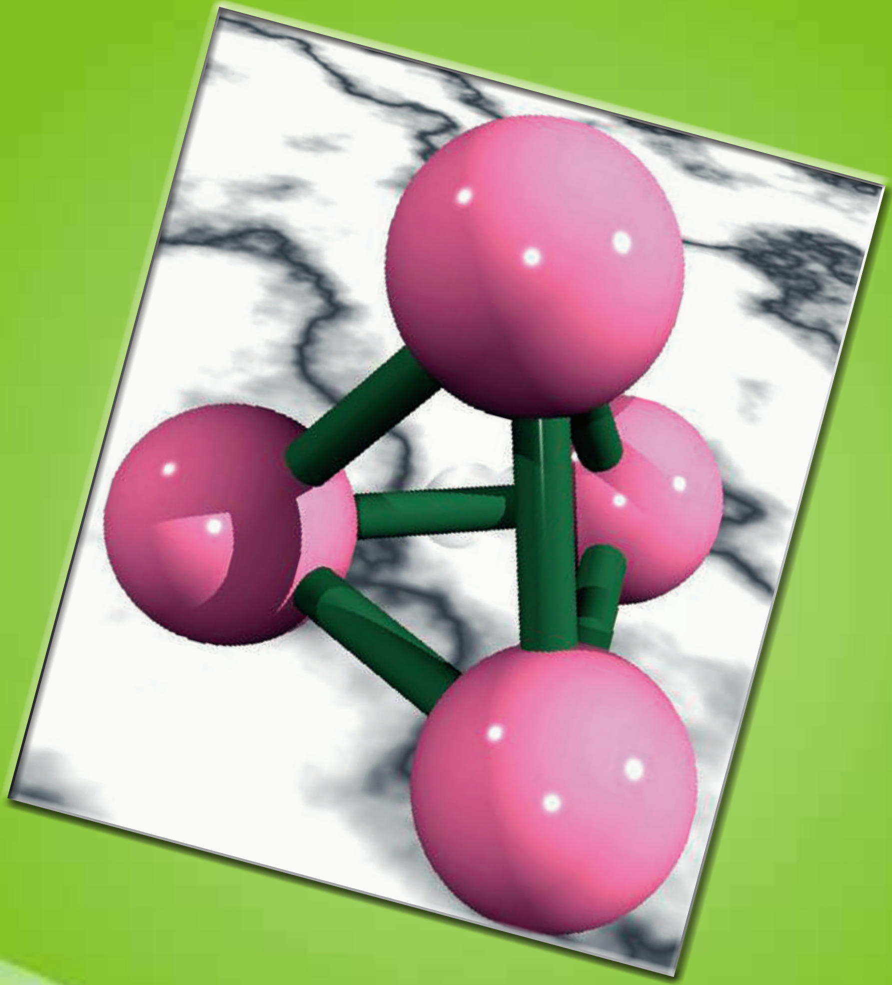
کیمیا

لسم ټولګی



د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

کیمیا لسم ټولګی



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

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې وزارت

کیمیا

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش.

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: کیمیا

مؤلفین: د تعلیمي نصاب د کیمیا دیپارتمنت د درسي کتابونو مؤلفین

اډیټ کوونکي: د پښتو ژبې د اډیټ دیپارتمنت غړي

ټولګی: لسم

د متن ژبه: پښتو

انکشاف ورکوونکی: د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تألیف لوی ریاست

خپروونکی: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي

د چاپ ځای: کابل

چاپخونه:

برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af

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

د پوهنې د وزير پيغام

اقرأ باسم ربک

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

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

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

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

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

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

د معياري او پرمختللي ښوونيز نظام او داسې ودان افغانستان په هيله چې وګړي يې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزير

دکتور محمد ميرويس بلخي

لړلیک

سرلیک | مخ

لومړی څپرکی

د اتومي تيورۍ پراختيا ٢
١-١: د اتومي تيوري د پراختيا تاريخچه ٣
١-٢: د اتوم جوړښت ٤
١-٣: اتومي طيف ٩
١-٤:د بور اتومي تيوري ١١
١-٥: اوسنۍ اتومي تيوري ١٧
١-٦: د څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت ٢٤
د لومړي څپرکي لنډيز ٢٨
د لومړي څپرکي پوښتنې ٣٠

دوهم څپرکی

الکتروني ترتيب او د دوره يي عنصرونو خواص ٣٢
٢-١: د پيريوديک سيستم د جوړښت تاريخچه ٣٣
٢-٢: د عنصرونو الکتروني جوړښت ٣٨
٢-٣: د عنصرونو خواص او په دوره يي جدول کې دهغوی پر له پسې بدلون ٤١
٢-٤ : د انتقالي عنصرونو خواص ٥٠
د څپرکي لنډيز ٥٤
د څپرکي پوښتنې ٥٥

دريم څپرکی

کيمياوي اړيکې ٥٨
٣-١: د کيمياوي اړيکو ځانګړتياوې او د ليويس سمبولونه ٥٩
٣-٢: د اوکتيت قانون او د ليويس جوړښت ٦٠
٣-٣ : د کيمياوي اړيکو ډولونه ٦٤
٣-٣-١: ايوني اړيکه ٦٤
٣-٣-٢ : اشتراکي اړيکه ٧٠
د دريم څپرکي لنډيز ٨٥
د دريم څپرکي پوښتنې ٨٦

څلورم څپرکی

د ماليکولونو جوړښت او د هغوی قطبيت ٨٨
٤-١ : د ماليکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر ٨٩
٤-٢ : خطي ماليکولونه (يوه جوړه الکترونونه) ٩٢
٤-٣ : مسطح ماليکولونه (د الکترونونو درې جوړې) ٩٣
٤-٤ : څلور سطحي ماليکولونه (څلور جوړې الکترونونه) ٩٤

لړلیک

سرلیک | مخ

٤-٥: د اوبو مالیکولي جوړښت ۹۹
د څلورم څپرکي لنډیز ۱۰٦
د څلورم څپرکي پوښتنې ۱۰۷

پنـــځم څپرکی

د مالیکولونو ترمنځ قواوې ۱۱۰
٥-١: د کیمیاوي اړیکو ترمنځ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوهٔ ۱۱۱
٥-٢: د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواو ډولونه ۱۱۱
٥-٣: د موادو په فزیکي خواصو باندې د قواو اغیزې ۱۲۲
د پنځم څپرکي لنډیز ۱۲۸
د پنځم څپرکي پوښتنې ۱۲۹

شپږم څپرکی

د مادې حالتونه ۱۳۲
٦-١ جامدات مایعات او ګازونه ۱۳۳
٦-١-١: د جامداتو ځینې لومړنی لیدنې ۱۳٤
٦-١-٢: بلورونه ۱۳٤
٦-١-٣: د جامداتو ډولونه ۱٤۰
٦-١-٤: د جامداتو خواص ۱٤٤
٦-٢: مایعات ۱٤٥
٦-٢-١: د مایعاتو عمومي خواص ۱٤٥
٦-٢-١-١: د مایعاتو اودګازونو دځپریدلو پرتله ۱٤٥
٦-٢-١-٢: براس کیدل او دمایعاتو د براس فشار ۱٤٦
٦-٢-١-٣: د مایعاتو د ایشیدو درجه ۱٤۷
٦-٢-١-٣: تودوخه او د مادې بدلونونه ۱٤۸
٦-٢-١-٤: د مایعاتو کنګل کیدل ۱٥۰
٦-٣: ګازونه ۱٥۱
٦-٣-١: دګازي مادې مقدار ۱٥۲
٦-٣-٢: د بایل قانون ۱٥۲
٦-٣-٣: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغیزه) ۱٥٤
٦-٣-٤: د اوګدرو اصل ۱٥۷
٦-٣-٥: د ایدیال ګازونو قوانین ۱٥۸
٦-٣-٦: په STP شرایطو کې دیو ایدیال ګاز د مولي حجم محاسبه ۱٦۱
د شپږم څپرکي لنډیز ۱۷۲
د شپږم څپرکي پوښتنې ۱۷۳

لړلیک

سرلیک | مخ

اووم څپرکی

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

اتم څپرکی

د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه........ ۲۰۲
۸-۱: د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف........ ۲۰۳
۸-۲: د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر........ ۲۰٤
۸-۳: داکسیدشن- ریدکشن د تعاملونو ډولونه........ ۲۰۷
۸-٤: د Oxidation- Reduction تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود........ ۲۰۸
۸-۵: د Redox تعاملونه په بیلابیلو محیطونو کې........ ۲۱۲
۸-٦ : د اکسیدیشن او ریدکشن کیمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب د پر اکسایدونو........ ۲۱٦
۸-۷: د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړي حالتونه او نور.)........ ۲۱۸
د اتم څپرکي لنډیز........ ۲۲۱
د اتم څپرکي پوښتنې........ ۲۲۲

نهم څپرکی

په کیمیا کې قوانین او محاسبې........ ۲۲٤
۹-۱: د علمي مسایلو بنسټونه........ ۲۲۵
۹-۲: د مادې د بقا قانون او یا د کتلې پایښت........ ۲۲٦
۹-۳: د ثابتو نسبتونو قانون........ ۲۲۹
۹-٤ د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون........ ۲۲۹
۹-۵: دمعادلتونو قانون........ ۲۳۰
۹-٦ : د حجمي نسبتونو قانون........ ۲۳٤
۹- ٦ : د اوګدرو قانون........ ۲۳۵
۹- ۸ : نسبتي اتومي کتله........ ۲۳۷
۹-۹ : نسبتي مالیکولي کتله........ ۲۳۹
۹-۱۰: مول(اتوم – ګرام او مالیکول – ګرام)........ ۲٤۰
۹- ۱۱: د مرکبونو د جوړونکو عنصرونو د سلنې لاس ته راوړل........ ۲٤۱
۹-۱۲ : تجربي او مالیکولي فورمول........ ۲٤۲
د نهم څپرکي لنډیز........ ۲٤٦
د نهم څپرکي تمرین........ ۲٤۷

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 څېړنو په بهیرکې منځته راغلې ده.
کیمیا ډېرې څانګې لري چې یوه یې هم عمومي کیمیا ده. د لسم ټولګي کیمیا د عمومي کیمیا یوه لنډه برخه ده چې په څانګړې توګه دا لاندې څپرکي او سرلیکونه د په کې مطالعه او څېړل شوي دي:
په لومړي څپرکي کې داتومي تیوري پراختیا، د اتومي تیوري دپراختیا تاریخچه،د اتوم جوړښت، اتومي طیف، کوانتوم میخانیک او اوسنی اتومي تیوري روښانه شوې ده. په دویم څپرکي کې د پریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه، د عنصرونو الکتروني جوړښت، د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کې د عنصرونو پرله پسي بدلون او د انتقالي عنصرونو د خواصو په اړه بحث شوی دی. په دریم څپرکي کې کیمیاوی اړیکې (chemical Bond) له ټولو څانګړتیاووسره یې، د لیویس سمبولونه ، د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت روښانه شوی دی.
په څلورم څپرکي کې د مالیکولونو د جوړښت او د هغوی د قطبیت په اړه معلومات وړاندې شوي دي . په پنځم څپرکي کې د مالیکولونو ترمنځ قواوې او د قواوو ډولونه روښانه شوي دي چې د ډای پول – ډای پول د متقابل عمل قوه، د واندروالس (Vander walls forces) او لندن قواو ، هایدروجني اړیکه او د موادو پر فزیکي خواصو باندې د قواوو اغیزه روښانه شوې ده.
په شپږم څپرکي کې د مادې حالتونه (جامد، مایع او ګازونه) دګازونو قوانین څېړل شوي دي او په اووم څپرکي کې کیمیاوي تعاملونه وړاندې شوي دي چې د کیمیاوي معادلو د مفهوم، د کیمیاوي تعاملونو د ډولونو په اړه توضیحات ورکړی شوي دي.
په اتم څپرکي کې د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه، د اکسیدیشن – ریدکشن تعریف، د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر، د اکسیدیشن – ریدکشن دتعاملونو ډولونه او د oxidation – Reduction دتعاملونو د بیلانس او د ترتیب میتودونه روښانه شوي دي.
په نهم څپرکي کې په کیمیا کې قانونونه او محاسبې راښیې او د کیمیا بنسټیزقوانین روښانه کوي.
د هر څپرکي په پای کې لنډیز او ناحل شوې پوښتنې د زده کوونکو د مشق او تمرین په موخه وړاندې شوي دي چې د هغوی په حل سره زده کوونکي ښه زده کړه وکړی شي. په دې کتاب کې کوښښ شوی چې زده کوونکي په مطلبونو کې وردننه او د هغوی په زده کړه کې اسانتیاوې را منځته شي.

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

۱ - ۱: د اتومي تیورۍ د پراختیا تاریخچه

د علومو په تاریخ کې یوه پخوانۍ 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 عالــم دا ذرې د اتومونــو (Atoms)[1] په نامه یادې کــړې 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 اســتفاده وکړه او له دې تیورۍ ســره سم کېمیاوي عنصرونه هریو ټاکلې اتومي کتلې لري.

په 1808 م کال کې دالتن (Dalton) انګلیســي کېمیا پوه د اتومي تیورۍ بنســټ کېښــود. 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 بېــلا بېلو عنصرو اتومونه یو له بل ســره یو ځای شــوي او د مرکــب 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 بدلیږی.

کېمیــا پوهانــو تر 19 پېړۍ پورې د دالتن اتومي تیوري تحلیل کړه. ســره 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 مــادې د اتومي جوړښــت تیوري چې د کېمیــا د پوهانو د علمي تجاربو په اســاس منځته راغله 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.

1 - ټول مواد له ډېرو کوچنيو ذرو څخه چې اتوم نوميږي، جوړ شويدي.
2 - اتومونه هغه کوچنی ذرې دي چې په کېمياوي ساده وسايلو نه تجزيه کيږي او د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه هر يو د کېمياوي عنصر په نوم ياديږي.
3 - د کېمياوي عنصرونو اتومونه تل په حرکت کې دي، د تودوخې په زياتوالي سره، د هغوی د حرکت چټکتيا هم زياتيږي او دا حرکت د هغوی تر منځ د تعامل لامل کېږي.
4 - د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له امله يو له بل سره توپير لري.

د اتوم اندازه

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

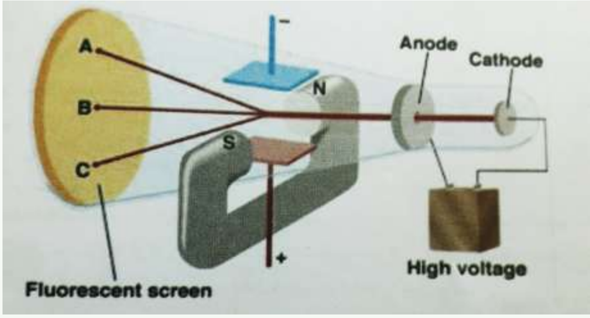
د اتومونو کتله د g $10^{-24}-10^{-22}$ يا $10^{-27}-10^{-25}$ کميت ترمنځ ده. څرنګه چې دا کتلوي کميت ډېر کوچنی دی؛ له دې امله اتومي نسبتي کتله د اتومونو لپاره وټاکل شوه چې د $(amu = 1.661\cdot10^{-27}\,kg)$ a m u قيمت پربنسټ ټاکل شوې ده.

۱-۲: د اتوم جوړښت

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

د تامسن مودل

انګليسي فزيک پوه تامسن (J.J. Tomson) د کتود د وړانګو انحراف په برېښنايي او مقناطيسي 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 توضيح په لاندې ډول ده

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

تامسن په خپلو څېړنو کې د $(\frac{e}{m})$ نسبت يې محاسبه کړ چې $1.76\cdot10^{11}\frac{C}{kg}$ کميت يې پر لاس راوړ، دلته (C) کولمب دی چې د چارج د مقدار بين المللي واحد دی.
تامسن پيداکړه چې په دستگاه کې د گاز د استعمال او هم د الکترودونو (انود او کتود) ډول نه شي کيدی چې مشخص او معين وي.

پام وکړئ

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

فعاليت

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

مهم ټکی

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

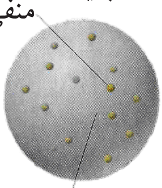
$$1.76\cdot10^{11}C/kg=\frac{e}{m}$$

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

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

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

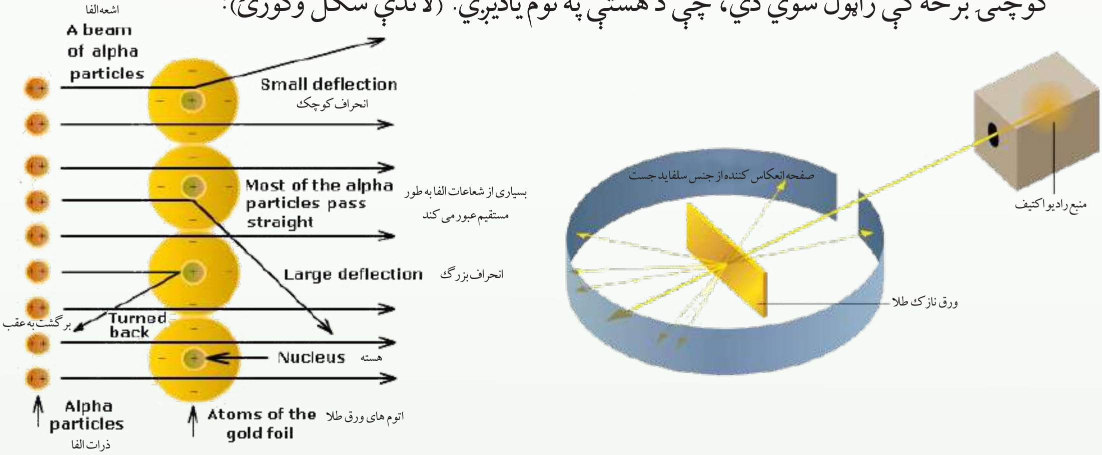
شـوي دي. د تامسـن اتومي مودل مميزلرونکي کيک ته ورته جوړښـت لري، داسې چې مميز په کيک کې د الکترونونو په شان د اتومونو د هستو په منځ کې ليدل کيږي .



(1-2) شکل: د تامسن اتومي مودل

په 1909 م کال کې د رادر فورد ملگرو کايگر (*Geuger*) او مرسـدين (*Merssden*) د تامسـن پيشـنهاد مطالعه کړ او کشف يې کړه چې ذرې د سروزرو له نازکو پاڼو څخه تيريږي؛ خو د هغوی $\frac{1}{800}$ برخه بېرته گرځي او يا خپريږي.

رادرفـورد په دې هکله داسـې نظر ورکړی دی: (چـې تقريباً د باور ورنه دی که موږ له $4{,}5m$ واټن څخه د سـگرټو د قطی پر کاغذي ورقه باندې فيروکړو، دا مرمی به له لگيدوڅخه وروسـته بېرته وگرځي او پر تاسـو به ولگيږي). رادرفورد پيدا کړه چې کتله او مثبت چارجونه د اتوم د حجم په کوچنی برخه کې راټول شوي دي، چې د هستې په نوم ياديږي. (لاندې شکل وگورئ):



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

د رادرفورد د تجربې لنډه نتيجه:

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

د α د بخرکو زياته برخه د اتومونو د هستو د منځ له فضا څخه تيريږي. پورتنی شکل داتوم مودل دی، د اتوم رښتني بڼه نه ده. که د اتوم هسته د (۰) په اندازه اوسي د اتوم حجم به د يو درسي کوټې له حجم سره برابر وي. هغه اتوم چې قطر يې $10^{-8}m$ وي، هسته به $10^{-15}m$ قطر ولري.
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 سيارو په شان د هستې په چاپيريال کې په ټاکلو مدارو کې د ګرځيدلو په حال کې دي.

فکر وکړئ !

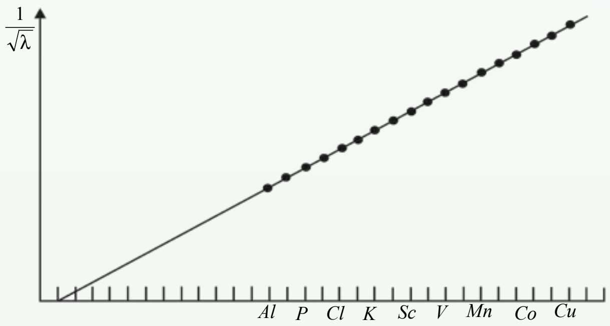
1 - په نازکه طلايي پاڼه باندې د ټکرکوونکو وړانګو له ټکر وروسته کومه پيښه رامنځته شوه؟

2 - ولې ځينې بخرکي بېرته ګرځيدلي دي؟

3 - ولې د α ځينې بخرکي کاږه شويدي؟

اتومي نمبر

پـه 1913 کال کـې انګليسـي فزيک پوه د موزلي (Moseley) پـه نوم د رونتګيـن وړانګې چې له بېلابېلـو فلزونو څخه پـه کتودي تيوب کې خپريږي، مطالعه کړې. نومـوړي د رونتګين د وړانګو څپو د اوږدوالي د جذر مربعي معکوس کميت $(\frac{1}{\sqrt{\lambda}})$ پورې مربوط ګراف د عنصرونو د ترتيبي نمبر په پريوديک سيستم کې رسم کړ لاندې شکل وګورئ. نوموړی ګراف ښکاره کوي چې د عنصرونو اتومي نمبر د عنصرونو له مهمو ځانګړتياوو څخه کوم يو منعکس کوي.
موزلي داسې نظر وکړ : دا ځانګړتيا د اتوم د هستې مثبت چارج ښيي او هم دا ذرې له يو عنصر څخه تر بل راتلونکی عنصر پورې د يو واحد په اندازه په متناوب شکل زياتيږي .



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

د عنصرونو ځای په پريوديک سيستم کې (افقي محور) د هغو په هسته کې د پروتونونو شمېر ټاکي، موزلي د عنصرونو ترتيبي نمبر په پريوديک سيستم کې د اتومي نمبر په نوم ياد کړ او (Z) په سمبول يې وښود . په پای کې پوه شو چې په اتوم کې د عنصرونو ترتيبي نمبر د عنصرونو د پروتونونو له شمېر سره سمون لري.

نيوترون

د موزلي د ځرګندونو 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 لومړنی يا له ټولو څخه پخوانی معنا ورکوي)

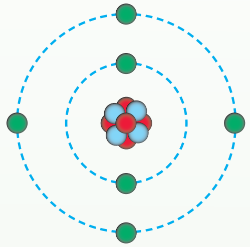
ځرنګـه چې د کېمياوي عنصرونو اتومونه د برېښـنايي چارج له کبله خنثـی دي نو د عنصر د اتومونو دپروتونونو شمېر د هغو د الکترونونو له شمېر سره مساوي دی.

اتومي کتله د اتوم د هسـتې د پروتونونو د مجموعي کتلې په نسـبت لويه ده د دې توپير د توضيح لپاره رادرفورد وړاندوينه و کړه 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 املـه 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 کشـف کړ؛ نوموړي د بيريليم هسـته 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

نوکليدونـه د اتومونو هسـتې افاده کوي ، د هغو په واسـطه د اتوم هسـته ښـودل کيـږي، د عنصرونو نوکليدونه داسـې ښـودل کيږي چې نوکليون يې د سـمبول پـه کينه او پورتنۍ خواکـې او اتومي نمبر (دپروتونونو شمېر) يې د سمبول په کينه او لاندينۍ خواکې ليکل کېږي؛ د بېلګې په ډول:

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

ايزوتوپونه (*Isotops*)

د عين عنصر نيكلويدونه دي چې د پروتونونو شمېرېې يوشان وي؛ خو د هغوی د نوكليونونو شمېر يو له بل څخه توپير لري. يعنې د دوی د نوكليدونو او نيوترونونو شمېر يو له بل څخه توپير لري.
څرنگه چې د عنصرونو كېمياوي خواص د عنصرونو د اتومونو د هستې پرمثبت چارج اود هغوی په الكتروني جوړښت پورې اړه لري، نو د عنصرونو د ايزوتوپونو كېمياوي خواص يو شان دي؛ د بېلگې پـه ډول: د كلورين عنصر ايزوتوپونه $^{35}_{17}Cl$ او $^{37}_{17}Cl$ دي چې د هغوی اتومي نمبر 17 او د هغه نوكليونونه په ترتيب سـره 35 او 37 دي او نيوترونونه يې په ترتيب سـره 18 او 20 دي د كلورين د دواړو اتومونو كېمياوي تعاملونه يو شان دي.

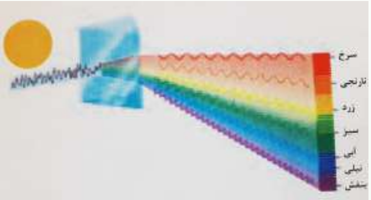
كړنه :

$^{20}_{10}Ne$, $^{21}_{10}Ne$, او $^{22}_{10}Ne$ نوكليونونو ته پام وكړئ او لاندې پوښتنوته ځواب وركړئ:

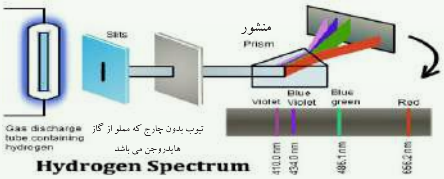
الف- د نوموړو نوكليونونو د نيوترونونو شمېر څو دی؟

ب- دا نوكليونونه يو د بل په نسبت په كوم نوم ياديږي؟

۱ - ۳ : اتومي طيف



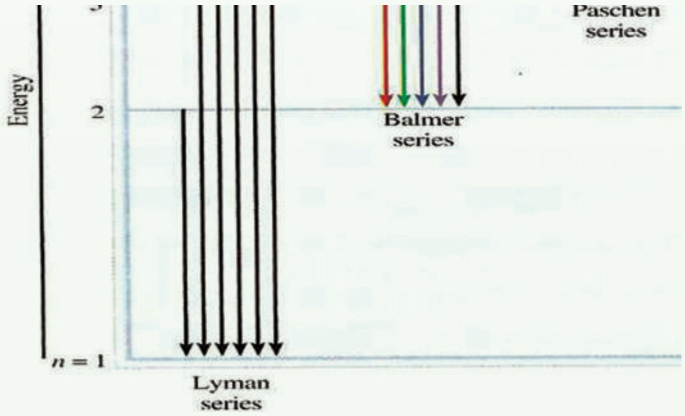
د اتومي سـپكتر ځانگړتيا او پيدا ښـت دا پوښـتنې حل كړې دي چې د رادرفورد د اتومي مودل په مرسـته يې حل امكان نه درلود. كه د لمر او يا د برېښـنايي څراغ رڼا له يو سـوري څخه تېـره او په يو منشــور باندې ولگيږي او له منشــور څخه تياري پردې ته تېرې شي، نو سره زرغونه (رنگين كمان) ساحه ښكاره كيږي چې له جلا رنگه ليكو څخه جوړه شـوې ده. د دې رنگونو ټولگې دليدلو وړ وړانگې له ټولو څپيزو ليكو سره سمون لري چې د پرله پسې سپكتر په نوم ياديږي.



شكل (1 – 5) اتومي سپكتر

كه د برېښنا منبع له خالي تيوب څخه سرچينه واخلي چې د هايدروجن گاز وي، په دې صورت كې هغه سـپكتر توليدوي چې د جلا بېلابېلو رنگه خطونو لرونكي وي، دا ډول سـپكترونه د وتونكي اتومي سـپكتر (Emission) ياد خطي سـپكتر په نوم يادوي، (1 - 6) شـكل، كه كېمياوي مواد په كومه وسـيله تحريك شـي، د هغوی خطي سـپكتر په منشـور كې ليدل كيږي؛ د بېلگې په ډول:

مواد کیدی شـي چې د تخلیه تیوبونو د برېښــنا په بهیر او یا د تودوخې په وړانګو تحریک شــي، خطي اتومي سـپکترونه د لیدلو وړ او د ماورای بنفش سـپکترونو په ســاحه کې لیدل کیږي، نو کله چې د څراغ په شـعله باندې د سـودیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شــي، نو رڼا په څپیزو خطونو590nm وړانګې لګیږي او شـغله یې زیړه ده. که په تخلیه شـوي تیوب کې د هایدروجن ګاز واچول شي او د برېښنا په ولتاژ تحریک شي، نو سور ګلابي ته ورته رنګ، په کې ولیدل شي.
جذبي سپکتر له موادو څخه د سپینې رڼا د تیریدلو څخه لاسته راځي چې د لیدلو په ساحه کې د څپې په ټول اوږدوالي کې شامل دی، هغه رڼا چې د اوږدوالي ټاکلې څپې لري، د موادو په واسطه جذب کیږي چې په دې ساحه کې تور خطونه لیدل کیږي، د جذبي او وتونکي سپکتر د مطالعې په خاطر، د سپکترو متر(Spectro meter)په نوم اله کارول کیږي.
د سپکترو متر لیدنې او څیړنې ښیي چې د هایدروجن سپکترEmissionد څو ګروپو 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

Lyman, B-Balmer Pa-Pachen,Br-Bracket,Pf-Pfond سلسله

د برکیت سلسله د پفوند او پوشن د سلسلې په واسطه پوښل شوې ده .

پام وکړئ !

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

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

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

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

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

۱ - ۴: د بور اتومي تیوري

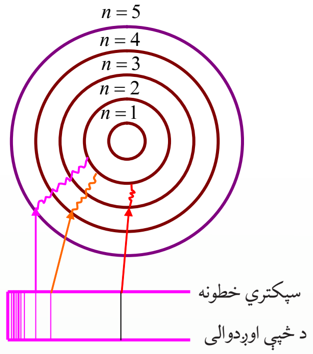
د اتوم د جوړښت په اړه د بور څېړنې چې د پلانک په کوانتمي تیوري باندې ولاړې دي، په لومړي سرکې زیاتې د بریالیتوب خواته نږدې شوې وې؛ خو له دوولسوکالو وروسته بې دلیله ثابتې شوې؛ لاکن موزلي (1889-1915) په خپلو څېړنوکې د اتوم په جوړښت کې د بور له فرضیې څخه ګټه واخیسته. د بور نظریه د اتوم دسپکټر په څېړلو کې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

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

۱- بور نظر ورکړ: د اتوم دهستې په چاپیریال کې د متحرک الکترون انرژي ټاکلې او معینه ده، د الکترونونو لازمه انرژي د ټاکلي حرکت لپاره د اتوم په قشر $(Orbite)$ کې د هغه د ټاکلي قشر پرشعاع پورې اړه لري. (کوانتوم لاتینه کلمه ده چې معنا یې مقدار اویا کمیت 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 لرونکی 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 شوي کوانت انرژي بېرته جذب او یا جذب شوي 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 (نوري) فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه او له هغې څخه ډیرې زیاتې تورې 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 کړې چې د یو تحریک شوي د هایدروجن اتوم الکترون د دریم سویې انرژي د انرژي لومړي سویه ته انتقال شوی وی څو 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 $h\nu$ دی؛ 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

هغه اوربیت شخه چې د E_1 انرژي لرونکی دی، هغه اوربیت ته چې د E_2 انرژي لرونکی دي؛ انتقال شي، یوه اندازه انرژي جذب او یا یې ازاد وي، نوموړې انرژي عبارت ده له.

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

اضافي معلومات

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

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

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

د بور له نظریو شخه کولی شو داسې پایله واخلو چې الکترون د اتوم د هستې په چاپیریال کې د دوو قوو لاندې حرکت کوي چې عبارت له مرکز شخه د فرار قوه او د ذرو تر منځ الکتروستاتیکی د دفعي او یا د جذب قوه ده:

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

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

خرنگه چې د 2 او 3 معادلو کیڼي خواوې سره مساوي دي، نو ښي خواوې یې هم سره مساوي کیږي:

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

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

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

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

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

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

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

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

سرعت

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

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

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

یا

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

دلته ..... $n = 1,2,3$ دی.

پوښتنه: د هایدروجن د اتوم $n = 1$ کوانتوم لپاره د انرژي قیمت د لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړې.

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

حل:

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

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

فعالیت

له شپږمې معادلې څخه لاسته راغلل چې د هایدروجن د اتوم د الکترون چټکتیا $(n = 1)$ مساوي $2200\,km/sec$ ده او د 7 معادلې پربنسټ محاسبه شوې دې چې د هایدروجن د اتوم شعاع $0.053nm$ $(n = 1)$ ده.

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

پام وکړئ

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

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

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

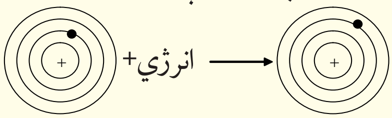
لاندې توضیحاتو ته پام وکړئ.

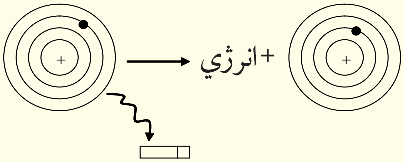
د بور د لومړۍ قاعدې پر اساس کیدای شي چې د الکترون حرکي چټکتیا څرګنده کړی شي، په دوهمه قاعده کیدای شي، دا مطلب څرګند شي چې الکترون پرته له دې چې انرژي جذب او یا أزاده کړي، په یو قشر کې د څپیز حرکت په حال کې دی او که الکترون ته انرژي ورکړل شي، د هستې له

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

فعالیت

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





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

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

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

اضافي معلومات

د بور تیوري ته په 1916 م کال کې د زومیر فیلد په نوم یو عالم پراختیا ورکړه ، نوموړي داسې نظر ورکړ: د کوانتوم هر یو نمبر د کروي اوربیتونو انرژي ټاکلې ده او هم کیدای شي چې ځینې بیضوي قشرونه د همدې اصلي کوانتوم نمبرونو په نوم و نومول شي چې دا نمبر کوانتم د (n) په توري ښودل کیږي او دوهم کوانتوم نمبرونه هم په کې شامل کړل شي چې د قشرونو بیضوي شکل (مختلف المرکز) ټاکي او په ℓ ښودل کیږي، د ټولو کوانتوم نمبرونو په اړه به معلومات وړاندې شي.

فعالیت

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

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

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

۱ - ۵: اوسنی اتومي تیوري

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

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

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

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

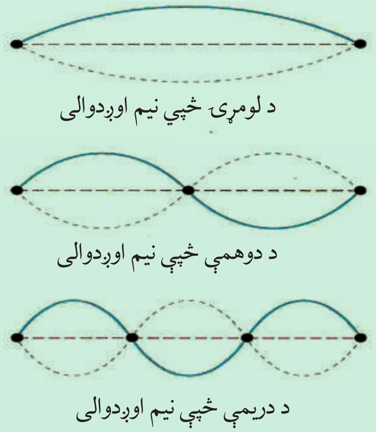
څپيز او ذر وي طبيعت

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

پام وکړئ

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

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



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

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

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

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

څرنګه چې د حرکت د کچې مومنټ د کتلې او چټکتیا د ضرب حاصل دی؛ 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 Vوي؛ نو $p = mv$ کیدی شي:

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

وروسـتی معادلـه د کتلـی،د څپې د اوږدوالـي او چټکتیا په منځ کې اړیکه راښـیي، تولې ذرې د حرکـت د انـدازو مومنټ لرونکي ($p = mv$) 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 $\nu = 102{,}5\,MHZ$ 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 راغلي دي ،هم په اړوند سـتون کې لیکل شوي دي، تاسې هم د محاسـبې په واسـطه د هغوی ځوابونه ترلاسه کړئ او د جدول له ځوابونو سره یې پرتله کړئ.

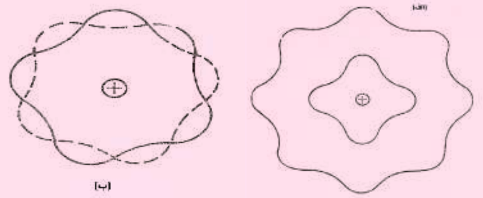
جدول (2-1) د بنسټیزو ذرو ځانګړتیاوې.

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 وي، نو که له یو کرستالي جسم سره د الکترونونو یو ګیډۍ ټکر وکړي، کږېږي او یا بېرته راګرځي.

پام وکړئ

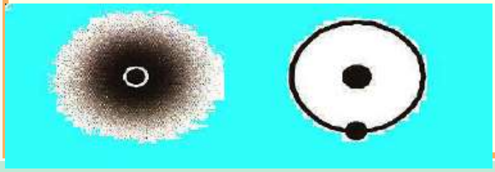
د کوچنیو ذرو (فوټونونو، الکترونونو، نیوټرونونو... او نورو) اغیزه دوه ګونی طبیعت لري، په ځینې ازمایښتونو کې یې ذروي خواص او په ځینو نورو ازمایښتونو کې د هغوی څپیز خواص لیدل کیږي؛ نو کوچنۍ ذرې څپیز او ذروي «دواړه دوله» خواص لري.



(1 - 11) شکل د الکترون څپه یي طبیعت

فعالیت

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



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسیر

څلورواړه کوانتومي نمبرونه د یوې ریاضیکي پایلې په بڼه ځان ښکاره کوي او د اتومونو څرنګوالي او الکتروني انرژي ټاکې.

۱- اصلي کوانتوم نمبر (The Principle Quantum Number)

اصلي کوانتوم نمبر د الکتروني وریځې جسامت، د اتوم شعاع او دالکترونونو انرژي یعنې د الکترونونو انرژیکي سطحه د هستې له کبله ټاکي چې تام طبیعي ټاکلي عددي قیمتونه $(n=1,2,3,4,5,6,7...)$ ځانته غوره کولی شي او د (n) په توری ښودل کیږي، هر څومره چې د n قیمت 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 هایدروجن د اتوم د الکترون انرژي کمیت اود نورو اتومونو د الکترون انرژي کمیت راښیي او د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کیدای شي چې په هغه کې n هم شامل دی:

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

۲- فرعي کوانتوم نمبر یا زاویوي حرکت

د بور له نظریې سره سم یو اصلي مدار یا الکتروني قشر د الکترون د ګرځیدلو حالت د هستې په چاپیریال کې په دایروي دوروکې دی او عمومي حالت یې له بیضوي څخه عبارت دی چې هسته د بیضوي په یوه محراق کې ځای لري. په یو بیضوي شکله مدارکې، د الکترون چټکتیا ثابته اوټاکلې نه ده ، د هغه حرکې انرژي بدلون مومي او دانرژي بدلونونه یې کوانتومي دي، پر دې بنسټ د الکترونونو لپاره یوازې ځینې ځانګړي بیضوي مدارونه مجاز دي، په دې ترتیب دوهمي کوانتوم نمبر د زاویوي حرکت کچه او یا زاویوي حرکت دکچې مومنټ څرګندوي چې د ℓ په واسطه ښودل کیږي او د مدارو د بیضوي والی ضریب 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 چیرې د الکترون د زاویوي حرکت د مومنټ کچې نظریه د ℓ د اوربیټالو د حرکتو دکچو مومنټ د n د اندازو له لوري منحصر شي. نظري او تجربی تیوري ښکاره کوي چې ℓ کولی شي د تامو عددونو ټول قیمتونه د صفر او $n-1$ ترمنځ تام قیمتونه د صفر او $n-1$ په شمول ځانته غوره کړي:

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

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

۳- مقناطیسي کوانتوم نمبر

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

$$ml = +1 - - - 0 - - - 1$$

۴- دسپین کوانتوم نمبر

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

(1 - 13) شکل: د الکترونونو سپین

پام وکړئ

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

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

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

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

که $\ell = 1$ وي $m\ell$ درې قیمتونه لري چې عبارت له $+1.0.-1$ دي.

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

ستاسې د زياتې زده کړې لپاره

Orbital 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 چاپيرياله 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 شېبه 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

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 انګرېزۍژبې 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 الکترونونو تاويدل د خپل 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 توري کينې خواته ليکل کيږي چې د انرژي فرعي سويې راښيي او له يو ټاکلي فرعي کوانتم نمبر سره سمون لري؛ د بېلګې په ډول: $3p$ ښکاره کوي چې الکترونونه په دريمه اصلي سويه کې د p په حالت کې دي او د الکتروني وريځې

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 پاڼي او يا مرسل د ګلونو د پاڼو په شان يو د بل له پاسه وي.

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

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

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

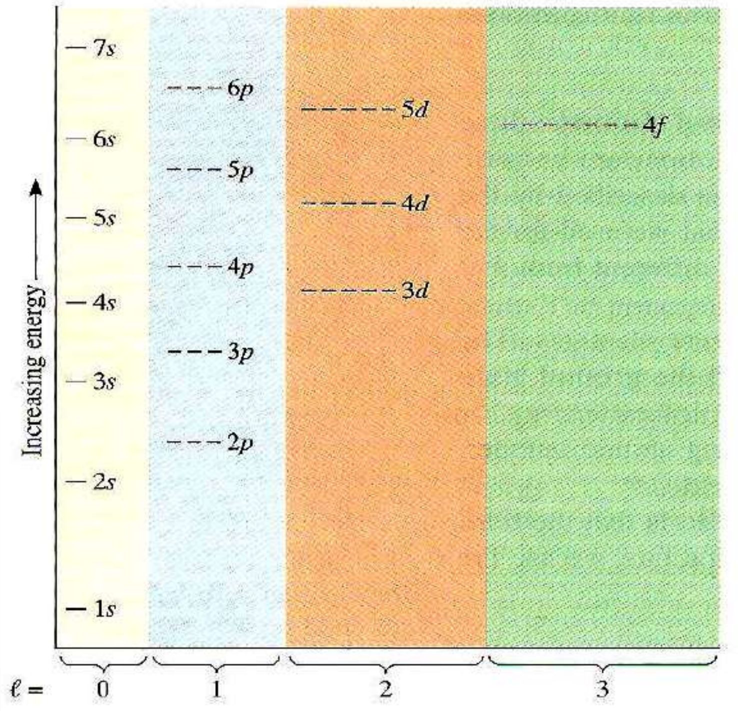
فعاليت

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

۱ - ۶: د ځو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت

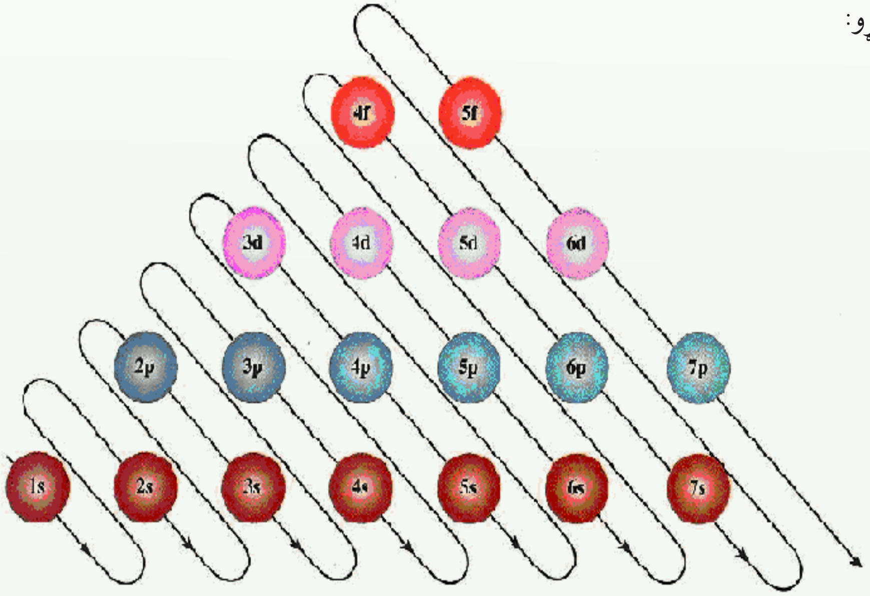
په الکترونونو د انرژيکي سويو د اوربيتالونو ډکيدل

الکترونونه په لومړي 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:



(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:



د هوند قاعده (*Hund Rule*)

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

N	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑	د سپین مجموعه $\pm 1\frac{1}{2}$
	$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$	
O	↑↓	↑↓	↑↓ ↑ ↑	د سپین مجموعه ± 1
	$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$	

فعالیت

د لاندې عنصرونو الکتروني جوړښـت د هغه له اوربیتالونو سـره ولیکئ او د هغوی د سـپین مجموعه را پیدا کړئ:

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

د کلچکوفسکی قاعده Klechkows skyis Rule

د الکترونونـو په واسـطه د ځینو عنصرونو د اتومونو د الکتروني سـویو ډکیدل داسـې ترسـره کیږي چې له مخکنیو فرعي سـویو اوربیتالونه د الکترونونو په واسـطه نه دي ډک شـوي؛ خو الکترونونـه د راتلونکو انرژیکي سـویو اوربیتالونه نیولي دي، د بېلګـې په ډول: د $4S$ اوربیتال هغـه وخت له الکترونونو ډکیږي چې لاتراوسـه پورې $3d$ اوربیتالونـه په الکترونونو نه دي نیول شـوي. په همدې ترتیب $5s$ مخکې لـه $4d$ 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:

الکترونونـه لومړی د هغوی په انرژیکي سـویو اوربیتالونو کې ځای پر ځای کیږي چې د اصلي کوانتم (n) او د فرعي کوانتـم نمبر (l) $(n+l)$ د قیمتونو مجموعه یې کوچنی وي، که چیرې د دوو یا څو سـویو $(n+l)$ سـره مسـاوي وي؛ نو الکترونونه لومړی د انرژیکي سـویو هغه اوربیتالونـه ډکـوي چې د هغه n عددي قیمت کوچنی وي ، یعني $l \le n-1$ رعایت کیږي، دا لاندې سلسله وګورئ:

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

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 شمېر	الکتروني جوړښت		
		لومړۍ سویه	دوهمه سویه	درېمه سویه
H		1	\\\\\\\\\\\\	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
He	2	2	\\\\\\\\\\\\	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
Li		2	1	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
C	6	2	4	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
Ne	10		8	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
Mg	12	2	8	2
S	16	2	8	
Ar	18	2		8

د لومړي څپرکي لنډيز

• د ديموکرات په نوم يوه پوه په 400 ق، م کال کې داسې نظر وړکړ: مواد کيدی شي چې په داسې کوچنيو ذرو وويشل شي چې نور د هغوی دوېشلو امکان نه وي، نوموړي دا ذره د اتوم په نوم ياد کړه. اتوم يوناني کلمه ده چې له *tom* (وېشل) او *A* (نفي) څخه اخيستل شوې ده.

• دالتن په 1808 م کال د اتومي تيوري بنسټ کېښود، له دې تيورۍ سره سم مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي.

• نوي اتومي تيوري وړاندې کوي دا چې !

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

• اتومونه تل د حرکت په حال کې دي، د تودوخې په زياتوالي د هغوی د حرکت چټکتيا زياتيږي او دا حرکت يو له بل سره د هغوی د تعامل لامل ګرځي.

• د بېلابېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له کبله يو له بل څخه توپير لري

• د عنصرونو اتومونه له دوو برخو څخه، هستې او الکتروني قشر، څخه جوړ شوي دي. تامسن د تجربو پربنسټ په اتوم کې الکترونونه کشف کړل.

• د رادرفورد د څېړنو پربنسټ د اتوم د هستې کتله او چارج يې محاسبه کړ او پيدا يې کړل چې د اتوم په هسته کې مثبت چارج لرونکې ذرې شته، نوموړي دا ذرې د پرتونونو په نوم يادې کړې.

• چادويک د اتوم په هسته کې نيوترنونه کشف کړل. نوموړي له لاندې هستوي معادلې سره سم، نيوترونونه ترلاسه کړل:

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

• د پروتونونو او نيوترونونو مجموعه د نوکليون په نوم ياد وي.

• د الکترونونـو چټکتيا کيدای شـي د $v = \frac{kze^2 2\pi}{nh}$ فورمول په واسـطه محاسبهٔ شـي. 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 دي-بروګلي د فورمول پربنسټ په لاندې ډول تر لاسه کيږي:

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

• د الکترونونو څرنګوالی او حالت کیدای شــي چې د څلور کوانتومي نمبرونو په واســطه وټاکل شي

1 - اصلي کوانتوم نمبر: دا کوانتوم نمبر د الکتروني وریځې جسامت، د اتوم شعاع او د الکترونونو انرژیکي سویه د هستې په پرتله په بېلابېلو قشرونو کې 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: دا کوانتوم 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 $+l$-------0-------$ml=+l$ څخه لاسته راځي.

د الکترونونو تحریک په دایروي مدارونو کې مقناطیسي ساحه تولیدوي چې هغه مقناطیسي کوانتوم نمبر ټاکي .

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 د ځالې 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 شــي کولی چې یو شــان څلور کوانتوم نمبرونه ولري.

• د هوند قاعده: فرعي عین انرژیکي ســویو اوربیتالونه له الکترونونو داســې ډکیږي چې د سپین عددي قیمتونو مجموعه یې اعظمي وي.

د کلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغو انرژیکي سویو په اوربیتالونوکې ځای پرځای کیږي چــې د اصلــي کوانتم نمبرونو (n) او د فرعي کوانتوم نمبــر (l) د عددي قیمتونو مجموعه $(n+l)$ یې کوچنی وي، که چېرې د دوو یا څو سویو $(n+l)$ ســره مســاوي وي، د هغو ســویو اوربیتالونه له الکترونونو ډکیږي چې د n قیمت یې کوچنی وي.

پوښتني

څلور ځوابه پوښتني

1 - د یوې مادې کوچنی ذره لومړی څل کوم عالم د اتوم په نوم یاده کړه؟

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

2 - د اتوم کلمه له لاندې 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 هستې د ځانګړتیاوو کشف کوونکی کوم یو دی؟

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

5 - د کومو فورمولونو پربنسټ کیدای شي چې د الکترون چټکتیا د اتوم د هستې په چاپېریال باندې محاسبه شي:

الف- $v=\dfrac{kze^2 2\pi}{nh}$ ب- $v=\dfrac{h}{mv}$ ج- $r=\dfrac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2}$ د- هیڅ یو

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

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

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

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

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

الف- درې قیمته ، ب- دوه قیمته ، ج- اوه قیمته، د- د ml قیمت په l اړه نه لري.

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

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

10 - پروتون د اتوم کوم ډول ذره ده؟

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

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 انرژي 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 ياديږي. (   )

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

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

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 جـدول ترتيـب او منځته راغی؟ د مندليف د جدول د عنصرونـو د اتومونو د کومو پارامترنو پربنســټ ترتيبيدلی شــي؟ د عنصرونو الکتروني جوړښــت د جدول په ترتيب کې څه رول لري؟ د مندليف 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 مندليف جدول او د عنصرونو د پرله پسې خواصو په اړه په دې څپرکي کې مفصل معلومات لاسته راوړئ.

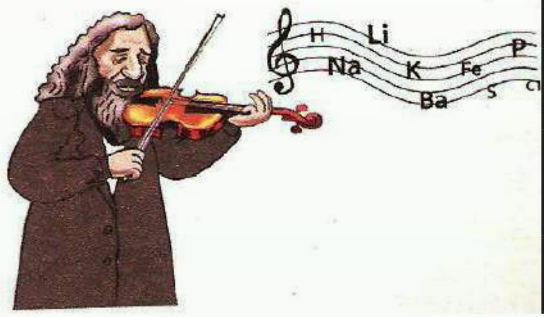
۲ - ۱ : د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

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

په 1865 م کال یو انګلیسـي کېمیا پوه د 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 داسـې نورځای ونیوه، همدارنګه یې دیوشـان خواصـو لرونکي عنصرونه په یوه عمودي سـتنې کې ځای پرځای کړل (چې نن ورځ دا سیسـتم د نیولیندز د اوکتا په نوم یادیږي) د نیولیندزجدول په لاندې ډول دی:

(1 - 2) جدول د نیولیندز اوکتا

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



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

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

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

(2 - 2) جدول د مندليف پيريوديک سيستم

دورې	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9.4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27.3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35 5	
4	K 39	Ca 40	−44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59 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 اوږدې سلسلې او يا لوی پيريودونه په خپل جدول کې د عنصرونو لپاره وټاکل، چې د ليږدوونکو (*Transational*) عنصرونو په نوم يادېږي، د هغو دټاکلو لامل دا وچې Fe, Mn, Ti پـه زيـات ډول د غير فلزونـو Si, P, S د عنصرونو لاندې تنظيم کيدای نشـي (د نيولېنډز د اوکتاى پورتنى شکل وګورئ.)

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

3 - کله چې د عنصرونو ځای په لومړي پيريوديک سيسـتم کې د هغوی د اتومي کتلې پربنسـټ په ګروپونو کې د يو ګروپ عنصرونو د کتلې له خواصو سـره سـمون نه درلود ،دلته به مندليف د دې ډول عنصرونو لپاره نوي نسبتي اتومي کتلې وړانديز وکړ د (Cr, In, Pt, Au) عنصرونوته نوي اتومـي کتله وړاندې شـوې ده چـې د مندليف په جدول کې د دې عنصرونـو اړوند ځای په ځای کيدل يې تأييدوي.

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

فعالیت

د عنصرونو درې بعدي جدول څرنګه جوړولی شو؟

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

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

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

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

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

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

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

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

ارګـون(Ar) دی، اتومي نسـبتي کتله یې د هغه له وروسـتي عنصر څخه چې پوتاشـیم دی او I اصلي ګروپ کې ځای لري، لویه ده ($K = 39.amu\,,\ Ar = 40\ amu$)؛ نو باید ارګون د پوتاشـیم په حجره کې ځای ولري؛ نو برعکس باید په صفري ګروپ کې له نجیبه ګازونو سره ځای پرځای وي؛ خـو دلتـه مندلیف د نسـبتي اتومي کتلې له زیاتوالي څخه د خپـل جدول په ترتیب کې ګټه وانه خېسـتله ؛ نو د هغوی د کېمیاوي او فزیکي خواصو تشـابه یې په پام کې ونیوله اوعنصرونه یې پـه عیـن ګروپ کې ځای په ځای کړل، چې K پـه اول اصلي ګروپ کې او Ar په صفري (VIII اصلي) ګروپ کې له نجیبه ګازونو سـره ځای لري چې خپله هم په ترتیب سـره فعال فلز او نجیبهٔ ګاز دی، د دې سلسلې د جوړیدو بله بېلګه د ایودین او تلوریم له ځای څخه عبارت دی؛ که چیرې په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کیدلو معیار د عنصرونو نسبتي اتومي کتله وي، نو باید تلوریم د برومین لاندې د هلوجنونو او ایودین به دسـلفر او سـلینیم لاندې ځای درلوده، خو د تلوریم او ایودین کېمیاوي خواص د دوی ځای پر ځای کیدلو باندې معکوس حکم کوي.

پام وکړئ:

نومـوړې پرابلمونـه د مندلیف په جدول کې د موزلي ($Moseley$) په نـوم عالم په 1916 کال کې حل کړه. نوموړي وښـودله چې اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) له نسبتي اتومي کتلې څخـه په لوړمفهوم د عنصرونو په پرله پسـې ترتیب کې پـه دوره یې بنه لري، نوموړي عالم د رونتګین د وړانګو د څپو د اوږدوالي دمربع جذر معکوس کمیت په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو ترتیبي نمبر سـره اړیکه یې د ګراف په بڼه روښـانه کړه او ویې ویل چې د عنصرونو ترتیبي نمبر د دوی مهمه ځانګړتیا ښـکاره کوي، دا خاصیت د اتوم د هسـتې چارج له خپل ځانه څخه راښـیې او هم دا ذرې د یو عنصر خپل وروسـتي عنصر څخه د مندلیف د جدول په پیریودونو کې د یو واحد په کچه په پرله پسـې بڼه زیاتیږي. د موزلي داکشـف د مندلیف د جدول د ترتیب په وروسـتیو پړاوونو او د عنصرونود پیریودیک سیسـتم په ټینګښت کې لوی خدمـت وکـړ او عنصرونـه یې په پیریودیک سیسـتم کې د هغوی د اتومي نمبر د پرله پسـې زیاتوالي پربنسټ ځای په ځای کړل.

هغه عنصرونه چې په پیریودیک سیسـتم کې یو له بل لاندې په عمودي شکل په ستونونو کې ځای لري، یوشـان کېمیاوي خـواص لري. د مندلیف د جدول عمودي سـتونو نه د ګروپونو ($Groups$) په نوم او افقي قطارونه یې د پیریودونو ($Periods$) په نوم یادوي.

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

د مندلیف جدول د عنصرونو په سلسـله کې د عنصرونو د کېمیاوي خواصو ورته والی د څو

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

په $IIIA, IVA$ او VA اصلي ګروپونو کې هغه عنصرونه شامل 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.

عنصرونه د کېمياوي خواصو او د هغوی بدلونونو ته په پام سره په اوو پيريودو ($Period$) يا سلسلو وېشل شوي دي چې په لومړي پيريود کې دوه عنصره، په دوهم او دريم پيريود کې 8,8 عنصره، په څلورم او پنځم پيريود کې 18,18 عنصره ، په شپږم او اووم پيريود کې 32,32 عنصره شتون لري د عنصرونو شمېر په پيريودونو کې د نجيبه ګازونو د اتومي نمبر د توپير پربنسټ (وروستی له مخکې څخه منفي) او يا په لاندې فورمولونو ترلاسه کيږي :

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

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

په څلورم او پنځم پيريود کې د IIA او $IIIA$ د ګروپونو تر منځ په هر پيريود کې (د s او د p بلاک د عنصرونو تر منځ) لس فلزي عنصرونه ځای لري چې څه نا څه يو بل ته د ورته خواص لري او د ليږدونکو ($Transational$) عنصرونو په نامه ياديږي. په شپږم 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.

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

Metals
Nonmetals
Metalloids

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

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

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

۲-۲: د عنصرونو الکتروني جوړښت

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

$$H \quad 1S^{1} \; \boxed{\uparrow}$$

$$He \quad 1S^{2} \; \boxed{\uparrow\downarrow}$$

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

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

$$Li \quad 1S^{2}2S^{1} \; \boxed{\uparrow\downarrow}\,\boxed{\uparrow}$$

$$Be \quad 1S^{2}2S^{2} \; \boxed{\uparrow\downarrow}\,\boxed{\uparrow\downarrow}$$

$$B \quad 1S^{2}2S^{2}2P^{1} \; \boxed{\uparrow\downarrow}\,\boxed{\uparrow\downarrow}\,\boxed{\uparrow}\boxed{}\boxed{}$$

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

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

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

په همدې ترتیب، د اکسیجن الکتروني جوړښت $Z=8$ فلورین $Z=9$ او نیون $Z=10$ دا دی:

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

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

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

د Ne عنصر د L مشبوع قشر (L-shell) لري، له نیون (Ne) څخه وروسته عنصر Na دی چې د مندلیف د جدول د دریم پیریود لومړنی عنصر دی، الکتروني جوړښت یې دا دي:

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

ګورو چې سودیم دریمه د M سویه کارولې ده او دهغې د $3S$ فرعي سویې له الکترونو څخه په ډکیدو پیل کړی دی : له سودیم نه وروسته عنصر Mg دی $(Z=12)$ چې د هغه الکتروني جوړښت دا دی:

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

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

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

په پورتنیو الکتروني جوړښتونو کې لیدل کیږي چې د $1S^2\ 2S^2\ 2P^6$ جوړښت د Ne د الکتروني جوړښت معادل دی، نو د دې الکتروني جوړښت پرځای د نیون سمبول (Ne) لیکل کیږي.

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

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

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

له هغې وروسته چې $4S$ فرعي سويه (4S-sub shell) له الکترونونو ډکه شي، د $3d$ د فرعي سويې ډکېدل پيل کېږي چې د Sc $(Z=21)$ له $3d$ فرعي سويې څخه عبارت ده او د $3d$ د لسو عنصرونو اوربيتالونه (په شمول د Sc) له الکترونونو ډکېږي چې د هغه وروستنی عنصر $Zn(Z=30)$ دی، کله چې د عنصرونو د $3d$ سو دالکترونو په واسطه د ډکيدو په حال وي، د داسې عنصرونو کېمياوي خواص په هغه کچه چې د ليدلو وړوي، نه بدليږي. دا لس عنصرونه چې د هغوی د $3d$ د فرعي سويو اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکېدو په حال کې دي، يو بل ته د ورته کېمياوي خواص لري او د انتقالي عنصرونو په نوم ياديږي. دشپږ عنصرونو له ګاليم $(Z=31)$ څخه تر $Kr(Z=36)$ پورې د P فرعي سويې اوربيتالونه يې له الکترونونو د ډکيدو په حالت کې دي (د هغوی د M اصلي قشر د الکترونونو په واسطه د ډکيدو په حالت کې دي).

پنځم پيريود له دوهم اوږد پيريود څخه عبارت دی چې په $Rb(Z=37)$ پيل او په زنيون Xe $(Z=54)$ پای ته رسيږي، د انتقالي عنصرونو دوهمه سلسله په دې پيريود کې ځای لري.

شپږم پيريود په $Cs(Z=55)$ پيل او د $Rn(Z=86)$ په عنصر پای ته رسيدلی دی چې په دې پيريود کې د f خوارلس (14)عنصرونه هم ځای لري، دا پريود له $Ce(Z=58)$ څخه پيل او پر $Lu(Z=71)$ پای ته رسيږي، دا هغه عنصرونه دي چې د هغوی د $4f$ د فرعي سويو اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکيدو په حال کې دي او د ځمکې د نادرو فلزونو له ډلو څخه دي، دا عنصرونه دکېمياوي خواصو له کبله يوبل ته سره ډېر ورته له d انتقالي عنصرونو څخه دي، چې له La څخه وروسته په پيريود کې ځای لري؛ له دې امله دا سلسله د $(Lanthanoides)$ په نوم ياده شوې ده، هغه عنصرونو چې له $Lu(Z=71)$ څخه تر $Hg(Z=80)$ پورې د انتقالي عنصرونو دريمه سلسله تشکيل کړې ده ،د هغوی د $5d$ فرعي سويې اوربيتالونه له الکترونونو څخه د ډکيدو په حال کې دي.

اووم پيريود چې تر اوسه د مندليف جدول د عنصرونو وروستی پيريود دی، په Fr $(Z=87)$ پيل کيږي، وروستنی طبيعي عنصر(يورانيم)هم په دې پيريود کې ځای لري، 14 فلزي عنصرونه د f هم په دې پيريود کې ځای لري چې د $5f$ فرعي سويې اوربيتالونه يې له الکترونونو څخه د ډکيدو په حال کې دي، دا عنصرونه له $Th(Z=90)$ څخه پيل او د Lr $(Z=103)$ پر مصنوعي عنصر پای ته رسيږي؛ څرنګه چې دا عنصرونه په پيريود کې د $Ac(Z=89)$ عنصر پسې ځای لري؛ نو د دې سلسلې عنصرونه چې يو له بل سره ورته خصوصيات لري، د $(Actinoides)$ د سلسلې په نوم ياديږي.

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

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

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

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

د ایونایزشــن انرژي: هغه مقدار انرژي ده چې د یو اتوم - گرام څخه د یو الکترون د لرې کولو لپاره لایتناهي فضا ته اړتیا ده، د ایونایزیشن د انرژي کچه د جلا شوي الکترون او د آزاد شوي الکترون د انرژی له توپیر سره مساوي ده، (د آزاد الکترون انرژي صفر فرض شوې ده) په عمل کې د ایونایزیشن د انرژي اصطلاح لومړني، دوهمې، دریمي او نورو الکترونونو د پاره کارورې. داسې چې د لومړني الکتــرون د ایونایزیشــن انــرژي له هغه انرژي څخــه عبارت ده چې د لومړني الکتــرون د جلاکولو لپاره ضروري وي، نو دا الکترون د انرژي په لوړه ســطحه نورو الکترونونو په پرتله شــته د اتوم لومړی الکترون د دوهم څخه اودوهم د دریم اونورو په پرتله په کمه انرژي جلاکیږي او د ایونایزیشن انرژي یــې ډیره کمه ده ؛ یعني: ....> $E_1 < E_2 < E_3 <$ لاندې جدول د لومړی، دوهمی..... د ایونایزیشــن انرژي را ښيي:

(2 - 4)جــدول د لومــړي اصلي گروپ دعنصرو داتومونو د لومړنی، دوهمي ایون دایونایزیشــن د انرژي اندازه:

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

د ســودیم لومړی الکترون، د Mg لومړنی او دوهم الکترون او د المونیم دري الکترونونه په آســانی سره جلاکیږي.

ضروري معلومات

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

اضافي معلومات :

د گروپونو په حدودکې د ایونایزیشــن انرژي له پورته څخه شــکته کمیږي. برعکس، له شکته څخه پورتــه زیاتیــږي. لامل یې دا دی چې په عین گروپ کې دعنصرونو الکترونونه له هســتې څخه لرې کیږي. په لومړني اصلي گروپ کې د ایونایزیشــن انرژي له پورته څخه شــکته کمیږي او برعکس له

ښکتنۍ خوا څخه پورتنۍ خواته زیاتیږي.

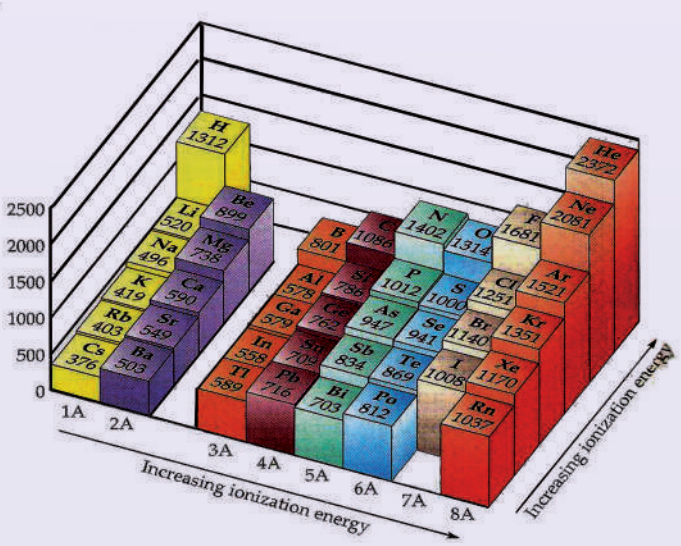
(2 - 5) د مقایسی جدول د لومړي ګروپ د عنصرونو د ایونایزیشن انرژي

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

د پیریودونو په چاپیر یال کې د ایونایزیشن انرژي د اتومي نمبر د زیاتوالي پر بنسټ زیاتیږي. ځکه په پیریودونو کې د اتومي نمبر په زیاتوالي د قشرونو شمیر 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 اغیز په الکترونونو باندې زیاتیږي او الکترونونه خپل خواته کش کوي. په دې بنسټ د ایونایزیشن د انرژي ضرورت زیات دی او په زیاتې انرژۍ له هستې څخه الکترون جلاکولی شو:

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

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

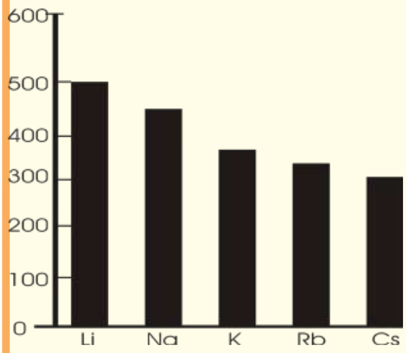


په پورتني جدول کې لیدل کیږي، هر څومره چې د عنصرونو د اتومونو الکترونو باندې قشر په ډېرو زیاتو الکترونونو ونیول شــي، په هماغه کچه د عنصر د اتوم کلکوالی او ټینګښــت زیاتیږي. نو نجیبه ګازونه ډېر کم ایونایزیشن کیږي او د هغوی د ایونایزیشن انرژي ډیره زیاته ده.

فعالیت

لاندې ګراف وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

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



ضروري معلومات

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

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

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

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

پــه جــدول کې لیدل کیږي، دنوموړی عنصر د ایونایزیشــن انــرژي له E_5 څخه E_6 ته ډېر زیات 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

څرنګه چې د عنصر د ایونایزیشــن د زیاتوالي توپ په شــپږم پړاوکې لیدل کیږي، نو عنصر په خپل باندني قشــر کې یوازې پنځه الکترونه لــري 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:

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

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 اخيسـتلو ميـل دی. څرنګه چې وړاندې ووېل شـول، له اتوم څخه د يو الکتـرون جلا کول بايد اتوم ته انرژي ورکول شـي تر څو د هسـتې د جاذبې قوۀ څخه جلا شـي، کـه چيرې يو الکترون اتوم ته ور زيات او په منفي ايون ($Anion$) بدلون ورکړل شـي، زيات شـوی الکترون د هسـتې د قوې په واسـطه جذبيږي او له هغه څخه په ټاکلي کچه انرژي ازاديږي، دا انرژي د الکترون غوښـتلو (Electron affinity) د انرژي په نوم ياديږي او له هغې انرژي سـره سـمون لري چې وروسته له منفي ايون څخه د الکترون د جلا کېدلو په بهير کې جذبيږي.

څه ناڅه د ټولو عنصرونو لپاره د الکترون غوښتلو عمليه $Exothermic$ تعامل دی؛ نو آزاده شوې تودوخـه منفـی ده. پورتـه موضوع البته عمومی نـه ده. د بېلګې په ډول: کله چـې يو بل الکترون د اکسـيجن انيون ته ورزيات شـي چې د اکسـيجن منفي دوه آيونه تشـکيل شـي، اړينه ده چې لړخه انرژي د اکسـيجن اتوم ته ورکړل شـي. نو الکترون له هغې سـره يو ځای او دا اندازه انرژي له $+844KJ/mol$ سـره مسـاوي ده په داسې حال کې چې ازاده شـوې انرژي د O^{-1} د ايون پر جوړېدو کې $-142KJ/mol$ انرژي ده. لاندې جدول د ځينو عنصرونو Electron affinity انرژی کچه راښيي:

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

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

د عنصرونـو الکترون غوښـتنه په پيريودونو او ګروپونو کې پرله پسـې ډول بدليږي؛ داسـې چې د يـو ګروپ په چاپيريال کې د عنصرونو Electron affinity له پاسـه څخه ښـکته کميږي چې د پيريودونو په چاپيريال کې انرژي او د الکترون اخيستلو ميل له کيڼې خوا څخه ښی خواته زياتيږي

او د ایونایزیشن له انرژي سره مستقیمه اړیکه لري.

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

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

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

اضافي معلومات

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

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

(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 .

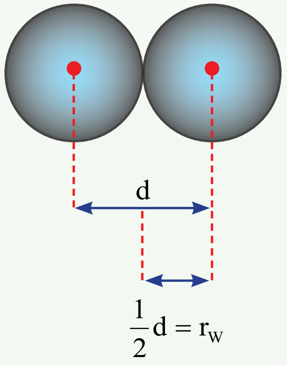
۲ - ۳ - ۴ : د اتومي او ایوني شعاع (*Atomic and Ionic Radius*) پرله پسي بدلون

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.

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



د واندروالس شعاع = نیمه فاصله د دوو مجاور هستو ترمنځ

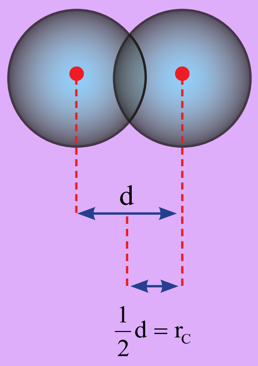
لومړی مثال: د اوسپنې د دوو څنګ پر څنګ اتومونو ترمنځ فاصله په فلزي شبکه کې $2.48\,\overset{o}{A}$ ده، نو د اوسپنې اتومي شعاع $\frac{2.48\,\overset{o}{A}}{2} = 1.24\,\overset{o}{A}$ ده.

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

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

حل:

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

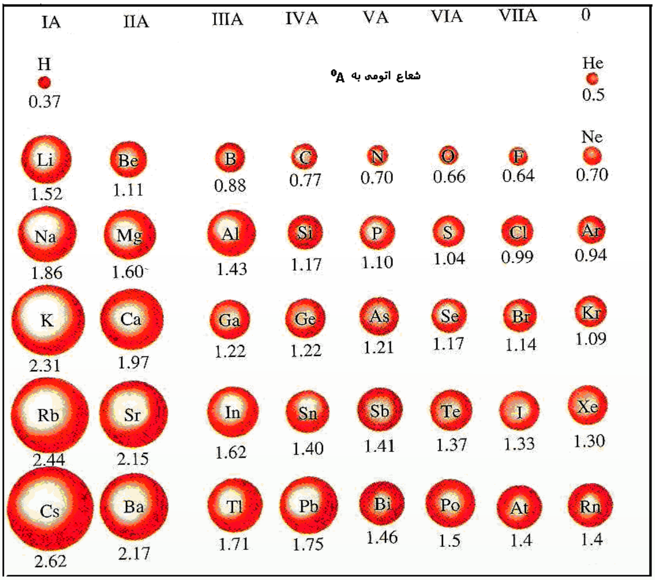


کولانسی شعاع = د مالیکول د اتومونو د دوو هستو تر منځ نیمه فاصله

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 خواڅخه ښکته خواته لویه او له ښکته خوا څخه پورته خواته پرله پسې ډول کوچنۍ کیږي، لامل یې دا دی چې د عنصرونو اتومي نمبر په ټاکلوکمیتونو له پورته خوا 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 خوا څخه ښـکته خوا ته لوړیږي او اتومي شعاع هم لوییږي.
د پیریودونـو پـه چاپیریـال کې د عنصرونو اتومي شـعاع له کیڼې خوا 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 اغېز په الکتروني قشر باندې زیات او الکترونونه یې د هستې په چاپیریال کې راټولیږي، پر دی بنسټ د اتـوم حجم او شـعاع یې کوچنۍ کیږي .په (2 - 10) جـدول کې ګورئ چې دعنصرونو د اتومي

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

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



فعالیت

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

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

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

ایوني شعاع او د مندلیف په جدول کې د هغې بدلون

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

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

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

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 کوچنی 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 يادېږي.

هغه عنصرونه چې د مندليف په جدول کې د ډياګونال په حالت کې وي، د هغوی اتومي او ايوني شعاع سره مشابه ده.

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

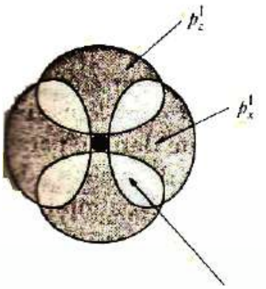
انتقالي عنصرونه زیاتره ډېر کلک فلزونه دي چې په ساختماني کارونو کې د کارولو زیات ځایونه لري. اوسپنه په فلزي بڼه له مس، ونادیم، نیکل او منګانیز سره د الیاژونو په جوړولو کې بنسټیز رول لري. نوموړي فلزونه د نننی د تمدن لامل ګرځېدلي دي. د انتقالي فلزي عنصرونو ترمنځ داسې فلزونه هم شته چې د نن ورځې پر مخ تللو صنایعو کې بنسټیز رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول: د تیتان (Ti) فلز د طیارو جوړولو په صنعت او ونادیم (V) د کتلست په توګه په کېمیاوي تعاملونو کې کارول کېږي او هم د دې عنصرونو په منځ کې قیمتي فلزونه چې د نرۍ د ډېرو هېوادونو د پیسو ملاتړ ده، هم شتون لري چې له پلاتین، سرو زرو او سپینو زرو څخه عبارت دي، دنوموړو فلزونو د سطحې د ښایسته والي او د زنګ وهلو په مقابل کې د مقاومت له امله د ښکلو فلزونو په توګه ترې ګټه اخیستل کېږي. دا ټول عنصرونه فلزونه او د برېښنا تیرونکي دي. سپین زر په عادي شرایطو کې لوړې درجه د برېښنا تیروونکي دی. دا فلز ځلا لري. د ځتک 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 د مایع په حالت پیدا کېږي.

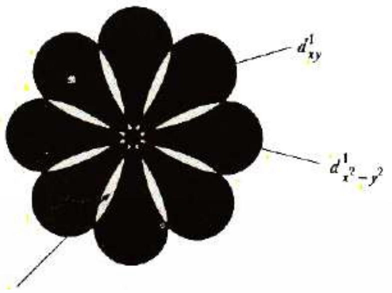
۲-۳-۱: د انتقالي عنصرونو په خواصو کې د d اوربیتالونو اغیزه

په لومړي څپرکي کې ولوستل شو، داوربیتالونو ډکېدل د الکترونونو په واسطه له نظري قانون سره سم د هغوی د انرژي د زیاتوالي پر بنسټ کېږي او الکترونونه لومړی د هغو انرژیکي سویو اوربیتالونه ډک وي چې په ټیټو انرژیکي سویو کې وي. د d د اوربیتال انرژي د قاعدې پر بنسټ د S له اوربیتال څخه لوړه ده؛ نو الکترونونه په لومړي سرکې د S په اوربیتالونو کې ځای نیسي او زیاتي الکترونونه د d په اوربیتالونو کې ځای پر ځای کېږي. 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 اوربیتالونو له الکترونونو څخه ډېر ټینګ نښتي دي او د دې عنصرونو د اتومونو تبدیلېدل په کتیونو 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 اوربیتالونو 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+} کتیون $(Ar)3d^6 4s^o$ او Fe^{3+} کتیون د الکتروني جوړښت $(Ar)3d^5 4s^o$ دی.

د d د فلزونو ډېر زیات بېلابېل کېمیاوي خواص کېدی شي چې دهغوی د d اوربیتالو د فضایي جوړښت د لوري درلودلو پر بنسټ درک شي؛ ځکه الکترونونه د d په بېلابېلو اوربیتالونو کې د الکترونونو د اتوم د هستې په چاپېریال کې ټاکلي ځایونه ځانته غوره کوي چې د هغوی ترمنځ د دفعې قوه ډېر کمه وي. د الکترونو اغیز په d اوربیتالونو کې له s او p اوربیتالونو څخه ډېر کم

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





py

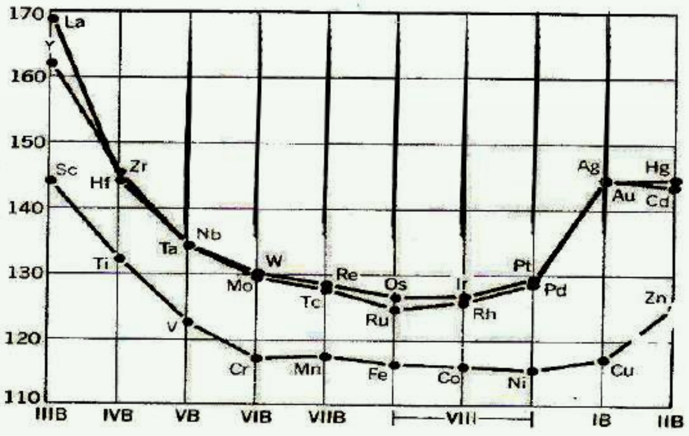
(2 - 1) شکل: ښایي د دوو اوربیتالونو الکترونونه په دې ځای کې وي

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

فعالیت

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

دنومړو عنصرو دا جوړښــت د دلیلونو پر بنســټ په خپل منځ کې په ګروپي شــکل څرګند او ټولګیوالو ته یې وړاندې کړئ.



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

د انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

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

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

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

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

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

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

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

د کرومیم د اکسیدیشن نمبر په CrO کې $+2$ ، په Cr_2O_3 کې $+3$ او په CrO_3 کې $+6$ دی؛ نواکسایدونه یې په ترتیب سره القلي، امفوتریک او تیزابي خاصیتونه لري.

د d عنصرونه چې د جدول کینې خواکې دي، د s د بلاک له عنصرونو سره ورته والی لري. ځینې یې زیاتې الکتروپوزتیویتي لري. دا عنصرونه زیات مرکبونه جوړولی شي او د هغو ایستل له کانونو څخه ګران کار دی.

لومړی فعالیت

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

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

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

دوهم فعالیت

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

د څپرکي 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.

• پـه 1869 کال کـې روســي عالم منډليف (*D.M.Mendlev*) د خپل وخت کشـف شـوي عنصرونه د هغوی د نسـبتي 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 پسـې بدلون ، د هغوی له نسـبتي اتومي کتلو سره سمون لري او د هغوی ځای په پيريودونو کې ټاکي.

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

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

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

• د ايونايزيشـن انـرژي: هغـه انرژي ده چې د يو الکترون د لـرې کولو لپاره له يو اتوم - ګرام څخه لايتناهي فضا ته اړتيا لري.

• د ګروپونـو په حدودو کې د ايونايزيشـن انرژي له پورته څخه ښـکته خوا تـه کمه او برعکس له ښکته څخه پورته خواته زياتيږي.

• د پيريودونو په حدودو کې د ايونايزيشن انرژۍ د اتومي نمبر د زياتوالي پربنسټ زياتيږي؛ ځکه په پيريودونو کې د اتومي نمبر له زياتوالي سـره قشـرونه نه زياتيږي؛ خو د هسـتې چارج زياتيږي چـې الکترونونـه ځان ته ورکش کوي او په خپل چاپيريال کې يـې 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 شـوي الکتـرون د هسـتې په قوي جـذب او د هغه انرژۍ په ټاکلـې اندازه ازاديـږي. همدا انرژي

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

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

• د عنصرونو اتومي شعاع د اتوم د هستې او د اتوم د باندې قشرورو ستې الکترون ترمنځ فاصله ده چې د اتوم هندسي پارامترونه یې بولي.

• د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورتنی برخې څخه ښکته خواته لوییږي او برعکس، له ښکتنی برخې څخه پورته خواته پرله پسې کوچنی کیږي.

• د پیریودونو په چاپیریال کې د عنصرونو اتومي شعاع له کیڼې خوا څخه ښي خواته کوچنی 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 چې ځینې یې زیات الکتروپوزیتیف دي. ددې عنصرونو مرکبونه هم زیات دي او له کانونو څخه را ایستل یې ستونزمن دي. د d ټول عنصرونه فلزي خاصیت لري او د بریښنا هادي دي . سپین زر په عادي شرایطو کې د بریښنا لومړی درجه هادي دي. دا فلزونه ځلا او د څټک خوړلو وړتیا لري چې په نریو پاڼو تبدیلیدلی شي او له هغوی څخه سیمونه هم جوړیږي.

د څپرکي پوښتني

انتخابي پوښتني:

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 ډیر 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 کیمیاوي 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 عنصرونو ځای په ځای کیدل د............ پرله پسې زیاتوالي د هغوی په هر پیریود کې

.... يې يو له بل په ځنګ او دعنصرونو د کېمياوي خواصو ورته والی يې په پام کې نيول او په هر...............

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

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

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

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

ب- په جدول کې د ځينو تشو ځايونو پرېښودل

ج- د عنصرونو وېشل پر فلزونو او غير فلزونو

د- د نه پېژندل شوو عنصرونو د خواصو وړاندوينه

6 - د منديلف د جدول په پيريودکې شامل عنصرونه د لاندې کومو ځانګړتياوو له مخې سره 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 - ديو عنصر اتومي نمبر 21 دی. د نوموړی عنصر ځای په تاکلي پيريود 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 وروستي الکتروني قشر جوړښت $3S^2 3P^4$ دی. نوموړی عنصر په کوم پيريود کې دی؟

الف- درېم پيريود، ب- دوهم پيريود ، ج- شپږم پيريود ، د- څلورم پيريود.

9 - د لاندې کوم عنصر اتومي شعاع لويه ده.

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

10 - اکتينايدونه د منديلف د جدول په 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.

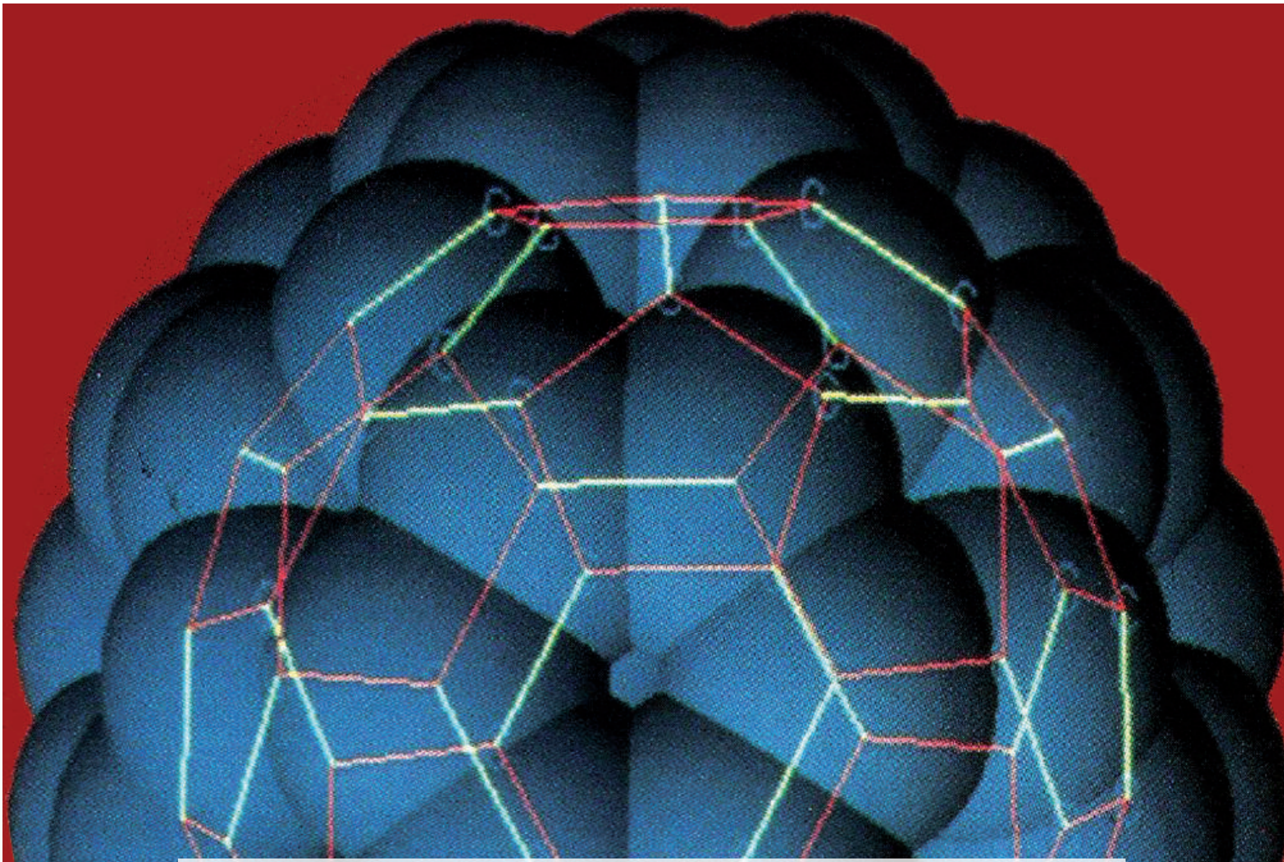
الف- کېمياوي خواص، ب- فزيکي خواص

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو.

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 انرژۍ 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 تنظيمڅه ډول دی؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

دریم څپرکی



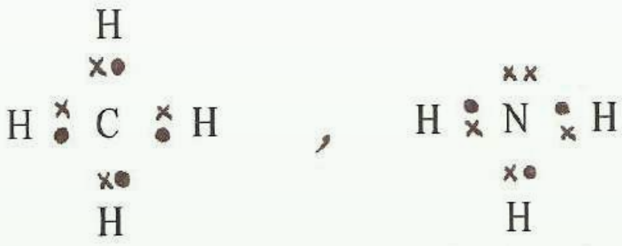
کیمیاوي اړیکې (Chemical Bonds)

کله مو هم دې مطلب ته پام شوی چې د موادو کوچنۍ ذرې ولې سره نښتې او لوی جسمونه یې جوړ کړي دي؟ مالیکولونه څنګه تشکیلیږي؟ مواد څنګه او په کومه قوه یو په بل کې حل شوي دي؟ په همدې ترتیب اړیکه څه شی ده؟

کومه قوه یوه له بلې سره د ذرو د وصل کیدو لامل کیږي؟ د اړیکو ډولونه کوم دي؟ د موادو د اتومونو تر منځ اړیکه ولې تشکیلیږي؟ د اړیکو د تشکیل لاره څه ډول ده؟ په دې څپرکي کې د اړیکو د ځانګړتیاوو، د اړیکو د جوړیدو، د اړیکو د ډولونو او نورو خصوصیاتو په اړه معلومات وړاندې شوي او د موادو ټول فعل او انفعال چې د اړیکو د جوړیدو لامل کیږي، روښانه شوي دي.

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

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



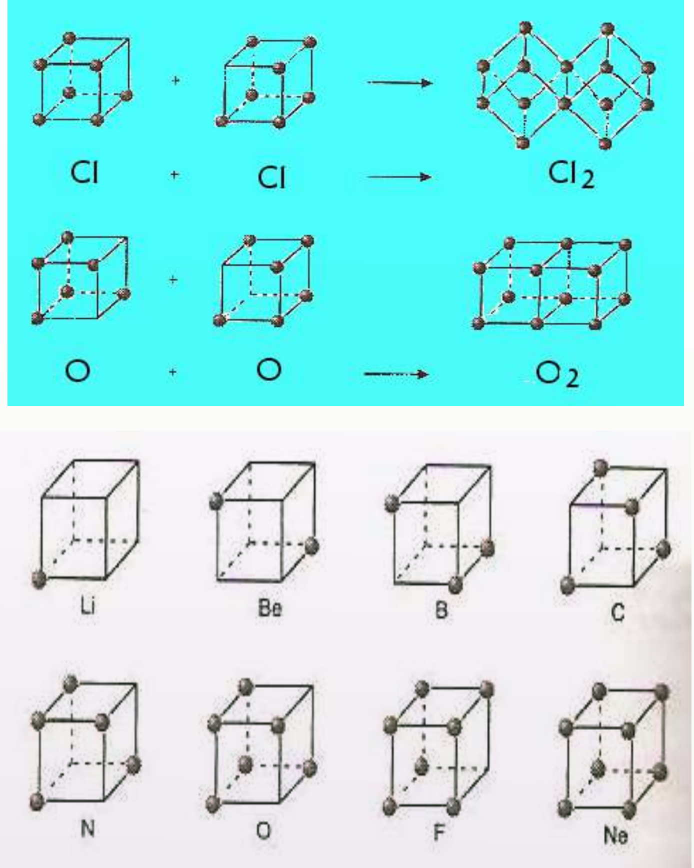
$$:\ddot{F}:\ddot{F}: \quad , \quad H{:}H$$

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

لاندې جمله په یاد ولرئ!

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

په پیل کې لیویس فکر کاوه چې د اتومونو د اړیکود جوړیدو د څرنګوالي د ښودنې لپاره د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ د هر اتوم ولانسي الکترونونه د هر مکعب په رأس کې وي. د اتوم هسته د هغه په مرکز کې وي او تر هغه چې د مکعب په دې رأسـونو کې الکترونونه ځای و نه نیســي، هغه اتوم کولی شي چې اړیکه جوړه کړي. دا شکلونه په لاندې ډول دي:



(3 - 1) شکل د لیویس جوړښت

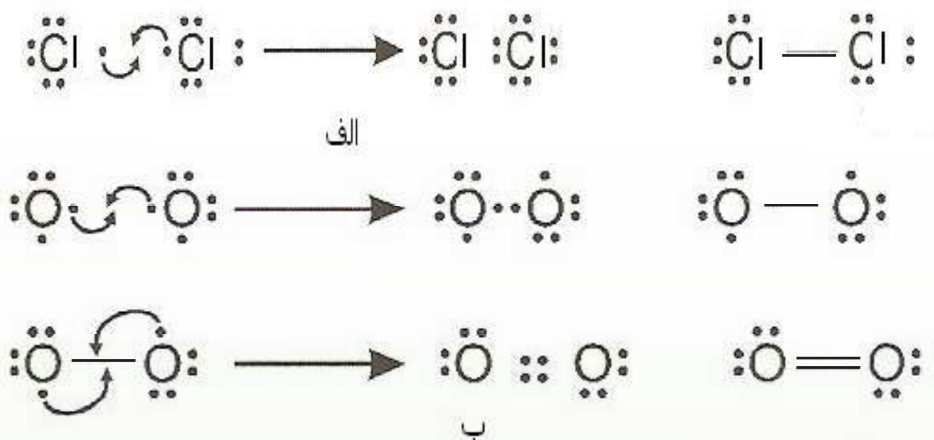
۳-۲: د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت

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

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

الف - د امتحان او تېروتنې لاره

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



(3 - 2) شکل: دالکتروني ټکو جوړښت

ب- سیستماتیکه لار

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

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

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

$$CO_3^{2-}$$

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

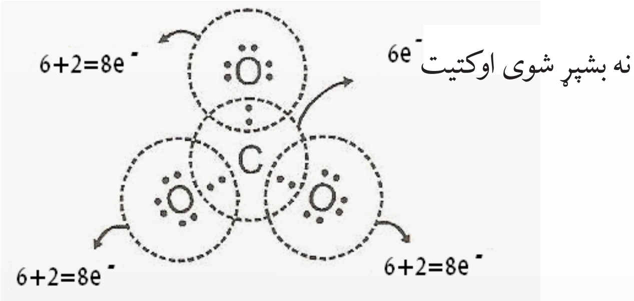
$$N(v) = 24e^-$$

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

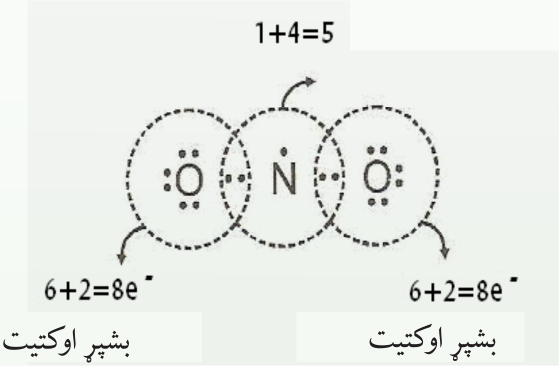
پاتي الکترونونه $N(v) - 4e^- = 17e^- - 4e^- = 13e^-$

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

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



نامکمل اوکتیت



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

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

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

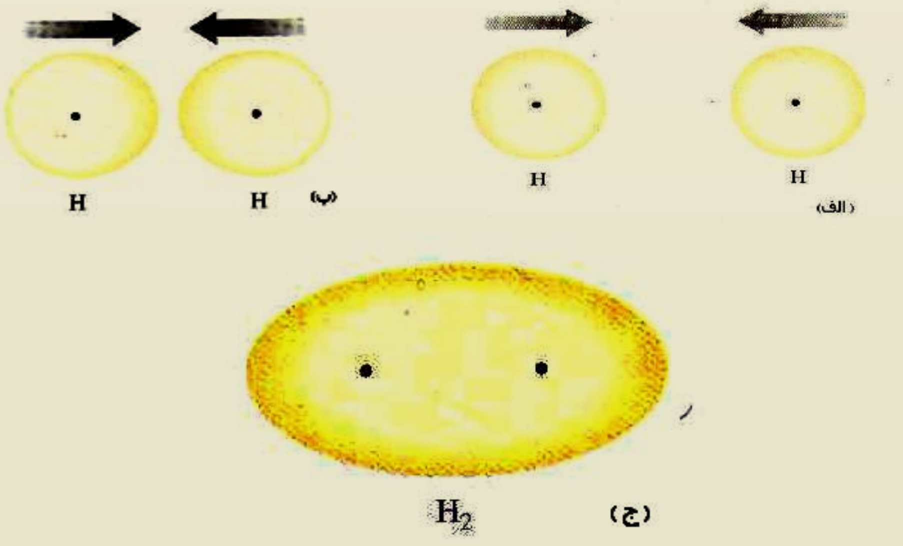
(مخکې له اړیکو څخه د ولانسي الکترونونو شمېر) - (د ازادو الکترونونو شمېر) = (د اتومونو ترمنځ د اړیکو شمېر) دګروپ نمبر = د اتوم د اکسیدیشن نمبر

په دې 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 هغوى له چارج سره مساوي وي.

زياتي معلومات !

ښـايي ځينې 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 هېڅ امکان نشته.

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



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

په (3 - 4) شکل کې ليدل کيږي 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 اغېز 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 جوړيدو لامل شوې، الکترو ستاتيکې 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 پرنسيپ پر بنسټ، دا دواړه الکترونونه بايد د کوانتوم نمبر له مخې توپير ولري. (د هغه د سپين نمبر) د هايدروجن د اتوم د سپين *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 يا يې 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 ولانس کلمه له لاتيني اصطلاح (*Valantia*) څخه اخيستل شوې ده چې د ظرفيت معنا ورکوي.

کوسيل (*Kossel*) په خپله لومړۍ علمي مقاله کې څرګنده کړه چې اړيکې له يوه اتوم څخه بل اتوم ته په بشپړ ډول د الکترونونو د ليږدولو په پايله کې جوړيږي. د عنصرونو د اتومونو د باندينې قشر د الکترونونو شمېر 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 جوړښت څېړنه د اتوم الکتروني جوړښت ښيي چې د ns^2np^6 جوړښت، 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 کوسيل (*Kossel*) او ليويس (*Liwes*) د کېمياوي اړيکو

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

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

د Na اتوم کولی شــي چې د یو الکترون د بایللو په پایله کې د Ne د نجیبه گاز الکتروني جوړښــت څانته غوره او با ثباته الکتروني جوړښت ترلاسه کړي:

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

د ســوډیم په اتوم کې د 10 الکترونونو او 11 پروټونونو شــتون د دې لامل شوی چې سوډیم مثبت چارج ولري او په چارج لرونکي ذرۀ Na^{+} تبدیل شي چې د کتیون $(Cathion)$ په نوم یادیږي.

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

هغه ذره چې له 10 الکترونو او 9 پروټونوڅخه 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 یادیږي.

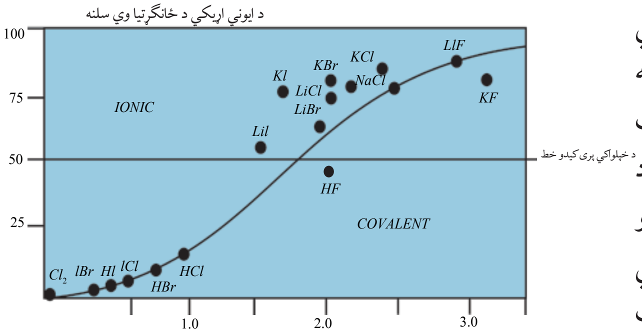
$$Na^{+}+F^{-}\longrightarrow NaF$$

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

په کوولانسي اړیکو کې ایوني خاصیت

قطبي اشــتراکي اړیکه د پوره اشــتراکي (غیر قطبي) او ایوني اړیکې ترمنځ سرحد جوړوي؛ ځکه په دې اړیکه کې الکتروني وریځ لږ څه له یو اتوم څخه بل ته تیریږي. که چېرې الکترونونه دا له یو ایون څخه بل ته پوره ولیږل شــي، ایوني اړیکه جوړیږي، د ایوني او اشتراکي اړیکې د توپیر څانگړتیاوې دا دي:
پــه هره کچه چې د عنصرونــو د اتومونو تر منځ الکترونیگاتیویتي توپیــر زیات وي، په همغه کچه هغــوی اړیکــه قطبي ده. لاندې گــراف د ایوني اړیکې د خاصیت ســلمه او الکترونیگاتیویتي توپیر ښیي:

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



(3-5) شکل: د آیوني اړیکې د خاصیت د سلنی اود الکترونیګاتیویټي توپیرارونده 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 اړیکې 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

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

په اخیستلو سره یو منفي چارج اخلي. دوی د الکتروستاتیکي قواوو پربنسټ یو بل جذبوي او د سودیم کلوراید مالیکول جوړوي. د خوړو مالګې خواص د همدې اړیکې په ورتیا پورې اړه لري.
د خوړو د مالګې مکعبي بلورونه کلک او ماتیدونکي دي او په $801^{o}C$ تودوخه کې ویلې کیږي 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 بریښنا ښه تیرونکې ده.

دکلورین ایون

دکلورین اتوم

$17e$

$18e^{-}$

دالکترون اخیستل

17P

17P

e^{-}

$11P^{+}$

11P

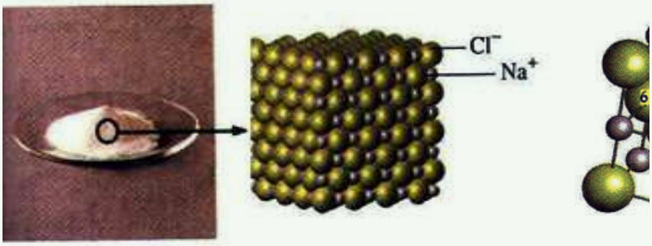
دالکترون بایلل

د سودیم ایون $10e^{-}$

د سودیم اتوم $11e^{-}$

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

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 خنګ تر خنګ انیونونو او کتیونونو تر منځ جوړه شوې او د ذرو نظم یې رامنځ ته کړی دی. هریو کتیون د شو انیونونو او یو انیون د شو کتیونونو په واسطه چاپیریږي. لاندې شکلونه وګورئ:



دکلوراید ایون

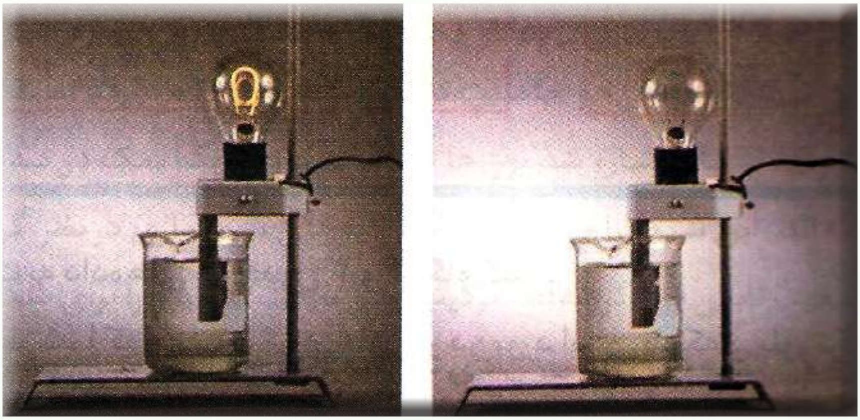
د سودیم ایون

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

پورتنۍ شکل راښيي چې د سوديم هر ايون د کلورين د شپږو ايونونو په واسطه او د کلورين هر ايون د سوديم د شپږو ايونو په واسطه چاپېر شوی او د ذرو نظم يې رامنځ ته کړی دی.
د کولمب د قانونو پربنسټ د يو ډول چارجونو لرونکې ذرې يو له بلې څخه دفعه او د مخالفو چارجونو لرونکې ذرې يو بل جذبوي. د مخالف علامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د جذب قوه د يو ډول علامه لرونکو ذرو له دفع قواوو څخه زياته ده. په أيوني مرکبونو کې د مثبتو او منفي چارجونو شمېر يو له بل سره مساوي دی، نو دا ډول مرکبونه د برېښنايي چارج له کبله خنثی دي.

د ايوني مرکبونو خواص

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



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

اضافي معلومات

ايونونه په مالگو کې ښه 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 جوړښت په کرستلي شبکه کې د انيونونو او کتيونونو د نسبي جسامت د ترتيب پيروي کوي او دا ترتيب د کرستالونو په ټولو برخو کې تکراريږي . هغه جوړښت چې د جوړوونکو ذرو د راټوليدو په اغيز (کتيونونه او انيونونه) يو جسم له درې بعدي بڼې سره رامنځ ته کوي، د بلوري شبکې په نوم يادېږي، (3 - 8) شکل وگورئ.

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

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

لاندې جدول د ځينو موادو د کرستالي شبکو انرژي په kJ / mol ښيي:
(3 - 1) جدول د القلي فلزونو د هلايدونو د کرستلونو د شبکو انرژي

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

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

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

فعالیت

۱) 1 او 2 جدول ته ځير شئ:

الف- ستاسي په نظر لاندي کومي پايلي د کرستالي شبکي د انرژي په اړه سمي دي؟ او ولي؟

1 - هر څومره چي کتيونونه کوچني وي، د هغوی د کرستالي شبکي انرژي ډېره ده.

2 - هر څومره چي د انيون چارج لوی وي. د شبکي انرژي کمه ده.

3 - هر څومره چي د انيونونو شعاع لويه وي، د شبکي انرژي زياته ده.

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

ب- ووائي چي لاندي کومو ايوني مرکبونو د شبکي انرژي زياته ده ؟

MgO يا CaO

ج- آيا کيدی شي چي دشبکي د انرژي او د ايوني مرکبونو د ويلي کيدو درجي ترمنځ اړيکه پام کي ونيول شي؟

څرنګه چي د آيوني مرکبونو د ذرو تر منځ د جذب قوه زياته ده، نو د هغوی خواص سره ورته دي؛ د بېلګي په ډول: د هغوی د ويلي کيدو او ايشيد درجي سره ورته دي.

لاندي جدول وګورئ:

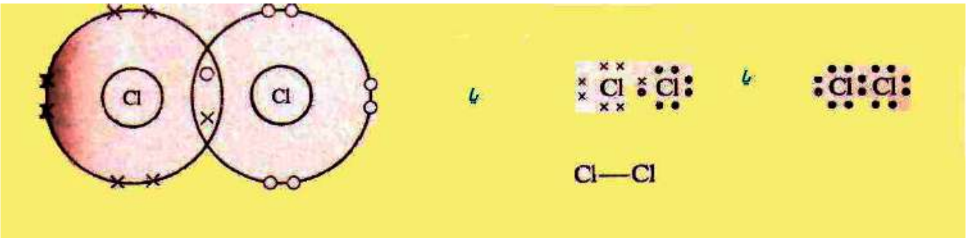
(3 - 3) جدول: د ويلي کيدو او ايشيدو د درجي ورته والی

آيوني مرکب	د ويلي کيدو ټکي ^0C	د ايشيدو ټکي ^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 کي بېلابېلي اړيکي شته دي؛ د بيلګي په ډول: د Cl_2 په ماليکول کي خاصه اړيکه شته چي په دي اړه ليويس وړانديز کړی دی: د کلورين هر اتوم خپل د باندېني قشر يو الکترون په خپلو منځونو کي په ګډه ږدي. د اوربيتالونو د ننوتلو په غرض د کلورين له اتومونو څخه هر يو د امکان تر حده يو

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



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

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

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

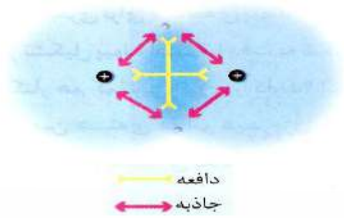
پام وکړئ

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

کوولانس اړيکه څرنګه جوړيږي؟

د دې پوښتنې د ځواب لپاره، د کوولانس ساده اړيکه چې د هايدروجن د ماليکول د دوو اتومونو تر منځ شته، څېړو د هايدروجن دوه اتومونه يو بل ته نژدې شوي دي. د يو اتوم د الکترون او د بل اتوم د هستې ترمنځ د جذب قوي قوهٔ عمل کړى 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 کړى 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.

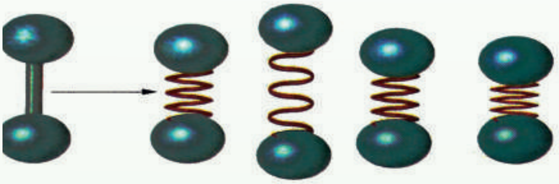
د اړیکـې جوړیــدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قــواوو څخه ډېره زیاته ده او د هایدروجن اتومونه یې یو له بل ســره ترلي او مالیکول یې جوړکړی دی؛ نو د اړیکې له جوړیدوڅخه وروســته د جاذبې او دافعې قواوې دواړه سره مساوي کیږي :



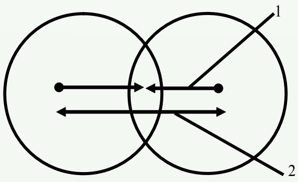
(3 - 11) شکل: د هایدروجن د مالیکول په جوړیدو کې د هایدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

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

د ګلولي او میلي 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

د کووالانټ شعاع

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

$N \equiv N$, $N = N$, $N - N$ پــه ماليکولونو کې د نايتروجــن د اتومونو د اړيکو اوږدوالی په ترتيب ســره 0.110nm, 0.124nm, 0.147nm دی او د اړيکــو اوږدوالی په $C \equiv C, C = C, C - C$ په ترتيب سره 0.120nm ، 0.134 nm ، 0.154nm 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 دفعې قوه زياته شوې ده او ميل لري چې تعادلي حالت ته وروګرځي.

دوه وصل شــوي اتومونه يو له بل ســره دايمي د نوسان په حال کې دي؛ خو د انرژي د لږې سطحې د لرلو له کبله کووالانسي اړيکه جوړوي.

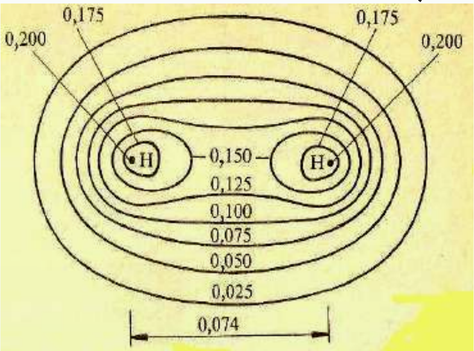
له دې څخه پايله اخېستل کيږي چې د هايدروجن وصل شوي اتومونه د جلا اتومونو په نسبت ټينګ او کلـک دي. يــا په بل عبارت، دهايدروجن ماليکول له اتومي هايدروجن څخه د انرژي په ښــکته ســطحې کې دي؛ نــو کله چې د دوو اتومونو ترمنځ اړيکه جوړيږي، انــرژي ازاديږي. لاندې جدول د کووالانســي اړيکو اوږدوالی او انرژي ښــيي 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.

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

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

قطبي اشتراکي ، غير قطبي اشتراکي اړيکي او الکترونيګاتيويتي

د دوو يو شـان اتومونو تر منځ د $(\sigma - Bonding)$ اړيکو تشـکيل کوونکـو 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:

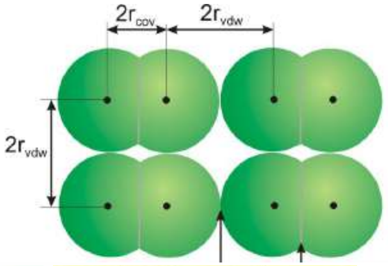


1°A = 0.1nm

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

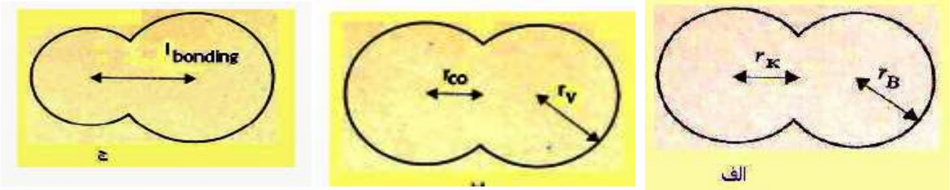
که چېرې د دې اړيکې لرونکي اتومونه د بېلابېلو عنصرونو وي، اړيکې يې قطبي دي او الکترونونو له دې اتومونو څخه د يوه اتوم لوري ته انحراف کړی دی؛ د بېلګې په ډول: د HF په ماليکول کې د الکتروني وريځې کثافت د اړيکو په ساحه کې د فلورين اتوم ته نژدې دهايدروجن د اتوم په نسبت دی چـې د هايدروجـن له اتوم څخه د فلورين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

مرکز باندي نښتې نه دی. د مرکبونو زيات ماليکولونه قطبي دي چې د اشتراکي او ايوني اړيکو ترمنځ د جلاکيدو سرحد تاکل کيداې نه شي .



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

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



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

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

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

زيات پوه شئ

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

ځان وازمايئ

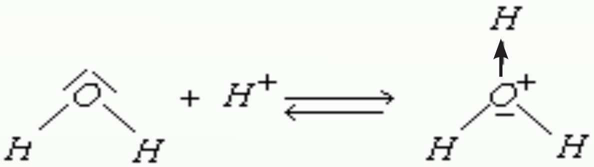
د اکسيجن الکترونيگاتيويتي 3.5 او د سليکان الکترونيگاتيويتي 1.8 ده. د دوی الکترونيگاتيويتي توپير 1.7 دی. د سليکان او اکسيجن د اړيکې ډول په سليکان ډاې اکسايد کې د منطقې د ليلونو پر بنسټ روښانه کړئ.

پام وکړئ:

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

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

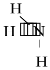
د کواردینیشن اړیکه د کوولانت د اړیکې یوډول ده چې دګډو الکترونونو جوړې په کې یوازې دیو اتوم له خوا له ټولو هغو اتومونو څخه چې په دې اړیکو کې برخه لري، د بل اتوم په واک کې ورکول کېږي له دې اتومونو څخه یو اتوم د ورکوونکي $(Donar)$ په بڼه او بل د اخېستونکي $(Acceptor)$ په بڼه ځان ښکاره کوي چې دا ډول اړیکه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

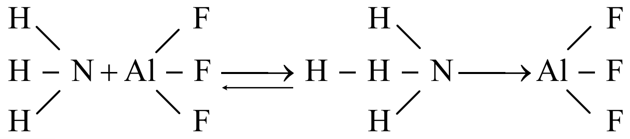


اکسپتور په خپل باندیني قشر کې یو تش اوربیتال لري، د انتقالي فلزونو کتیونونه کولی شي، د اکسپتور په توګه عمل وکړي. د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن اتوم دوه جوړې ازاد الکترونونه لري. دا اتوم خپله ازاده جوړه الکترونونه د هغوی د اوکتیت د بشپړیدو لپاره د الکتروني خلا لرونکو ذرو په واک کې ورکوي؛ د بېلګې په ډول: H^+ الکتروني خلا لري او د هغه د S اوربیتال تش دی چې دا تش اوربیتال د اکسیجن د جوړه ازادو الکترونو په واسطه ډک او په پایله کې د کواردنیت اشتراکي اړیکه جوړېږي؛ نو ویلی شو چې (H_3O^+) د کواردنیټ 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 په کرستلونوکې د ایونونو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي ازادېږي. که د کواردنیشن د اړیکو جوړیدو په واسطه، چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شته، انرژي ازاده شي، نو ممکن د حل کیدلو بهیرادامه پیداکړي او د فلزونو ایونونه په Hydration شي.

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

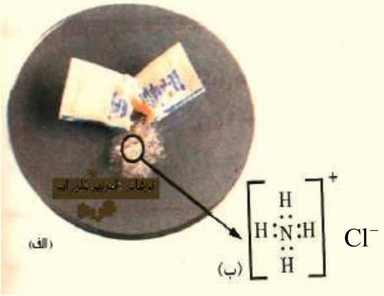
کــه چیرې د امونیا په مالیکــول کې  د نایتروجن اتوم خپل یوه جوړه ازاد الکترونونه دالمونیم اتــوم ته د AlF_3 په مالیکول کې ورکړي، د نایتروجن او المونیم د اتوم ترمنځ د کواردنیشــن اړیکه جوړیږي. دغه وخت د نایتروجن او المونیم الکتروني قشرونه اته، اته الکترونه لري او وروستی قشر له الکترونونو ډک والي څخه برخمن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



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

فعالیت

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



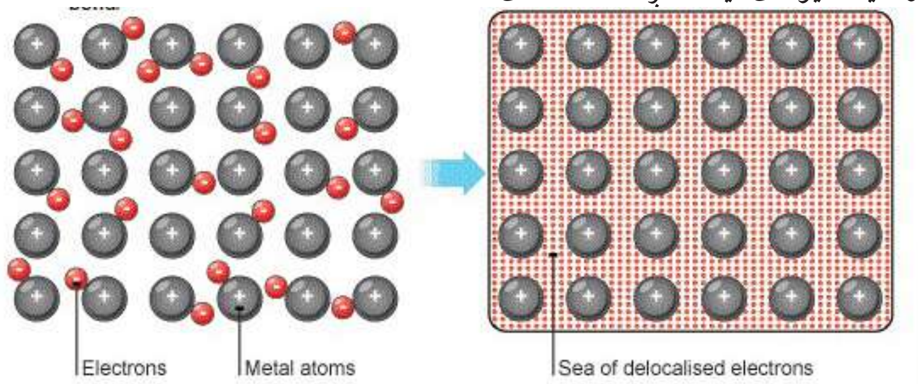
(3 - 16) شکل: په امونیم کلوراید کې د کواردینیشن اړیکه

پام وکړئ

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

۳- ۳- ۴: فلزي اړيکه

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



په ياد ولرئ چې

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

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

۳- ۳- ۵: دکيمياوي اړيکو فزيکي خواص

د ماليکولونـو د اړيکـو ډولونـه د ماليکولونـو څرنګوالی څرګندوي. د ايشـيدو ټکـی او د ويلې کيدو ټکی په ماليکولونو کې د اتومونو له اړيکو سـره مسـتقيماً تړون لري؛ د بېلګې په ډول: درې ماليکولونه HF, F_2 او NaF د ايشيدو او ويلې کيدلو له پلوه سره پرتله کوو:

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

ماليکول	د ايشيدو درجه	د ويلې کيدو درجه
F_2	−187 °C	−218 °C
HF	+20 °C	−83 °C
NaF	1707 °C	995 °C

څرنګـه چې NaF ايونـي ماليکـول دی، د ويلې کيدو او ايشـيدو ټکی يې لوړ دی. په داسـې حال کـې چې HF يـو قطبي يا نيمه ايوني ماليکول دی، د ايشـيدو او ويلي کيدو درجـه يې ډېره ټيټه ده. همدارنګه F_2 يـو غيـر قطبـي ماليکول دی. د هغـه د ويلې کيدو او ايشـيدو ټکی لـه دوو مخکنيو ماليکولونو څخه خوځلې ډېر ټيټ دی.

د يو ماليکول د ايشيدو او ويلې کيدو او تفکيک درجه، پرته له دې چې د هغو اتومونو د اړيکو څرنګوالي پورې اړه لري، د دويمي اړيکو اود هغوی د ماليکولونو ترمنځ له قواوو سره هم اړيکه لري.

۳-۳-۶: د کېمياوي اړيکو هومولیتيکي او هترولیتيکی پرې کيدل

د کېمياوي اړيکو د پرې کېدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د تشکيل پر وخت يې ازاده شوې ده. کېمياوي اړيکه په دوو ميخانيـــــکيتونو پرې کيږي چـــې له هوموليتيکي (*Hemolytic*) اودهترولیتيکی (*Hetrolytic*) پرې کيدو څخه عبارت دي. په هوموليتيکی پريکيدو کې د هر اتوم الکترون چې د اړيکې په جوړېدو کې کارولی دی، بېرته يې اخلي. هر ذره طاق الکترون لري. داسې ذرې د راديکال (*Radical*) په نوم ياديږي:

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

د اړيکـې پرېکيدل چې پـه هغې کې د اړيکې جوړه الکترونونه يـو الکترونيګاتيف اتوم اخلي او د بيلابيلو چارجونو لرونکي ايونونه جوړيږي، د هترولیتيکي پرېکون په نامه ياديږي؛ د بېلګې په ډول: د HCl د ماليکول انفکاک:

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

نوټ: د اړيکې هوموليتيکي پرېکيدل د رڼا، تودوخې او يا د روښنايي په اغېز ترسره کيږي.

۳-۳-۷: د اړيکو بڼې

په عمومي ډول اړيکه دوه شکله لري :

۱- د سـګما اړيکه: کېمياوي اړيکې د اوربيتالونو د ننوتلواو پوښـښ پر بنسټ جوړيږي. که چېرې د الکتروني وريځو پوښښ دهغې ليکې په پيل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ، وشي؛ يعنې: د اوربيتالونو ننوتنه مسـتقيمه او لوړه وي، اړيکه کلکه ده چې د سـګما (σ) اړيکې په نوم ياديږي. دا اړيکـه کيـدی شـي د دوه s اوربيتالونو د مخامخ ننوتنو او يا د يـو s او يو p اوربيتالونو او يا د دوو p اوربيتالونو دنيغ ډول ننوتنوپه پايله کې جوړه شي. (3 - 17) شکل

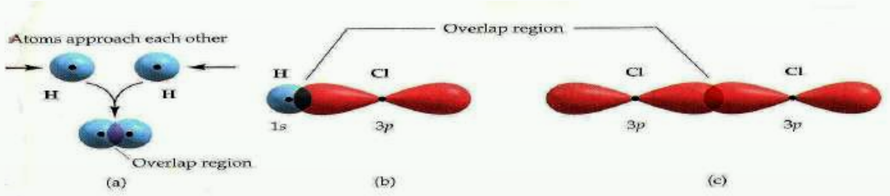
هغه کېمياوي اړيکه چې د يوې جوړې الکترونونو د شريکولو پر بنسټ د دوو اتومونو تر منځ جوړه شوې وي، د يو ګوني اړيکې په نوم ياديږي. اوربيتالونه د مستقيمی ننوتلو په پايله کې يوازې د سګما (σ) اړيکه جوړوي.

۲- د پـای (π) اړيکه: د ماليکولونو د دوو اتومونو تر منځ اشـتراکي اړيکه کيدی شـي چې دوه ګوني يا درې ګوني وي. دا ډول اړيکه له يوې جوړې څخه د زياتو الکترونونو په واسـطه جوړيږي؛ د بېلګې په ډول: د اکسيجن په ماليکول کې د اکسيجن د دوو اتومونو تر منځ دوه ګوني او د نايتروجن

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 π په نوم يادېږي.

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 جوړېږي، څنګه چې د اوربيتالونو ننوتل څنګ پر څنګ دي او د پوښښ دوې ساحې يې رامنځته کړې دي چې دا دوې ساحې د x محور په پورته او ښکته برخو کې شته. دا جوړه شوې اړيکه د π اړيکې په نوم يادېږي. د نايتروجن د ماليکول د πدوهمه اړيکه د نايتروجن د دوو اتومونو د Pz د اوربيتالونو جانبي ننوتلو څخه منځ ته راځي او څنګه چې وويل شو، د π اړيکې په جوړېدو 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 π اړيکه 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 جوړېدو کې د اتوم د اوربيتالونو ننوتل او پوښښ راښيي:



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

فعاليت

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

الف- KNO_3 ب- H_2SO_4 ج- $NaCl$

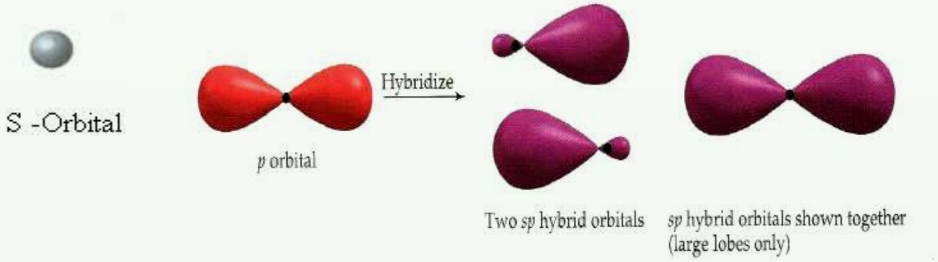
۳-۴-۱: هايبريديزيشن(Hybridization)او د اړيکو تر منځ زاويه

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

دکېمياوي عنصرونو د اتومونو ولانسي الکترونونه کولی شي د s, p, d, f --- په اوربيتالونو کې شته وي چې په دې صورت کې نوموړي ټول او ربيتالونه د انرژي له کبله يو شان ارزښت نه لري او د هغوی اړيکې هم يو شان نه دي؛ خو تجربو ښودلې ده، په هغو ماليکولونو کې چې مرکزي اتوم د s, p, d, f---- بېلابېل ولانسي اوربيتالونو لري، د اړيکوله کبله يوشان ارزښت لري. دا مطلب Cleyster او Pamling روښانه کړې دی. نوموړوعلماوو داسې نظر څرګند کړی دی، هغه اوربيتالونه چې د انرژي له کبله زيات توپير نه لري او په عين اصلي قشر او د اتوم په وروستي قشر کې ځای پرځای شوي دي، د لومړني تعداد په کچه هايبريديزيشن (Hybridization)کيږي او په خپل لومړني شمېر سره سم هايبريد شوي اوربيتالونه جوړوي چې د انرژي په عين سطح کې دي. الکتروني وريځې يې يوشان جوړښت لري. دا اوربيتالونه د اړيکې د جوړېدو په خوا راکښ کيږي او دهغوی ننوتل په يو بل کې لوړدي چې دلته د اړيکو د جوړېدو زمينه برابريږي.

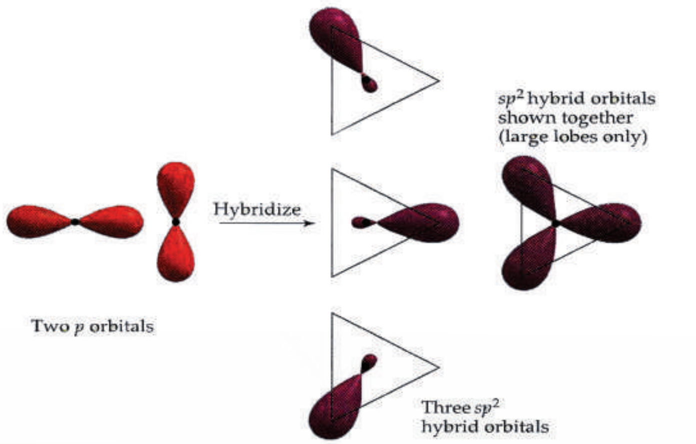
د اتومي اوربيتالونو د هايبريديزيشن په بهير کې لږ څه انرژي مصرف شوې؛ نو ددې اوربيتالونو پايښت به لږوي؛ خو د اړيکو د جوړېدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړوند ثبات پيدا کوي.

د SP هايبريد: په دې ډول هايبريد کې يو د s اوربيتال او يو د p اوربيتال سره مزدوج شوي دي او د sp هايبريد شوي اوربيتالونه $(sp-hybrid)$ يې جوړکړي دي چې د اړيکو ولانسي زاويه يې 180° درجې ده. د sp هايبريد بېلګه کولی شو د Be, Zn, Cd Hg عنصرونو په هلوجنيدي مرکبونو کې وړاندې کړو: د تجربې پايلې ښکاره کوي چې په هلوجنيدونو کې Be, Zn, Cd Hg د SP هايبريد او د هغوی مرکبونه خطي هندسي جوړښت لري. په $sp-hybrid$ کې د s او p هر يو برخه $\frac{1}{2}$ ده:



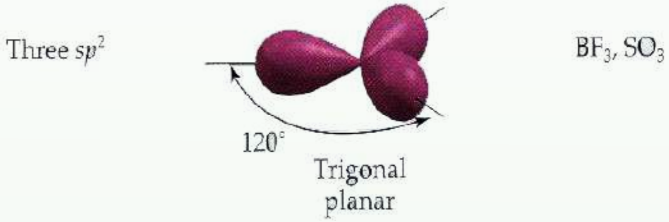
(3 - 18) شکل د SP هايبريد

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



(3 - 19) شکل د SP^2 هایبرید

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

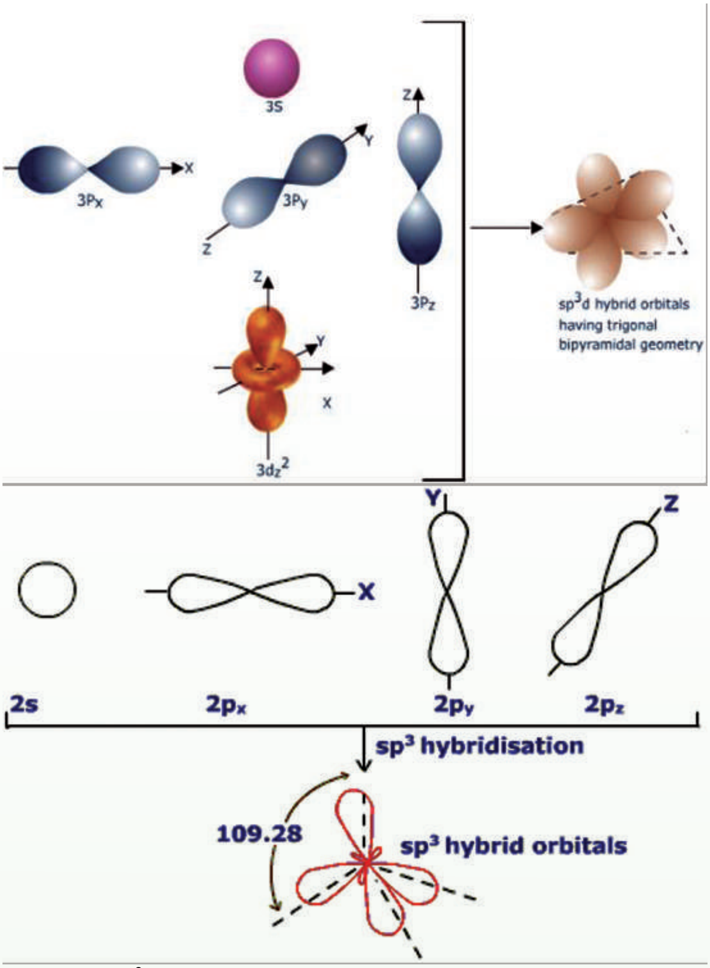


(3 - 20) د SP^2 هایبرید په BF_3

د SP^3 هایبریدیزیشن: دا ډول هایبریدیزیشن په مشبوع هایدروکاربنونو کې د کاربن اتومونه لري. په دې ډول چې یو S اوربیتال له درې P اوربیتالونو سره د انرژۍ د جذب په پایله کې یوځای شوي او د SP^3 خلور هایبرید شوي اوربیتالونه یې جوړ کړي دي چې خلورمخیزو رأسونو ته توجه او د هغوی تر منځ زاویه 109.5 درجې ده او دا هایبریدیزیشن 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.

په هايبريډيزيشــن کې نيم ډک شــوي اوربيتالونه او يا پوره ډک شوي اوربيتالونه برخه لري چــې ماليکول اوربيتال جوړوي؛ د بېلګې په ډول: د نايتروجن په اتوم کــې د $2P$ اوربيتالونه د يو الکتــرون او $2S$ پــه دوو الکترونونــو پــه لرلو برخه اخلي:

پــه هايبريډيزيشــن کې نه يوازې د s او p اوربيتالونه برخه اخلــي؛ خو د d او f اوربيتالونــه هــم برخــه اخيستلی شــي، په لاندې جدول کې د ماليکولونو او ايونونو بېلابېل شــکلونه ليدل کېږي چې له خالصو اوربيتالونو او هايبريد شوو اوربيتالونوڅخه جوړ شوي دي:



(3 - 21) شکل د SP^3 هايبريد

اضافي معلومات

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

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

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 4 - 1 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 ($ChemicalBond$) 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 جوړیدو 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 لیک (خط) په اوږدوالي وشي چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي؛ یعني 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 اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښښ څنګ پر څنګ او د X د محور له پاسه عمودي وي، دا جوړه شوي اړیکه د پای π د اړیکې په نوم یادیږي.
- هایبریدیزیشن ($Hybridization$): د دوو یا څو بېلابېلو اتومي اوربیتالونو اختلاط دی چې دوه او یا څو نوي هایبریدي اوربیتالونه رامنځته کوي.
- ایوني اړیکه: ایوني اړیکه د کېمیاوي اړیکې یو ډول دی چې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې جوړیږي. د دوو اتومونو تر منځ اړیکه هغه وخت برقي یا الکتروولانټ ده چې د دې د دوو اتومونو تر منځ یې د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او یا د هغې څخه لوړ وي. ایوني مرکبونه او یا الکتروولانټ مرکبونه له ایونونو څخه تشکیل شوي دي.

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

د دریم څپرکي تمرین

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

الف- د واندروالس قوه ب- ولانسي قوه

ج- د دننیو الکترونونه د- یو هم نه.

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

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

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

الف- جذب ب- ازاده ج- تشکیل د- اړیکه 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 الکترونیګاتیوتي 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- کوارډینیت کوولانټ د- ټول سم دي

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

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

9 - کــه د دوو اتومونــو تر منځ د الکترونیګاتیویتي توپیر صفر او یا له 0.5څخه ډیر لږ وي، د دوو اتومونو تر منځ اړیکه .... ده.

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

10 - د کېمياوي اړيکو زاويه له دوو خطو د پريکېدلو منځنۍ زاويه ده چې د مرکزي اتوم له هستې سره له دوو نورو وصل شويو هستو څخه --- رسم کيږي .

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

11 - د کېمياوي اړيکو تيوري کوم عالم وړاندې کړه؟

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

ج- نيوټن او فارادې د- هايزنبرګ او ايوانکه

تشريحي پوښتنې

1 - د اړيکو جوړېدل دتودوخې توليدوونکي او يا جذبوونکي بهيردی. په دې اړه معلومات ورکړئ.

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

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

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

الف- دهايدروجن او سلفر ب- دهايدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورين

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

6 - د سګما او پای د اړيکو تر منځ توپير روښانه کړئ.

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

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

8 - په لاندې مرکبونو څخه کوم يو اړيکه ډېره قطبي ده ؟ له منونکو دليلونو سره معلومات وړاندې کړئ.

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

9 - لاندې تعامل وګورئ:

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

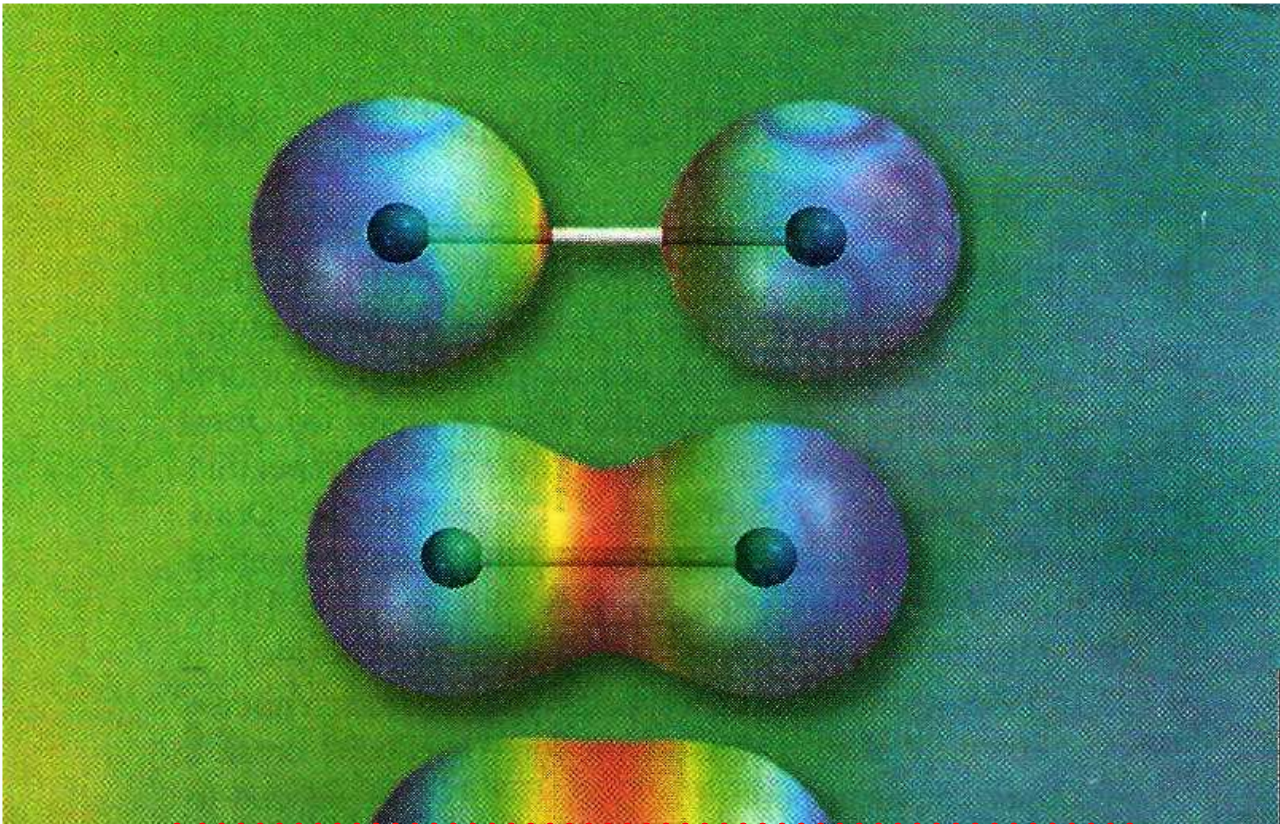
الف- په تعامل کوونکو موادو او د تعامل په محصول کې هايبريد پيدا کړئ.

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

10 - د کواردينيشن اړيکه روښانه کړئ.

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

12 - المونيم کلورايد په ګازي حالت کې د Al_2Cl_6 په بڼه شته، لامل کې څه دی؟



د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت

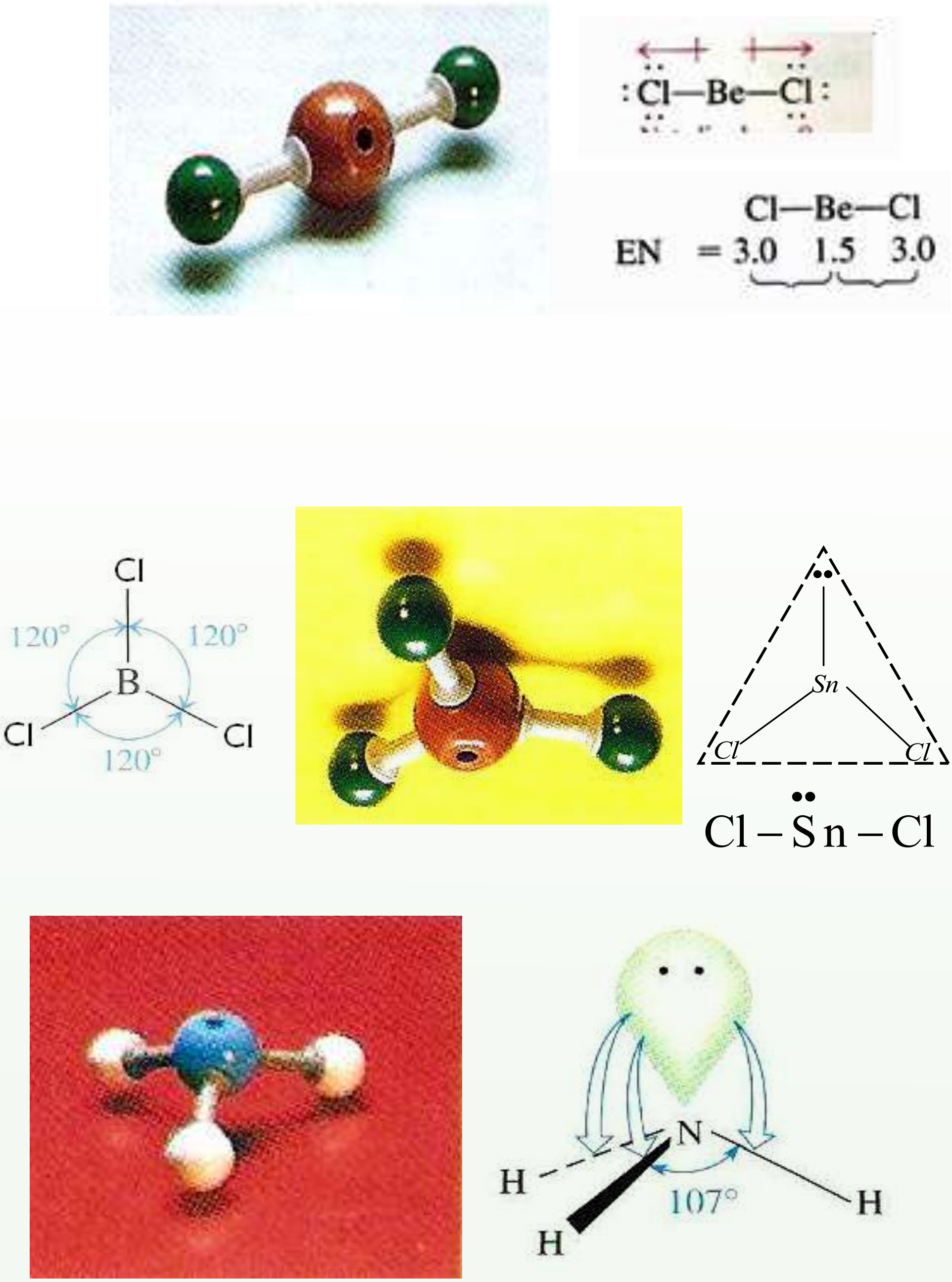
پوهیږئ چې مالیکولونه څرنگه جوړیږي؟ د عنصرونو د اتومونو لـه اتحاد څخه د هغوی د ولانسي قوي پربنسټ کومې ذرې جوړیږي؟ ولې اتومونه کولی شي چې مالیکولونه جوړکړي؟ ولانسي الکترونونه څه شی دي؟ اتومونه او د هغوی تشکیل شوي مالیکولونه د انرژي له کبله یو له بل څخه توپیر لري که نه؟ د مالیکولونو هندسي شکلونه او جوړښت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

۴ - ۱ : د ماليکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

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

پــه ماليکولونــو کې مرکزي اتومونه له هغه اتومونه څخه عبارت دي چې د مرکبونو په ماليکول کې د اکسيډيشن ډېر لوړ نمبر او ولانس لري. دا اتومونه کولی شي ايوني، اشتراکي او يا يو طرفه اشتراکي د نــورو عنصرونــو له اتومونو ســره اړيکې جوړې کړي. ددې ډول اړيکو جوړېدل د ولانســي قشــر جوړښت، يعنې د دې عنصرونو اتومونو پورې اړه لري چې په هغوی کې ولانسي الکترونونه شته. په ماليکولونو کې د اتومونو تر منځ اړيکه کېدی شي ايوني اويا اشتراکي وي. د ايوني اړيکې په جوړيدو کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ايونونو تر منځ د جذب الکتروســتاتيکي قوه شــته او د برېښــنا هغه ساحه چې ايونونه يې جوړوي، کروی تناظر لري؛ نو له دې کبله ايوني اړيکه پرته له لوري څخه ده. کله چې اتومونه يو له بل ســره نژدې شــي، د هغوی د اتومونو اوربيتالونه يو پربل کې دننه کيږي او ماليکول اوربيتال جوړوي. که د اړيکو د جوړه الکترونونو ماليکولي اوربيتال انرژيکي سطح ولري، پــه دې صــورت کې د کوولانت اړيکه جوړېــږي. د هوند د قاعدې پربنســټ، د دې دووالکترونونو ســپينونه حتماً مخالف الجهته دي. هرڅومره چې د اتومونــو د اوربيتالونونوتل نيغ په نيغه او کلک وي، په هماغه کچه د هغه د ماليکول اوربيتالونو ځانګړتيا وي او خصوصيات لوړ دي. د دوو اتومونو تــر منځ هغه وخت اړيکه کلکه ده چې د اتومي اوربيتالونو ننوتنه نيغه او داتومي اوربيتالونو پوښــښ لوړ وي. دغه وخت دکوولانت اړيکو فضا يي ســمت پيدا کول لوړ دي. د کوولانټ اړيکو لرونکو ماليکولونو شکل د هغو د جوړوونکو اتومونو د اړيکو تر منځ زاويې په واسطه ټاکل کيږي. BCl_3 او NH_3 ماليکولونه بېلابېل ماليکولي ساختماني شکلونه لري.

څــه لامــل دی چې د بيريليــم کلوراید $BeCl_2$ ماليکول خطي او دهغه ډاى پول مومنټ له صفر ســره سمون لري؟ په داسې حال کې چې د $SnCl_2$ ماليکول مسطح زاويوي ماليکولي جوړښت لري او دهغــه ډاى پــول مومنټ د صفر خلاف دی. کوم لامل به وي چې BCl_3 مرکب څلور اتومه په يوه ســطح کــې وي او په همدې ترتيب د نايتروجن اتوم په امونياکــې د هرم په رأس او هايدروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې وي. لاندې شکلونه وګورئ:



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

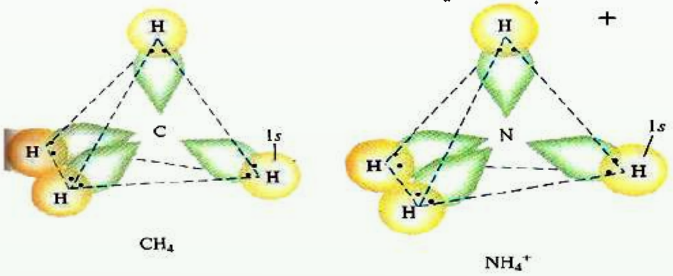
فعالیت

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

1 - څو الکتروني جوړې د سلفر اتوم احاطه کړیدی؟

2 - د اړیکو فضایي تنظیم رسم کړئ.

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



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

فعالیت

1 - د زینون اتوم څو الکترونونه د XeF_4 په مالیکول کې د اړیکو د جوړېدو لپاره کاروي؟ او څو جوړې الکترونونه د زینون د اتوم د پاسه په نومړي 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.

۴- ۲: خطي ماليکولونه (یوه جوړه الکترونونه)

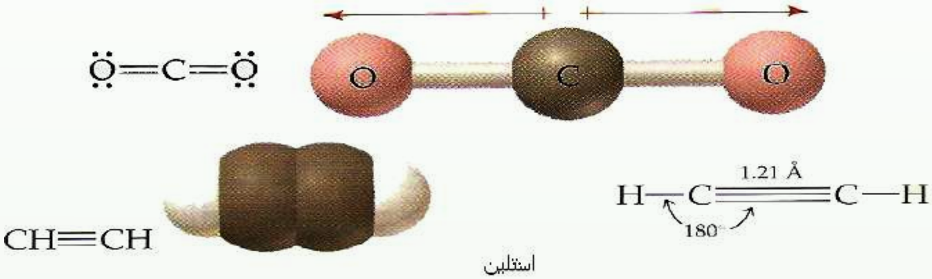
کوم ماليکولونه د خطي ماليکولونو په نوم يادېږي؟ خطي ماليکولونه د کوم مفهوم ښيي؟ د بيريليم کلورايـد ($BeCl_2$) د ګاز ماليکـول خطي دی. بيريليم په II اصلي ګـروپ کې ځای لري او د هغه په ولانسـي قشر کې دوه الکترونه شـته چې کولی شي دوه د کوولانټ اړيکې جوړې کړي چې په ماليکولونو کې د اتومونو د خطي تنظيم دوی جوړې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

$$Cl-Be-Cl$$

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

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

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



(4 - 4) شکل: د ماليکولونو خطي جوړښت

فعاليت

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

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

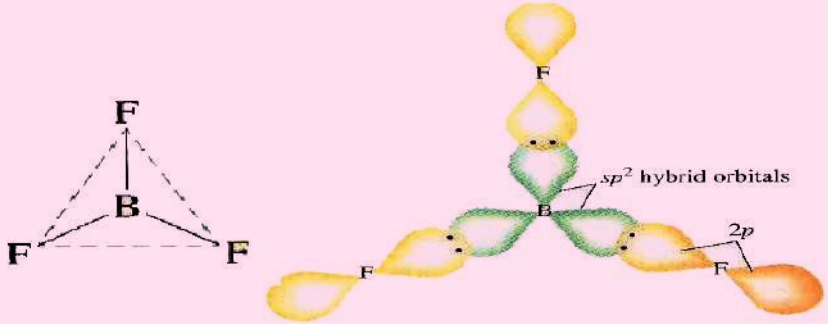
۴ - ۳: مسطح ماليکولونه (د الکترونونو درې جوړې)

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

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

پام وکړئ

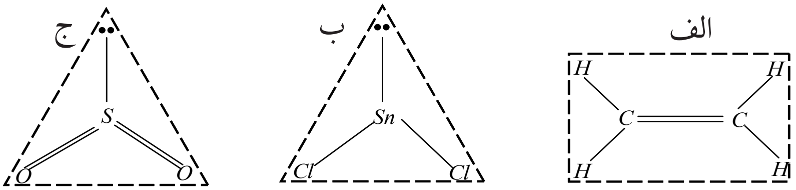
کــه د مرکبونو دماليکولونو د مرکزي اتوم پــه چاپېريال کې درې جوړې الکترونونه ځاى پرځاى شوي وي؛ نو اړيکې يې په يوه سطح کې دي او د هغوی ترمنځ زاويه (120) درجې ده او درې اتومه د مثلث په رأســونو او د مرکزي اتوم په چاپېريال کې شــته دی. دا ډول ماليکولي جوړښت د مثلثــی مســتوي په نــوم يادېږي. د دې ډول ماليکولونو بېلګې کېدی شــي د BF_3 د ماليکول جوړښت ورکړی شي. لاندې شکلونه وګورئ:



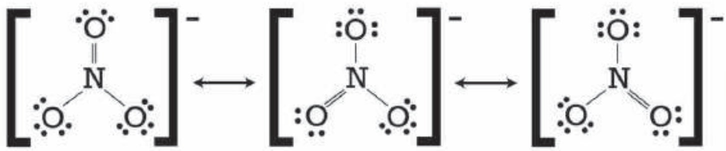
(4 - 5) شکل: د بورون فلورايد د ماليکول مثلثي جوړښت

بــورون هغه عنصر دی چې د پريوديک جــدول په دريم(*III*) اصلي ګروپ کې ځاى لري. دا عنصر د درې ولانسي الکترونونه لري او درې اشتراکي اړيکي د نورو عنصرونو له اتومونو سره جوړوي. د $SnCl_2$ د مرکــب ډاى پــول مومنټ د صفر خلاف دی چې د هغــه د ماليکول نه خطي والي باندې دلالت کوي. لامل يې دا دی چې قلعي (د قلعي عنصر د پريوديک سيستم په *IV* اصلي ګروپ کې ځــاى لري) له څلورو الکترونونو څخــه دوه الکترونونه د اړيکې جوړولو لپاره کارولي دي. د اړيکو جــوړه شــوي الکترونونــه او جوړه ازاد الکترونونه يو له بل څخه لرې شــوي او درې کنجه مسطح

جوړښــته مالیکول جوړوي. د الکترونونو د داسې تنظیم د الکتروني جوړو په منځ کې زاویه لویه او د هغوی په منځ د دفعي قوه کوچنی ده. لاندې شکلونه وګورئ:



د



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

فعالیت

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

1 - د برومین اتوم څو الکترونه په پورتني مرکب کې د اړیکو جوړولو لپاره کارولي دي؟

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

3 - د برومین د اتوم د جوړه الکترونونو ټول شمیر به څومره وي؟

4 - په پورتني مالیکول کې د اړیکو تنظیم رسم کړئ او د دې جوړښت نوم وواییئ.

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

د خطـي او مســطح مالیکولونو پـه هکله معلومات ترلاســه کړي دي. څه فکر کـوئ چې څلور ســطحي مالیکولونــه به هم شــتون ولري؟ پــه دې ډول مالیکولونــو کې مرکزي اتــوم د کوم ډول الکتروني جوړښت لري؟

په څلور وجهي مالیکولونو کې، څلور جوړې الکترونونه څلور ســطحي رأســونو ته مخامخ شوي دي.

H_2O, NH_3, CH_4 مالیکولونه او د NH_4^+ ایون د خپل مرکزي اتوم په چاپېریال کې څلور الکتروني جوړې لري. الکتروني جوړې یوه له بلې څخه په ازاد شکل یا د ازادو جوړو په بڼه او یا د الکتروني

جوړو په شکل د اړیکو 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 مالیکولي اوربیتالونه داسې تنظمیږي چې د هغوی تر منځ زاویه لویه وي او له مرکزي اتوم سره تړل شوي اتومونه یو له بل څخه لرې ځای ولري. د اړیکو جوړوونکې الکتروني جوړې او ازادې الکتروني جوړې د څلور سطحي په رأسونو کې مخامخ شوې دي. (4 - 6) شکل وګورئ.

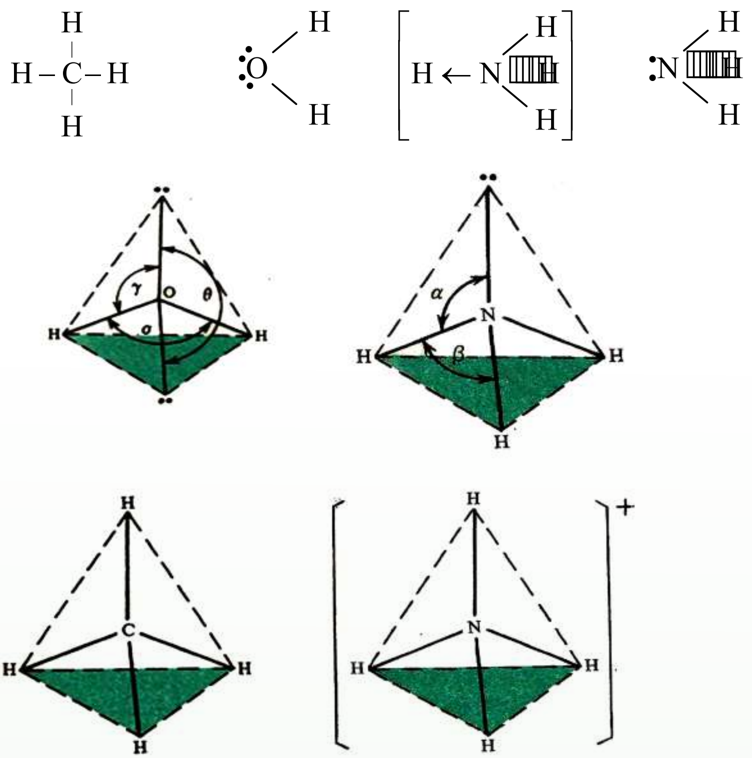
په ټولو مالیکولونو کې، اتومونه د څلور سطحي په رأسونو کې ځای نه نیسي. په CH_4 او NH_4^+ ایون کې د مالیکول او ایون اتومونو څلور سطحي جوړه کړې ده؛ خو د NH_3 مالیکول د ترای ګونال پیرامید شکل لري. د اوبو مالیکول زاویوي جوړښت لري. د CH_4 په مالیکول او NH_4^+ په ایون کې ټولې اړیکې د اتومونو تر منځ یو شان دي.

پرکوولانسي اړیکو سربېره د مالیکولونو د اتومونو په منځ کې نورې اړیکې هم شته چې دکواردینیشن د اړیکو په نوم یادیږي. دا اړیکه له کوولانسي اړیکو سره څه توپیر نه لري او یوشان ارزښت لري. په هغو مالیکولونو کې چې د اتومونو تر منځ یې دکواردینیشن اړیکې شته، دا ډول مالیکولونه څلور سطحي جوړښت لري او د اتومونو د اړیکو زاویه په دې مالیکولونو کې 109.5^o درجې تتراهایدرال ولانسي زاویه ده. په امونیا کې د اړیکو تر منځ زاویه 107 درجې او په اوبو کې 104.5^o درجې ده.

د دې ډول تیروتنو د مخنیوي لپاره د ولانسي زاویو نظریه له انتظار څخه د باندې، علماوو هر یو ژیلیسپي $(Jillespi)$ او نایهولم $(niho\,\text{lim})$ د ولانس د الکتروني جوړو د دفعې تیوري وړاندې کړه. څرنګه چې د اتومونو الکتروني ازادې جوړې د اړیکې د تشکیلوونکو الکتروني جوړو په نسبت هستې ته نژدې دي؛ نو دا الکتروني جوړې په قوي بڼه د نورو جوړو په واسطه دفع کیږي. د الکتروني جوړو تر منځ دفعه له لاندې سلسلې سره سمه بدلیږي.

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

د الکتروني ازادې جوړې او د اړیکو الکتروني جوړو تر منځ د دفعې قوه په امونیا (NH_3)کې د دې لامل کیږي چې د α زاویه د څلور سطحي زاویې په نسبت (109.5 درجې) لویه او د β زاویه له څلور سطحي زاویې څخه ډېره کوچنۍ ده. لاندې شکلونه وګورئ:

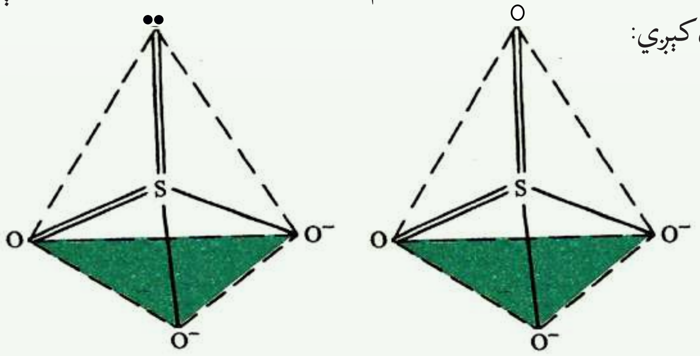


(4 - 7) شکل: د H_2O, NH_3, CH_4 په مالیکولونو او NH_4^+ ایون کې کېمیاوي اړیکې

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 لویې دي او په اوبو کې (H–Ö–H) 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

فعالیت

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

الف- XeF_2 ب- XeF_6 ج- SeO_3

اضافي معلومات

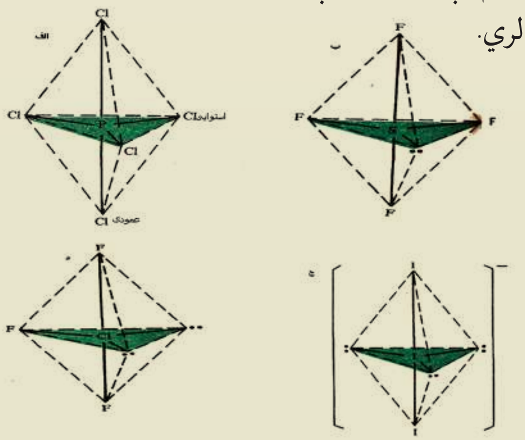
د داسې مالیکول جوړښت هم لیدل کیږي چې څو (7,6,5) ولانسي الکتروني جوړې هم په کې شته. دا ډول جوړښت هغه مالیکولونه لري چې د هغوی مرکزي اتوم د دوهم او دریم لنډ پریود له عنصرونو څخه دي. په دې هکله د اوکتیت د پراختیا په اړه خبرې کیږي.

د PCl_5 مرکب مالیکول له پنځو الکتروني اړیکوجوړشوی دی چې ترای ګونال پیرامید جوړښت لري. د اړیکو تر منځ یې زاویه 90° او 120° درجې ده او په مالیکول کې د کلورین دوه اتومه د پیرامید په منځنۍ برخه کې ځای نیسي او د هغوی نورو درې اتومونو د پیرامید استوایي ځای یې نیولی دی.

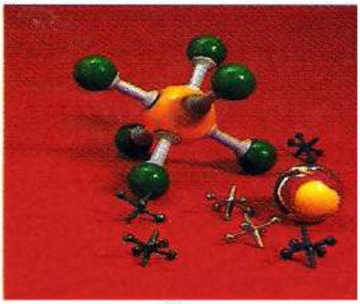
همدارنګه، په SF_4 کې الکتروني جوړه تنظیم شوېده چې (4 - 9) شکل کې یې ګورئ.

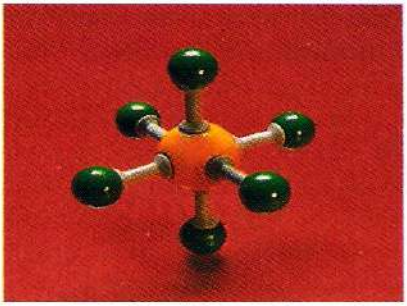
سلفر هغه عنصر دی چې په VI اصلي ګروپ کې ځای لري. د شپږ ولانسي الکترونونو له ډلې څخه څلور الکترونونه یې د اړیکو د جوړېدو لپاره کارولي دي او له هغو څخه یوه الکتروني جوړه ازاده پاتې ده چې دا ازاده الکتروني جوړه په منځنۍ (میانه) باندې عمود ځای لري او یا دا چې استوایي برخه یې نیولې ده. په استوایي برخه کې د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

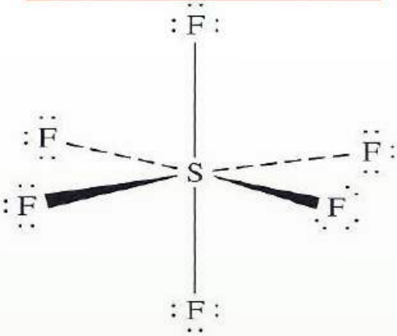
الکتروني جوړې په دې تنظیم کې 120° درجې زاویه له دوو اوربیتالو سره او له دوو نورو سره د 90° درجو لاندې ځای لري.

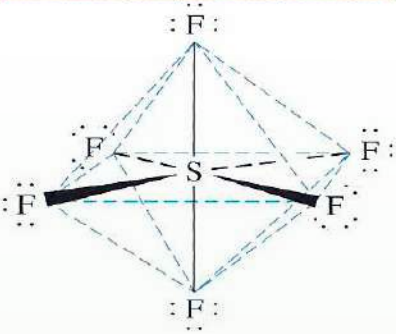


(4 - 9) شکل: $TrigonalBipyramid$ ولانسي الکتروني جوړې په ځینو مرکبونو کې

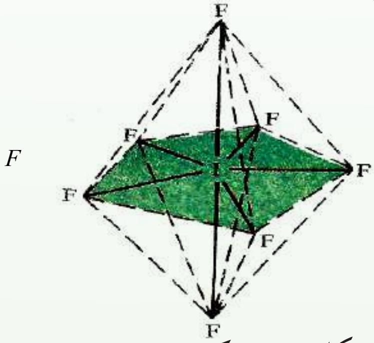








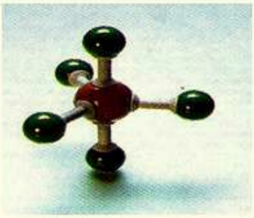
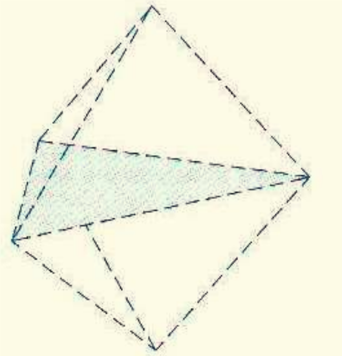
د IF_7 ماليکولونه د مرکزي اتوم په چاپېريال کې اوو اوربيتالونه لري او د اړيکو تنظيم يې د پنتاګونال پيراميد په بڼه دی، لاندې شکل وګورئ:



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

فعالیت

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

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

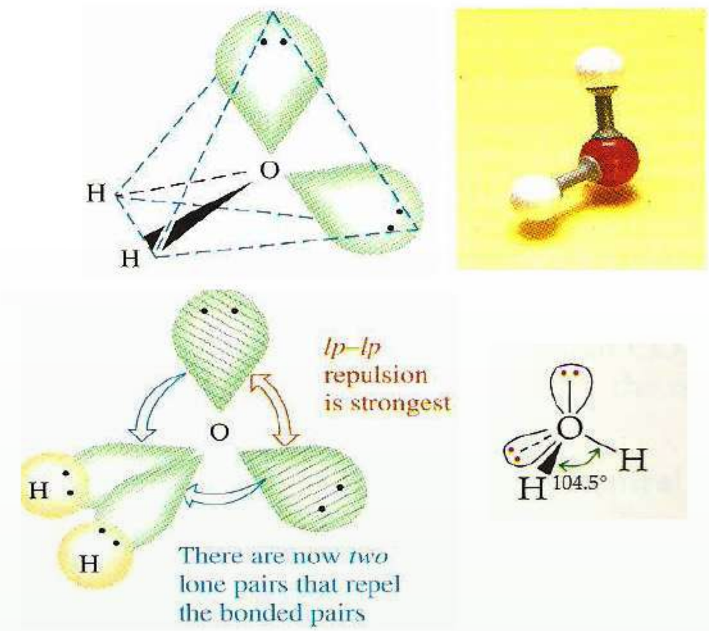
1 - د نوموړي مرکب مالیکولي جوړښت له کوم هندسي جوړښت سره سمون لري؟

2 - په دې مرکب کې فاسفورس هایبرید کوم دی؟

3 - د فلورین د اړیکو تر منځ ولانسي 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 اوبو مالیکول 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 اکسیجن د اړیکو د جوړېدو لپاره د P دوه اوربیتالونه کارولي وي، باید د اوبو په مالیکول کې د هغه د اړیکو زاویه له هایدروجن سره 90° درجې وي. مطالعې او علمي څېړنې ښیي چې نوموړې زاویه عملاً 104.5^o درجې ده. د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن اتوم د SP^3 هایبرید حالت لري چې په هغه کې دوې جوړې د اړیکو الکترونونه او دوې جوړې ازاد الکترونونه شته. (4 - 13) شکل وګورئ:



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

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

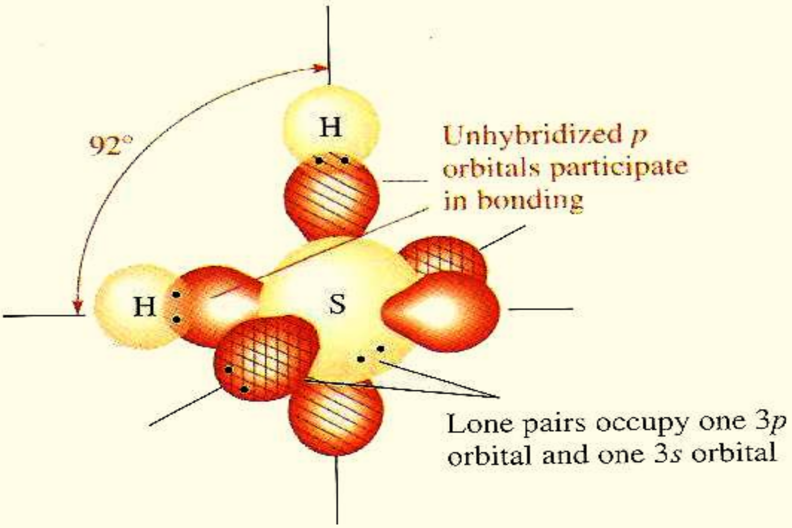
لومړی فعالیت

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

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

دوهم فعالیت

لاندې شکل وګورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورانديې کړئ:



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

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

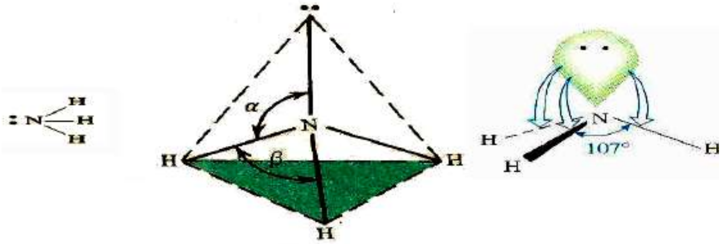
2 - د نومـوړي مرکـب د اړيکـو زاويه ولې د اوبو د ماليکول د اړيکو لـه زاويې څخه ډيره وره ده؟

3 - د نوموي مرکب هندسي جوړښت توضيح کړئ.

۶-۴ : د امونيا د ماليکول جوړښت

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

ځيرنو ښــودلې ده چې د امونيا په ماليکول کې د اړيکو تر منځ زاويه 107 درجې ده اود نايتروجن اتوم د sp^3 هايبريــد حالت لــري، د sp^3 له څلورو اوربيتالونو څخه د هغه يو اوربيتــال د ازادو الکتروني جوړو په واسطه نيول شويدي ؛ خو د هغه درې نور اوربيتالونه د اړيکو الکتروني جوړو په واسطه ډک شويدي.



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

د امونیــا د مالیکول د اړیکو تر منځ د ولانســي زاویــو کچه (107° درجې) د تتراهایدرید له حالت څخه (109.5^o درجې) توپیر لري؛ ځکه د ازادو الکتروني جوړو د دفعې قوه د اړیکو دالکتروني جوړو د دفعې قواوې له اوربیتالي دوه ګونو جوړو څخه زیاتې دي.(4 - 15) شکل وګورئ.

فعالیت :

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

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

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

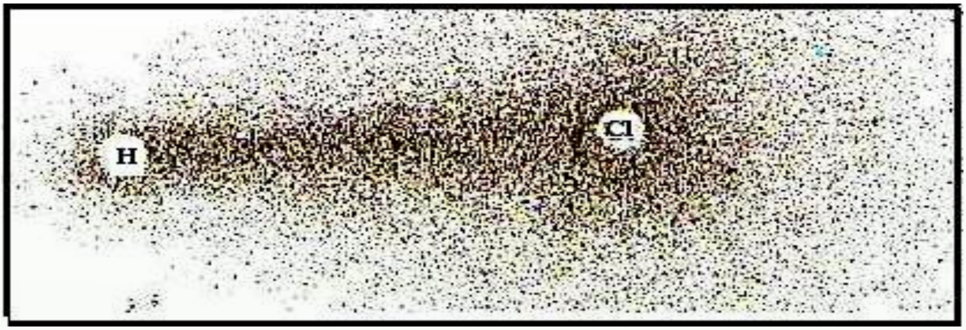
د مرکبونــو د مالیکولونــو قطبیــت د جوړونکو اتومونو د اړیکو په ځرنګوالــي او د همدې اتومونو الکترونیګاتیویتي خاصیت پورې اړه لري. د عنصرونو د اتومونو الکترونیګاتیویتي د قطبي اړیکو د جوړېدو لامل په مالیکولونو کې کیږي. کله چې د مالیکول یوه برخه لږڅه منفي چارج او بله برخه یې لږڅه مثبت چارج واخلي، قطبي مالیکول جوړیږي.

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

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

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

هغه اړيکه چې د هغې په دواړو څنډو کې لږڅه 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 لږڅه 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 لږڅه مثبت (ParticleCharges) $+0.17$ دی او د کلورين اتوم لږڅه منفي چارج -0.17 لري.

په عمومي ډول قطبي ډای پول مومنټ په μ ښودل کيږي. نو دوه قطبي ډای پول مومنټ عبارت له لږڅه چارجونو او د لږڅه 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 C $\delta = e = 4.81 \cdot 10^{-10} esu = 1.6 \cdot 10^{-19}$ کميت لري او د $1A^{o}$ په واټن يو له بل څخه پروت دی، لاندې ډای پول مومنټ لري:

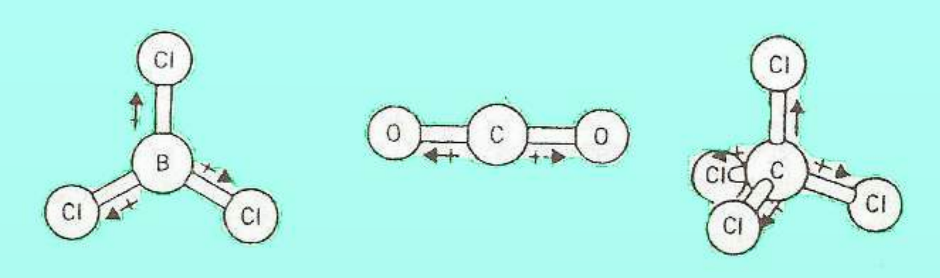
$$\mu = q \cdot l = 4{,}81 \cdot 10^{-10} esu \cdot 10^{-8} cm = 4{,}8 \cdot 10^{-18} esu \cdot cm$$

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

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

د HCl ماليکـول يـوه اړيکه لـري او دا اړيکه قطبـي ده؛ نوماليکول يې يوه قطبـي اړيکه لري. هغه ماليکولونه چې سره يوشان دي او له يوې خطي اړيکې څخه 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 وړاندې کړو.

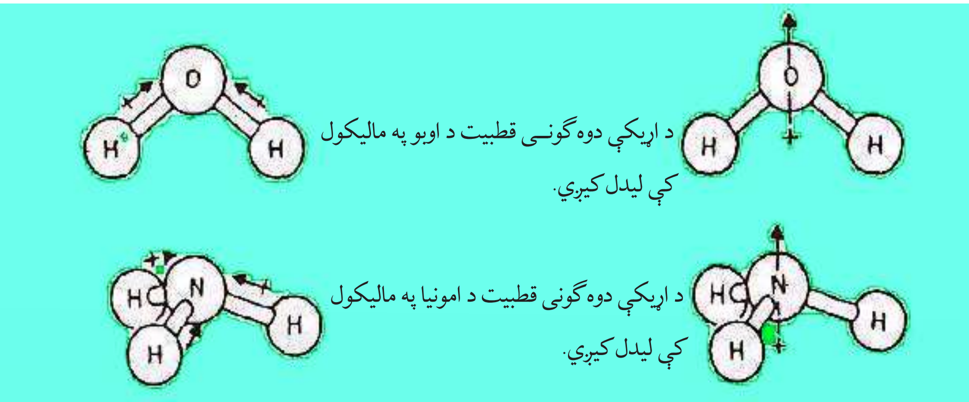
لاندې شکلونه پورتني ماليکولونه ښيي چې دهغوی د خطي اړيکو ډای پول مومنټ خنثا شويدي او د ماليکول عمومي ډای پول مومنټ صفر دی. دا ډای پول مومنټونه په ⟶ ښودل شويدي چې د تير لوری د ډای پول له منفي سر سره مخامخ شوی دی.



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

ضروري معلومات

د ماليکـول فضايي شـکل د هغوی په قطبي والي ډېره اغېـز لري؛ د بېلګې په ډول: د MX_n ماليکول په نظر کې نيسو چې په هغه کې M مرکزي اتوم او X اتوم او يا د اتومونو ګروپ دی چې لـه هغه سـره اړيکه لري. که چېـرې د X اتومونه ټول يو شـان وي (د بېلګې په ډول CCl_4, BCl_3, CO_2 ماليکول) او د M مرکزي اتوم ازادې الکتروني جوړې لرونکې نه وي، لاسـته راغلـی ماليکول غيـر قطبي دی. که مرکزي اتوم ازادې الکترونـي جوړې ولري، په معمولي ډول د اړيکو ډای پولونه ايستل شوې 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.



(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:

$C^{\delta+}-O^{\delta-}$ او $C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$ 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 ورباندې بحث وکړئ.

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؛ يعنې د عنصرونو د اتومونو باندينيو قشرونوکې ولانسي الکترونونه ځای لري.

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

*خطي ماليکولونه: په ماليکولونوکې د اتومونو خطي تنظيم د الکتروني دوو جوړو اعظمي جلاوالی تأمينوي.

* مسطح ماليکولونه: که د مرکبونو د ماليکولو په مرکزي اتوم کې 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 اوبو ماليکول ډای پول مومنټ لري. که د اوبو ماليکول خطي بڼه لرلې، 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 به قطبي نه وای. د ډای پول مومنټ پديده د اتوم د هغو اوربيتالونو په واسطه تاکل کېږي چې د اړيکو په جوړېدوکې برخه لري.

* ثېرنو 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 شته، د قطبي اړيکې

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

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

د څلورم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

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

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

ج- د اکسیدیشن لوی منفي نمبر　　د- هیڅ یو

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

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

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

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

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

الف- څلور الکتروني جوړې　ب- دوې الکتروني جوړې

ج- درې الکتروني جوړې　د- یوه الکتروني جوړه

5 - کلـه چـې اتومونـه یو له بل سـره نـژدې کېږي، اتومـي اوربیتالونه یـې یو په بل کـې ننوزي او .... تشکیلوي.

الف- ایوني مرکبونه　ب- غیر عضوي مرکبونه

ج- اتومي اوربیتال　د- مالیکولي اوربیتال

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 دباى(Debye) (D) .... دی.

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

ج- $10^{-20}\,esu\cdot cm$ د- هيڅ يو

8 - د ډاى 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 ياديږي.

الف- قطبي اړيکه ب- $PolarBond$

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ يو

10 - د PCl_5 د مرکب ماليکول د اړيکو دېنځو 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

تشریحي پوښتنې

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

الف- خطي ب- مثلثي مسطح

ج- څلور وجهي د- اته مخيز

2 - د لاندې مطلبونو له پاره کوم لامل شته؟

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

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

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

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

الف- CO_2 ب- HCN ج- NO_3^-

4 - د لاندې مرکبونو هندسي ماليکولي جوړښت وښايئ.

الف- CO_3^{2-} ب- PCl_6 ج- NO_2

5 - د ماليکولونو ډولونه څرګند کړئ.

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 کړي دي؟ د واندر والس قوه څه شی ده؟ هایدروجني اړیکه څه ډول اړیکه ده؟ د قطبي مالیکولونو ترمنځ څه ډول اړیکې شته دي؟ که مرکبونه 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 څپرکی معلومات، پورتنیو پوښتنو ته د منلو وړ ځوابونه ورکوي او هم د مالیکولونو اړیکې او ځانګړتیاوي د ساختماني او فزیکي خواصو له کبله روښانه کوي.

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 څپرکي کې مو ولوسـتل چـې اتومونه د کېميـاوي مرکبونـو د ماليکولونو په جوړښـت کې ايوني، کوولانسـي او يا دکوارډينيشـن 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 څرگندولی 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 ټن 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.

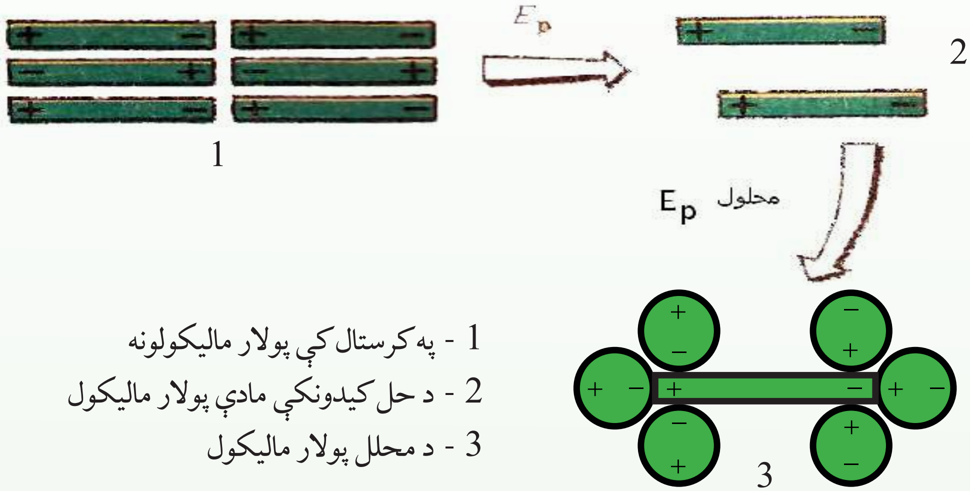
۵-۲: د ماليکولونو ترمنځ د جذب د قواوو ډولونه

پـه څلـورم 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

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

۵-۲-۱: د ډای پول - ډای پول متقابل عمل

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



1 - په کرستال کې 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

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

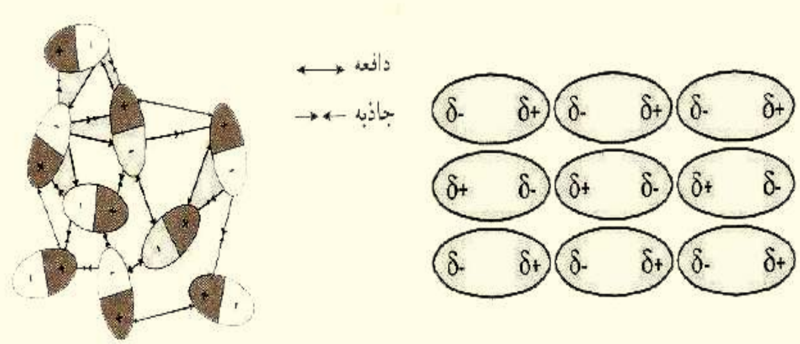
دا ډول متقابـل عمـل د *Solvation* پـه نـوم ياديـږي. که چيـرې حل کوونکـی اوبـه وي، نو د *Hydration* په نوم ياديږي.

فعالیت

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

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

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



۵-۲-۲: د واندر والس او لندن قواوې

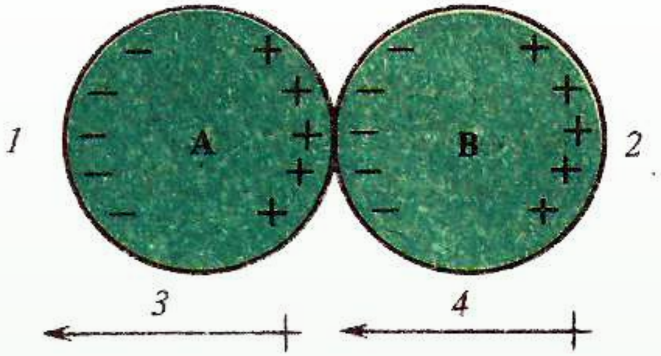
د مالیکولونـو نـږدې کېدلو لپاره د موادو د مایع یا جامد حالتونو د رامنځ ته کولو لپاره د هغوی ترمنځ د جـذب قواوې عمل کوي. د ګازونو د خواصو مطالعې په (1873) کال کې واندروالس دې پایلې ته ورساوه چې غیر ایوني او غیر کوولانسي خواصو ته په پام د مالیکولونو ترمنځ د جذب او دفعې قوه شـته چې له دې قواوو څخه بېلا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

د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جاذبې قوه شـته ده. د لندن له تیوري ســره 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 قـوۀ 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

غیـر قطبي دي،د الکتروني وريځي کثافت د دوی ترمنځ په متناظر ډول دی؛ خويه ټاکلي لحظوي مومنټ کې د الکترونو وېش په ماليکولونو کې ښايي غير متناظر وي؛د بېلګې په ډول: په يوه شيبه کې دا ډول ماليکولونه ډای پول مومنت ښـکاره کوي . څرنګه چې په (5 – 2) شـکل کې ليدل کيږي دا ډول لحظوي ډای پول مومنت د دوو ماليکولونو ترمنځ هغه وخت رامنځته کيږي 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 لوری.

4 - د قياس شوي ډای پول لوری.

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.

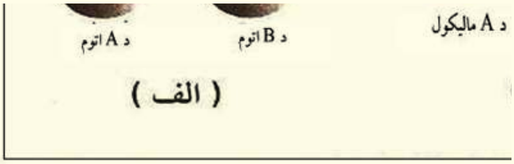
فعالیت

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 درک کېدلی شي؟

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



(3 - 5) 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:

الف- د مالیکولونو حجم

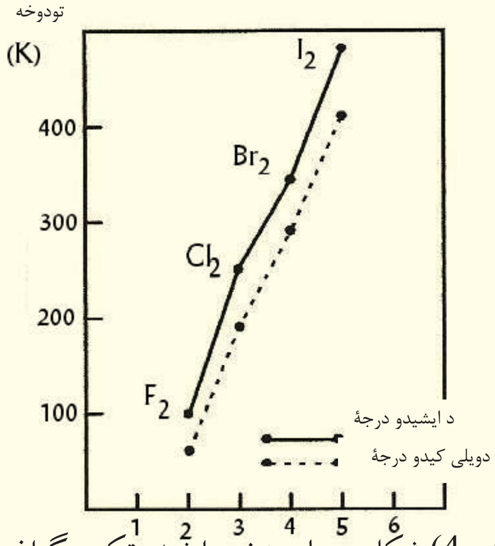
په مالیکولونو کې د الکترونونو د شمېر په زیاتوالي او د هر اتوم په چاپېریال کې د الکتروني قشرونو د شمېر زیاتوالی او یا په یوه مالیکول کې د اتومونو زیاتوالی د مالیکولو دحجم او الکتروني وریځې زیاتوالـي لامـل کېږي. هر خومره چې د الکتروني وریځې کچه زیاته اوله هسـتې څخه لرې وي، د الکترونونـو گـډوډي زیاته او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

فعالیت

لاندې گراف ته ځیر شئ او پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

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

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



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

ب- د مالیکول کتله

د عـادي هایدروجـن (^1_1H) ، دیتریـم (^2_1D) او تریشـیم (^3_1T) مالیکولونه، درې واړه غیر قطبـي دي. د هایدروجن په دې درې واړو ایزوتوپونو کې د مالیکول حجم او په مالیکولونو کې د اړیکو اوږدوالی یوشـان دی؛ خو د درې واړو کتلې یوه له بلې څخه توپیرلري. نو له دې امله د هغوی د ایشـیدو او

ویلـې کیدو ټکي توپیر لري. له دې څخه پایله اخیســتل کیـږي 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

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

ج- د مالیکول شکل او د تماس سطح

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

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

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

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.

(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 څو ځله د ډای پول- ډای پول له اغېزې څخه لږ ده.

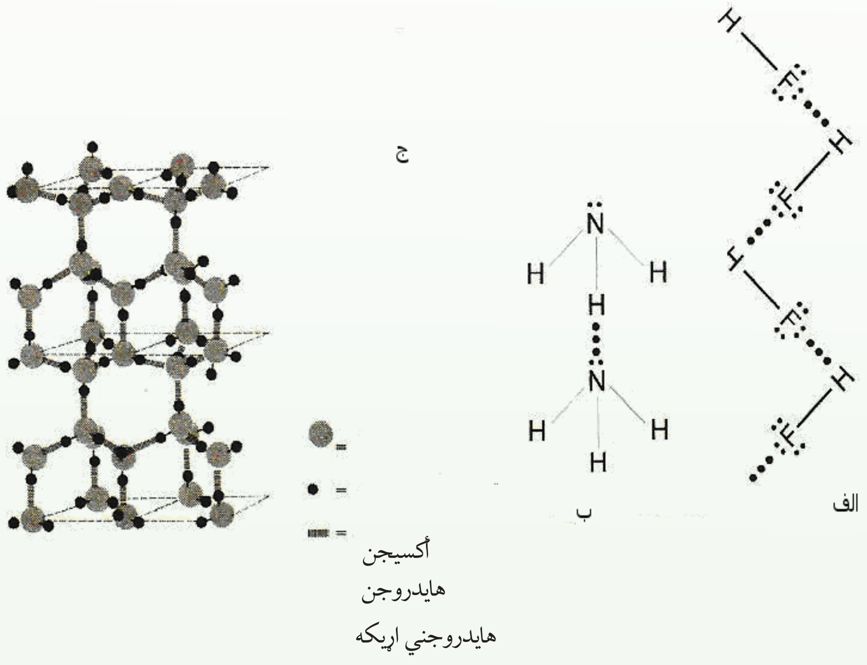
۵-۲-۳: هایدروجني اړیکه (*HydrogenBond*)

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 مالیکولونو کې داخلي مالیکولي اړیکه جوړیږي. هایدروجن لرونکي مرکبونه چې د هغوی په مالیکولي ترکیب کې یې غیر فلزي الکترونیګاتیف عنصرونه شتون ولري (F,N,O)، تیر ایستونکي خواصي لري او د ایشیدو ټکی 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	$-53°C$

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



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

۵-۲-۳-۱ د هایدروجني اړیکې ماهیت

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

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

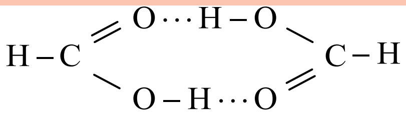
(5-5) جدول: د ځینو مالیکولونو فزیکي خواص

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

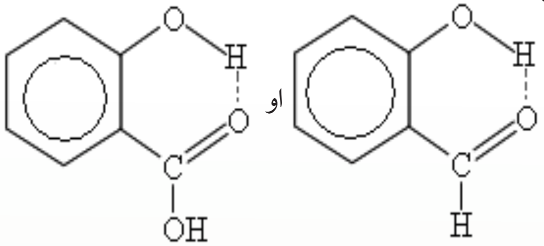
د اړیکو د ډای پول مومنټ دقواو پرتله راښیي چې د اړیکو د قطبیت زیاتوالی او په هر اتوم باندې د لرخه چارجونو زیاتوالی د هایدروجني اړیکو ورتیا زیاتوي. پردې بنسټ، کیدی شي چې هایدروجني اړیکه د ډای پول- ډای پول سره ورته د الکتروستاتیکي اهمیت لرونکې ومنل شي.

د هایدروجنــي اړیکــې ځانګړتیا له دې امله ده چې د دربوو اتومونو $(X-H...Y)$ په یوه نیغ خط کې ځای نیول د اړیکو قوت زیات وي او هایدروجني اړیکه لوری مومي. د دې اړیکې لوری د هغې له کوولانســي اړیکې ســره تړاو لري؛ خو ایوني اړیکه دا ځانګړتیا نه لــري؛ ځکه د ایونونو ترمنځ قوه په ټولو لورو کې یوشــان ده؛ خو بیا هم هایدروجني اړیکه نه شــو کولی چې کوولانسي یا ایوني وګڼــو؛ ځکــه لومړی دا چې د هایدروجن اتوم د s اوربیتال لري چې په لومړي ولانســي قشــر کې یو الکترون لري او له یوې کوولانســي اړیکې څخه زیاتی اړیکې نه شــي جوړولی او له بلې خوا د کوولانســي 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 هایدروجنــي اړیکې انــرژي $21-29kj/mol$ ده او له 10 څخه تر 20 ځلــو پورې د کوولانټ اړیکــو پــه 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:



هایدروجني اړیکه په(---) راښـیي چې هایدروجني اړیکه د عیني مالیکول په دننه کې جوړیږي؛ د بېلگې په ډول: د هایدروکســي بنزالدیهاید په مالیکول کې د OH - د گروپ او د کاربونیل د گروپ ترمنځ هایدروجني اړیکه شته:



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

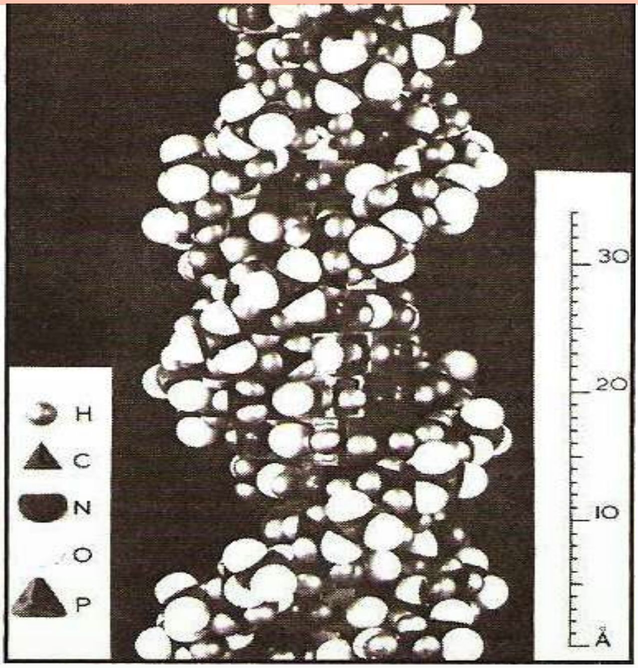
لومړی فعالیت :

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

دویم فعالیت :

د هایدروجــن 120pm، فلوریــن 147pm، اکســیجن 152pm او نایتروجــن 155pm د اتومونــو ترمنــځ د واندر والس شــعاع ده. د اتومونو ترمنځ د واندر والس د شــعاعو مجموعه د $H---N,\ H---O,\ H---F$ پــه اړیکوکې محاســبه او د هایدروجنــي اړیکې له واقعي اوږدوالي سره پرتله کړئ؛ توپیرونه به یې څنگه روښانه کړی شئ؟

هایدروجني اړیکه یوازې په کیمیاکې بنستیز رول نه دی لوبولی؛ په بیولوژي کې هم دا شان رول لري؛ د بېلگې په ډول: هایدروجني اړیکه د نوکلیك اسید د دوه گوني فنر د جوړېدو لامل شوې او د ارثي معلوماتو لېږدول په ژوندیو اورگانیزمونوکې هم برابر وي.



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

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

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

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

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

د یادولو وړ ده چې د بلوري موادو ویلې 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 دپوهېدلو په اړه؛ د بېلګې په ډول: د ویلې کېدو او اېشېدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د جوړونکو اجزاوو د نښــلولو انرژي د موادو په دریو 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

ویلې کیږي او لاسته راغلي مایع په اسانی سره ایشیږي، د هغوی بېلگه کې کنگل شوي نجیبه گازونه وړاندې کولی شو. د هیلیوم گاز په $-269^{o}C$ تودوخه او رادون گاز په $-62^{o}C$ تودوخه کې ایشیږي. د عضوي او غیر عضوي مرکبونو زیات مالیکولونه چې د بربېښنايي قطبیت مومنټ یې کمزوری وي، نبغ په نبغ تصعید کوي؛ د بېلگې په ډول: میتان (CH_4) په $-262^{o}C$، BF_3 په $-101^{o}C$ او SF_6 په $-64^{o}C$ کې الوزي.

دا چې د لندن قوه د مالیکولونو د قطبیت له زیاتوالي سره زیاتیږي، زیاتره مواد چې لوی مالیکولونه لري او د لندن د قواوو په واسطه یو ځای شویدي، په عادي تودوخه کې د مایع حالت لري چې بېلگه کې یې $Ni(CO)_4$ د ایشیدو ټکی $43^{o}C$، CCl_4 د ایشیدو ټکی $77°C$، N_3H_6 د ایشیدو ټکی $53°C$ سره وړاندې کېدلی شي.

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

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

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

د بلوري موادو د تشکیل کوونکو ایونونو د بربېښنایي چارج زیاتوالي د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي چې په پایله کې د هغوی دویلې کیدو اوایشیدو درجې زیاتیږي؛ د بېلگې په ډول: د NaF د ایشیدو درجه $997^{o}C$ او د MgO له $2800^{o}C$ سره مساوي ده. هغه جسمونه چې په

جامد حالت کې کوولانســـي اړيکې سره ترې؛ خو د ګاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړيکې لري. د هغوی د ويلې کېدو او اېشېدو درجې کېدی شي لوړې وي؛ د بېلګې په ډول: کاربن د الماس او ګرافيت په بڼه په 3700^oC کې الوزي. ســـيليکان ډای اکسايد چې په 1710^oC کې ويلي کيږي، له 2200^oC څخه په لوړه تودوخه کې ايشيږي.

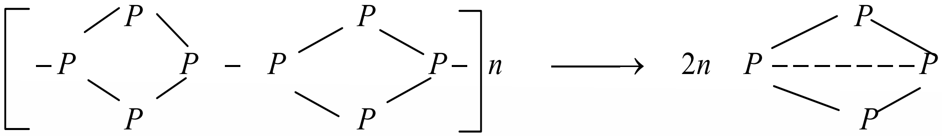
پــه جامد حالت کې د کاربن د اتومونو خلــور ګوني اړيکې په الماس کې د σ اړيکو له ډولونو څخه دي، کــه چيــرې د ګاز حالــت غوره کړي، د هغــه د σ دوه اړيکې د π په اړيکــه بدليږي، چې يوه کمزورې اړيکه ده.

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

مرکب	$M-X(g)$ $M^+(g)+X^-(g)$ KJ/mol	$M-X(s)$ $M^+(g)+X^-(g)$ KJ/mol	د الوتنې (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 کوولانســي اړيکو تعداد په ماليکولونو کې، چې د ګاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد حالت

د اړيکو له تعداد سره مساوي وي او د هغوی غونډې ثبات ولري، د هغوی د بړاس عمل چټک او ساده ترسره کيږي. ببلګې 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 هلايډونو 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 د کموالي او زياتوالي لامل څرګند کړئ اوهم د هغوی د توپير څرګنوالي د دليلونو پربنسټ وړاندې کړئ.

(5 - 8) جدول د القلي او ځمکني القلي د هلايډونو 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

۵-۳-۲ : پر انحلالیت باندې د قواوو اغېز

انحلالیت اود حل شــوو جســمونو نورې ځانګړتیاوې پېچلې موضوع ده. په دې ځای کې یوازې لنډه څرګندونه کیږي.

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 شــتون د حل کېدونکې مادې او محلل ترمنځ چې د دې دوو موادو د حلېدو او نښلېدو لامل کېږي، د دې محلولونو توپیر د ایدیالو ګازونو له مخلوطو سره ښیي .

پــه ایدیــال محلولونو کې د غیــر قطبي مالیکولونو لرونکي جســمونه، ایونــي مرکبونه، ډېر قطبي محللونــه؛ لکــه اوبــه شــته. د دې لپاره چې یو ایوني مرکب په محلل کې ښــه حل شــي، باید په کرســتلي شــبکه کې د ایوني ذرو ترمنځ د جذب قواوو باندې برلاســی شــي او د ایونونو ترمنځ د الکتروستاتیکي د جاذبې انرژي باید مغلوبه شي. په محلولونو کې چې د حل شوی مادې ایونونه د لوړ ډای الکتریک د ثابت لرونکي محلل په واسـطه (د بېلګې په ډول $\varepsilon^{o} H_2O = 87$) جلا کېږي. د دې ایونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږ ده او په اسانۍ سره یو بل نه شي جذبولی او رسوب نه جوړېږي. نوموړې قوه کېدای شي چې د کولمب د قانون پربنسټ څرګنده کړی شي:

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

په دې فارمول کې F د مخالف العلامه ایوني ذرو ترمنځ د جذب قوه، K ثابت، q_1 او q_2 د چارجونو کچه، r د دوو چارجونو فاصله او ε^{o} د محلل د ډای الکتریک ثابت راښیي .

د حل کوونکي د حل کولو وړتیا یو ښــه عامل د هغه د کواردینیشــن عملیه ده چې د حل کوونکو موادو د مالیکولونو له مرکزي اتومونو ســره یې ترسره کوي. قطبي حل کوونکي د حل شوي مادې له کتیونونو ســره ډېر ښــه کواردینیشــن کېږي او د هغه د حل کېدو نور عوامل په محلولونو کې د اړوندو ایونونو ځانګړتیاوې؛ لکه کچه،له ایونوســره 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

جســـامت پورې اړه لري، چې په کرســـتلي شـــبکه کې شـــته دی. په کرستلي شـــبکه کې شته قواوې (ایون – ایون) له حل کوونکو په مالیکولونو او ور سره دنږدې ایون ترمنځ قواوې (ایون – ډای پولي) ډېرې قوي دي. که چیرې د کرســـتلي شـــبکې انرژي د سلویشن په پرتله لوړه وي، د داسې محلولونو محیط ســـوړ وي. د بېلګې په ډول که چیرې د کرســـتلي شـــبکې انرژي په محلولونو کې د سلویشن ($Solvation$) د انرژي په پرتله ډېره ټیټه وي، د محلولونو محیط به تود وي.

د پنځم څپرکي لنډیز

■ د بېلابېلو مرکبونو مالیکولونه بېلابېل خواص او جوړښت لري. بېلابېل جسمونه په بېلابېلو بڼو جوړوي. په داسې جسمونو کې مالیکولونه د یوې قوې پربنسټ سره یو ځای شوي او داسې جسمونه یې جوړ کړیدي چې بېلابېل حالتونه لري.

■ په کېمیاوي اړیکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه لري. مالیکولونه، ایونونه او یا رادیکالونه یې جوړ کړیدي؛ خو مالیکولونه د بېلابېلو قواو پربنسټ سره یو ځای او لوی جسمونه یې جوړ کړي دي.

■ د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شکلونه شته چې د هغوی ترمنځ د اړیکو د جوړېدو لامل ګرځي، د هغو له ډلې څخه د ډای پول- ډای پول د قوې متقابل عمل د واندروالس د قوو متقابل عمل او د هایدروجني اړیکي له متقابل عمل څخه عبارت دي.

■ په جامدو جسمونو کې قطبي مالیکولونه د منظمو جوړښتونو د جوړېدو په موخه متقابل عمل یې تر سره کوي. د ډای پول- ډای پول متقابل عمل هغه وخت ترسره کیږي چې مالیکولونه یو له بل سره نژدې شي. دغه وخت دوی یو بل جذب او جامد جسمونه جوړوي.

■ په کرستلي شبکه کې د اړیکو د جلا کولو لپاره ضروري انرژي د هغه مادې د انرژي د اندازې په واسطه تأمینیږي چې دا انرژي د حل کېدونکې مادې د قطبي مالیکولونو او د حل کوونکي دقطبي مالیکولونو د متقابل عمل په پایله کې ازادیږي.

■ د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه شته. د لندن له تیوري سره سم، دا قوه د مالیکولونو په شیبه یې پولاریزیشن پورې اړه لري، چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کیږي.

■ هایدروجني اړیکه یو ډول ځانګړې کېمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او نورو الکترونیګاتیف عنصرونو ترمنځ هغه وخت جوړیږي چې د هایدروجن اتوم له همدې الکترونیګاتیف عنصرونو سره اړیکه ولري.

■ بلوري مواد چې یوازې د لندن د قوې په واسطه سره ټینګ شوي وي، په ټیټه تودوخه کې ویلې کیږي او له هغوی څخه حاصل شوي مایع په اسانۍ سره ایشیږي.

■ کله چې په محلولونو کې د موادو د ایونونو ترمنځ د جاذبې قوهٔ لږه وي او په اسانۍ سره یو بل جذب نه شي کړی، رسوب نه جوړیږي، چې دا عمل د حل کوونکي ډای الکتریک د ثابت لوی والي ته هم اړه لري. نوموړې قوه د کولمب د قانون په واسطه

توضیح کولی شـو $F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon^o \cdot r^2}$:

▪ 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 پوښتنې

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

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

ج- الف او ب دواړه　　د- هېڅ یو هم

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

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

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

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

ج- یوازي فلورین　　د- هایدروجن

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

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

ج- الف او ب دواړه　　د- هیڅ یو

5 - بلوري مواد، چې صرف د لندن قواوو په واسطه یو له بل سره ټینګ شوي وي، په ...... تودوخه ویلي اود هغوی حاصل شوي مایع.......... 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 برابرېږي، کوم چې دا انرژي د حل کېدونکو موادو د قطبي مالیکولونو او د حل کوونکو موادو د قطبي مالیکولونو له متقابل عمل څخه .... کیږي.

الف – خنثی　　ب – ازاد　　ج- جذب　　د – الف او ب دواره

7 - زیات مواد چې لوی مالیکولونه لري او د لندن د قوې له امله یو له بل سـره متراکم شـویدي، په

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 .... کیدی شي.

الف- لوړې ب- ټیټې ج- منځنۍ د- ډېرې 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 د ګاز 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 کیږي؟

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

3 - د اوبو د ایشېدو درجه 100^oC او د اکسیجن 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^oC 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 اغېز

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.

شپږم څپرکی

د مادې حالتونه

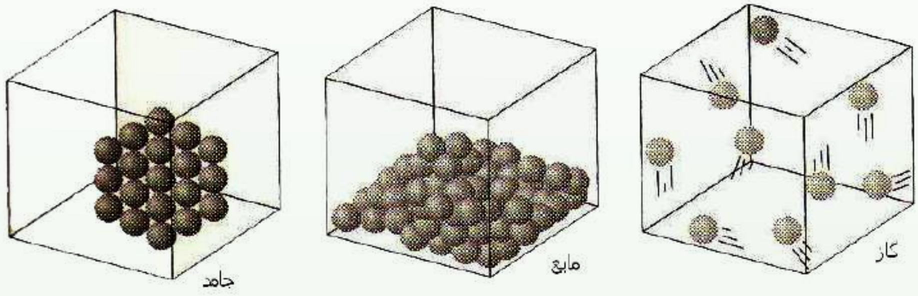
پــه خپل چاپېریال کــې بېلابېل مواد په بېلابېلــو حالتونو کې گورئ، پوهیــږئ چې مواد په طبیعت کې په څوحالتونو پیدا کیږي؟ د مادې حالتونه په کومو شرایطوپورې اړه لري؟ مواد په بېلابېلو حالتونو کې کومې ځانگړتیاوې لري؟ د مادې گاز، مایع او جامد حالت یو پر بل څرنگه بدلول شــئ؟ د مادې د حالتونو په بدلونونو کې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

۶ - ۱ : جامدات، مایعات او گازونه

هره ماده محیطي شـرایطو ته په پام سـره درې حالتونه (جامد، مایع او گاز) لرلی شـي. که څه هم، مـواد په عادي شـرایطو کې دگاز په حالـت ډېر لږ پیداکیږي. خوگازونـه ځانگړې اهمیت لري؛ د بېلگې په ډول: په ژوندیو موجوداتو کې انسـانان دگازي محلول دننه ژوندکوي. دځمکې اتموسفیر دگازونو مخلوط دی چې زیاته برخه یې له نایتروجن او اکسـیجن څخه جوړه شـوې ده. گازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړونکي ذرې یو پر بل باندې لږ اغېز لري اود هغوی د ذرو د جذب قوه ډېره کمـزورې ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشـار کـې دگازونو د ذرو حرکت چټک دی. د جامداتو خواص دگازونو له خواصو څخه توپیر لري.

دگازونو کثافت ډېر لږ او دجامداتو کثافت لوړ دي. گازونه د فشار په پایله کې متراکم کېدی شي؛ خو د جامداتو د متراکم کیدلو ځانگړتیا کمه ده؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه دگازونو په پرتله څو ځلې زیاته ده. جامدات کلک او ماتیدونکي دي؛ خوگازونه دا ډول خواص نه لري.

مایعـات د جامداتو اوگازونو په نسـبت ځانگـړې خاصیتونه لري ؛ د بېلگې 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 اوگاز حالت

د جامـد او مایـع حالت لرونکي مواد څه نا څه یوشـان کثافت لري چـې د اوبو د جامد، مایع اوگاز (بړاس) حالت کثافت یې سِنه بېلگه کېدلی شي، لاندې جدول وگورئ:

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

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

۶-۱-۱: د جامداتو ځینې لومړنۍ لیدنه

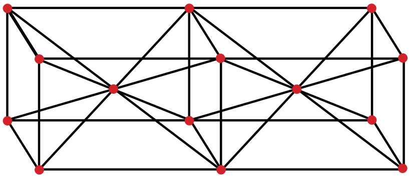
د جامداتــو ســاده تعریف د موادو لپــاره دا دی چې یوه جامده ماده ټاکلی شــکل او حجم لري. د جامدو موادو شکل او حجم د لوښي د حجم او شکل تابع نه دی. د جامدو موادو پوره تعریف دا دی چې تشــکیل کوونکي اجزاوې یې په ځانګړی نظم پر له پســې او یو د بل تر څنګ ځای لري. نو د جامداتو پورتني تعریفونه یو له بل سـره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

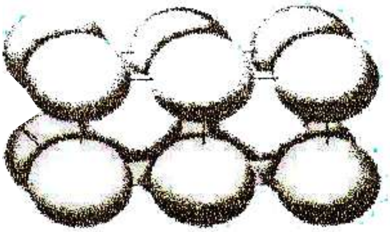
۶-۱-۲: بلورونه (*Crystal*)

د جامداتو له روښــانه ځانګړتیاوو څخه یوه هم د هغوی کرســتلي بڼه ده چې بلوري جوړښت لري. پــه بېلابېلــو بحثونو کې په یو جامد کې 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 نوموړې شکل په بنې خواکې لیدل کیږي:



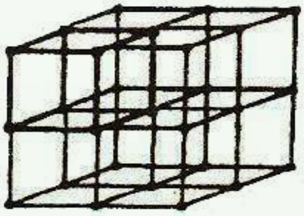


(٦ - ٢) بلوري فضايي شبکه

بلوري شــبکه کېدی شي د يوې فضايي شــبکې په شکل تصور شي چې په هغې کې بېلابېلې نقطې پــه کــې د اتومونــو، ايونونو او يــا ماليکولونو او يــا د هغوی ګروپونــو نيولې وي. د ذرو جوړښــت په بلوري شــبکه کې په متوالي ډول په يوه درې بعدي شــبکه کې تکراريږي چې دهر واحد بلور فزيکي سرحدونه ترلاسه شي.

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

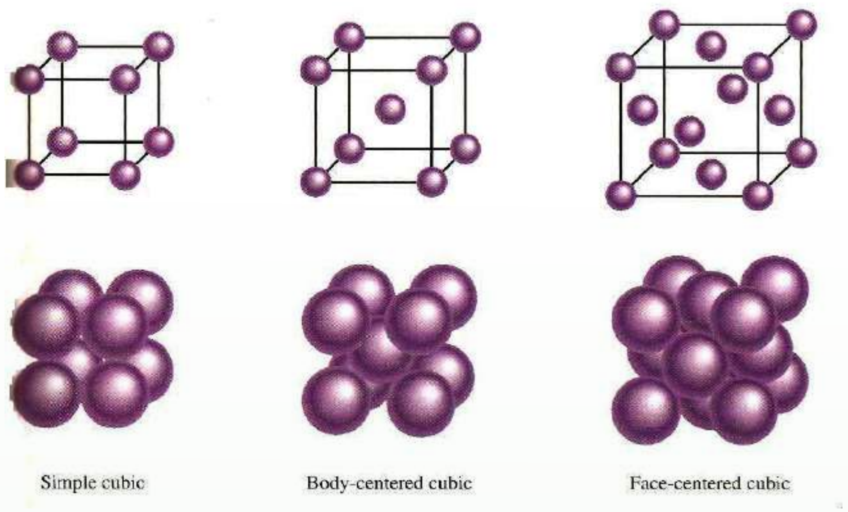
هغــه واحده حجره چې معمولاً د فضايي شــبکې لپاره ټاکل کيږي، ټاکلی شــکل لري. دا حجره له شپږو مخو نو څخه جوړه شوې ده چې د هغې هر وجهه يوه متوازي الاضلاع ده. (٦ - ٣) شکل يوه ســاده مکعبي شــبکه او واحده حجره راښــيي چې په هر څنډه کې يې يوازې يو ټکی شته دی چې د ساده مکعبي واحدې حجرې په نوم ياديږي. همدارنګه، دا مکعبي واحده حجره يوه بنسټيزه واحده حجره ده:



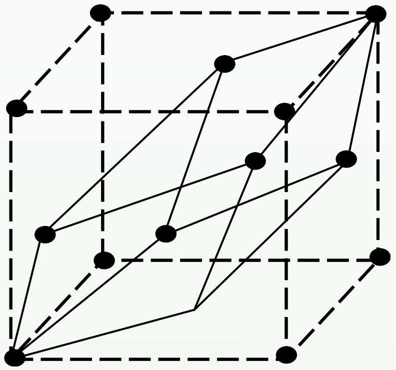
(6 - 3) شکل: يوه ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغې حجروي واحدونه

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

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: درې 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 پلاستیکي ګلولو او مناسب سرېښ په کارولو سره ساده، مرکز لرونکې او د مخ لرونکې مکعبي حجرې جوړې او وښیئ.

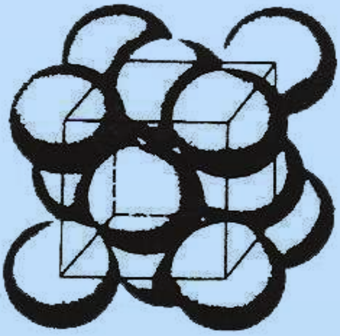
مشق او تمرین

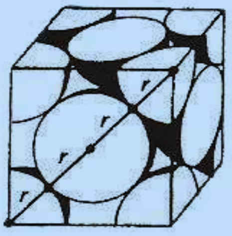
هره واحده مکعبی حجره له څو اتومونو څخه جوړه شوي وي، دا حجري روښانه کړئ.

په کرستلونو کې د ذرو کلک نښتل

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

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


(الف)



(ب)

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

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

حل: په لومړي سرکې هغه حجم چې د کروي جامدو اتومونو په اصلي واحده حجره کې ځای نیولی دی، محاسبه کیږي. د دې لپاره ضروري ده چې د ارګون څو اتومونه په هر واحده حجره کې ځای لري، د هرې حجرې په راسونوکې اته اتومه او د سطحو په مرکزونو کې شپږ اتومه وي. خو 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

دي، د ارگون 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 ارگون يا هغه مرکبونه چې د مکعبي مرکز لرونکې وجهي 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 گانو يا په متوازي السطوح منشور او هرم کې دوه وجهي گڼه فصل د يال په نوم ياد وي.) ترلاسه کړو:

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

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

څرنگه 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 ارگون اتومونو نيولی، دا دی:

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

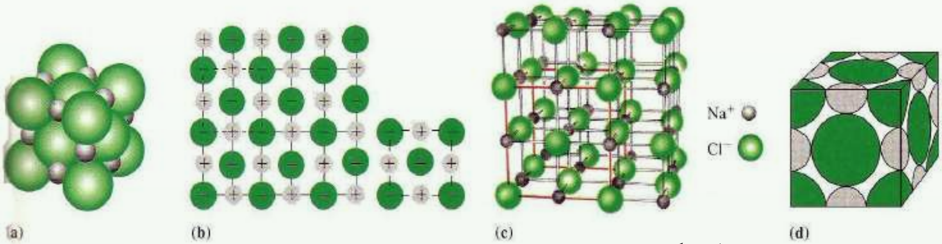
$$\text{د اتصالاتو سلمه}=0.74\cdot 100=74\%$$

هغه عنصرونه چې په متراکمو جوړښتونو کې له نښتلو سره متبلور کيږي، نجيبه گازونه او له 40ځخه زيات فلزي عنصرونه دي. ځينې ماليکولي جسمونه، لکه : H_2 ، CH_4 او داسې نور هم د بلوري جوړښتونو د ذرو د لوړو تراکم له نښتلولو سره يوځای دي.

سوديم کلورايد:

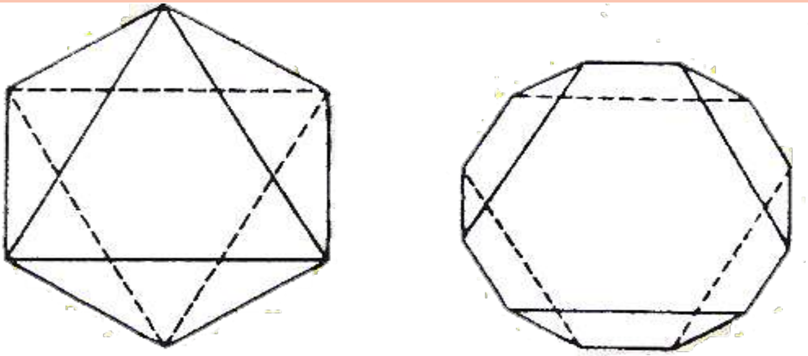
د سـوديم کلورايد بلوري جوړښـت مکعبي مرکز لرونکې سطحي لري چې د Cl^- ايونونو د هغوی کنج او منځ نيولی دی؛ خو ځرنگه چې په شکل کې ليدل کيږي، د Na^+ ايونونه د مکعب منځ او د مخونو منځ هم نيولی دی.

که د هر Na^+ په مقابل کې يو Cl^- موجود وي، نو وضعيت به روښانه وي دې ته په پام سره، که په يوه درې بعدي شـبکه کې د Cl^- ايونونه د سيسـتم په کنجونو کې ځای ولري، اتو مکعبو پورې اړه لري، نو په کنجونو کې د کلورايد د اتو أيونونو شـتون يوازې يو $(8\cdot\frac{1}{8}=1)$ د هرې واحدې حجرې پورې اړه لري اوهم ټولې سـطحې په خپل مرکز کې د کلورايد يو ايون لري. داچې هره يو سـطحه له دوو مکعبو سره اړيکه لري، نود کلورايد د شپږو موجودو ايونونوله ډلې ځخه 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 ځلور واحده کلورايد Cl^- شته؛ داسې چې په يو عدد واحده حجره کې د Na^+ ځلور ايونونه شته؛ يعنې په واحده حجره کې د کلورايد يو آيون د سوديم له يو ايون سره سمون لري، نو د سوديم کلورايد فورمول $NaCl$ دی:



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

هـر ځومـره چې د بلوروڼو د جوړيدلو او رشـد چټکتيا کراره وي، په هماغه کچه ښـه اوکيفيت لرونکي کرستلونه جوړيږي، (6 - 8) شکل د زنځ (پټکرې) $(KCr(SO_4)_2\cdot12H_2O)$ د مرکب طبيعي بشپړ کرستال راښيي:

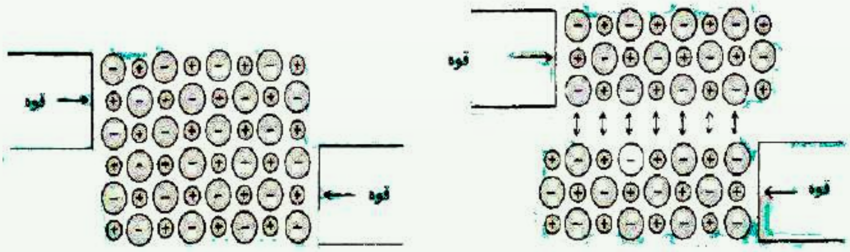


(6 - 8) شکل: بشپړ بلورونه له طبيعي بشپړ شکل څخه وتلي $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

۶-۱-۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتو خـواص تر يوه ځايه د هغو هندسـي بلوري شـبکو په بڼو، د هغوی د کېښـودل شـوو واحدونو ځانګړتيا (اتومونو، ايونونو او ماليکولونو)، د شبکې په ټکو اود هغوی ترمنځ قوې پورې اړه لري. په دې بنسټ، کيدای شي جامدات په څلورو ډولونو وليدل شي چې له ايوني، ماليکولي، کوولانسي او فلزي څلورو ډولونو وليدل شي:

۱ - **ايونـي جامـدات**: د ايونـي جامداتو په شـبکه کې مثبت او منفي ايونونه شـته. څرنګه چې د هغـوی ترمنـځ الکتروسـتاتيکي قواوې (آيوني اړيکې) شـديدې دي، نو د دې ډول شـبکو بې ترتيبـه کول شـوني نه دي. لـه دې کبله، جامدات له کلکـو ايونونو څخه جوړشـوي دي؛ خو دا ډول جامـدات ماتيدونکي دي؛ د بېلګـې په ډول: د $NaCl$ يو بلور د ماتېدو په مقابل کې کلک مقاومت نښيي؛ خو که مات شي، په پوډرو بدليږي.



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

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

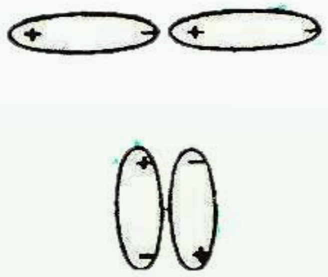
$800^o C$ تودوخه کې ویلې کیږي. د ایوني جامداتوبرېښنايي تېرونه کمزورې ده؛ ځکه د هغوی ایونونه پراخه حرکت نه شي کولی؛ خو په ویلې شوي حالت کې د لوړې برېښنا تېرونکی دی.

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 يې د ډای پول – ډای پولي $(Di pol - Di poly)$ او لندن $(London)$ قوه ده.

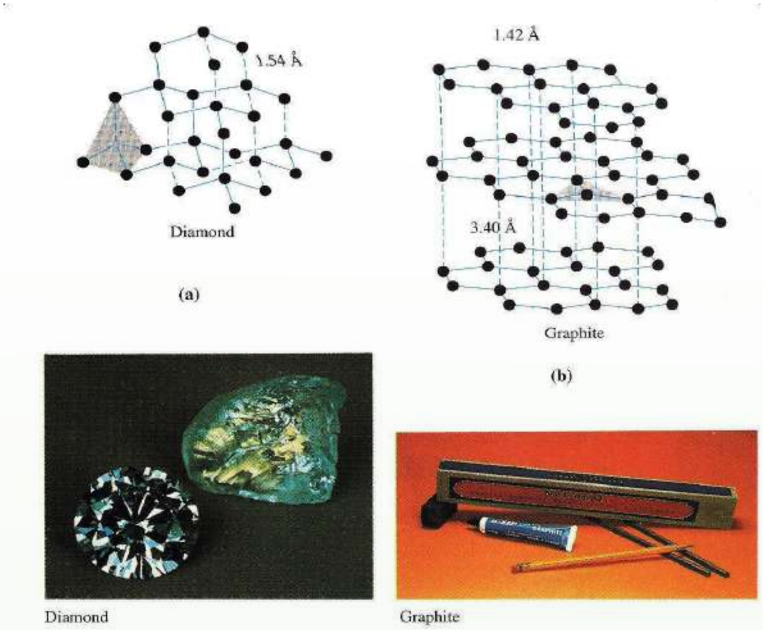
ډای پول – ډای پولي قوه د پولار $(Polar)$ مالیکولونو ترمنځ الکتریکي متقابل عمل دی. لاندې شکل په شیماتیک ډول د نږدې دوو قطبونو یوه جوړه مالیکولونه یوله بل سره په یوې شبکې کې ښیي. ډای پول- ډای پولي قوه د ایوني کوولانسي قوې په پرتله کمزورې ده:



(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 څلورو اتومونو سره اړیکه لري چې په پایله کې يې کلکه جامده بلوري ماده جوړه کړې ده. د Si

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

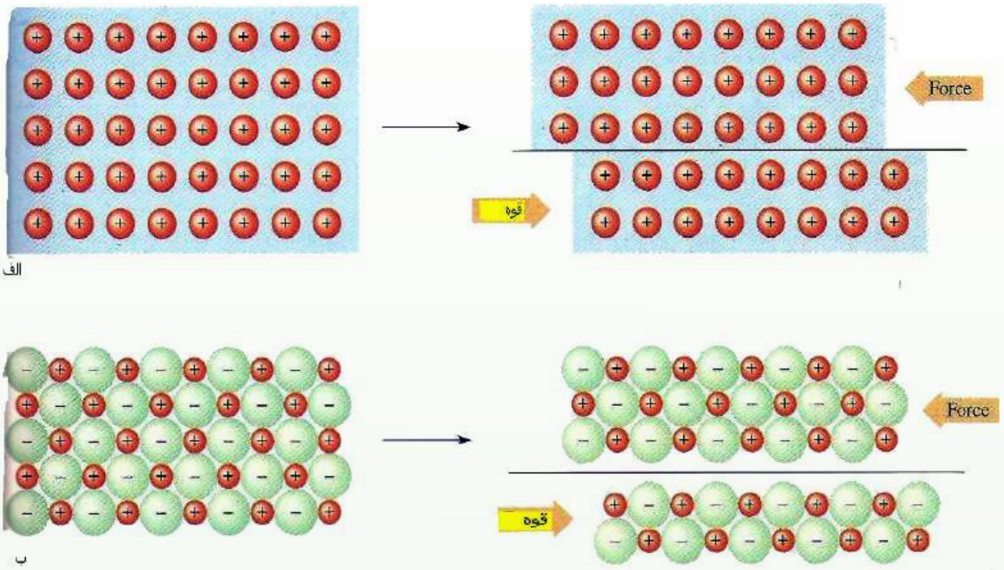


(6 - 11) شکل: د ګرافيت او الماس جامد جوړښت

۴- فلزي جامدات: په يو فلزي جامد کې هغه واحدونه چې د شـبکې ټکي نيسي، مثبت ايونونه دي. بېلګه يې کولی شـو جامد سـوديم وړاندې کړو. د Na^+ ايونونه د يوې مرکز لرونکې مکعبي شـبکې ټکي نيولي دي. سوديم (Na) خپل يو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني وريځې د جوړېدو لپاره له لاسـه ورکوي. د لاسـه ورکړل شوي الکترونونه د يوه يا دوو اتومونو په ولکه کې نه وي. خو په ټوله شبکه کې د لامبو او حرکت په حال کې پاتې کيږي او ټاکلی ځای نه لري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم يادشـوي دي. د آيونونو او الکتروني وريځې ترمنځ د جاذبې ښه قوه شته چې د جاذبې دا قوه د شبکې جوړښت ثابت او پايدار ساتي او په عين وخت کې اجازه ورکوي چې د شـبکې بڼه پرته له ماتېدو بدله شـي؛ له دې کبله سوديم او ځيني نور فلزونه نرم دي؛ ډېر اسـانه يې بڼه بدلېږي. ځيني فلزونه ډېر کلک دي. بېلګه يې کېدی شـي چې ولفرام (W) او کروميـم (Cr) ورکړل شـي. په دې ډول فلزونو کې اړيکـه قطبي ده؛ له دې کبله ميل لري چې د جوړښـت کړوالـی يې ډېر لږ او دهغه د بڼې د بدلون مخه ونيسـي. د فلزونـو د ويلې کېدو درجه د

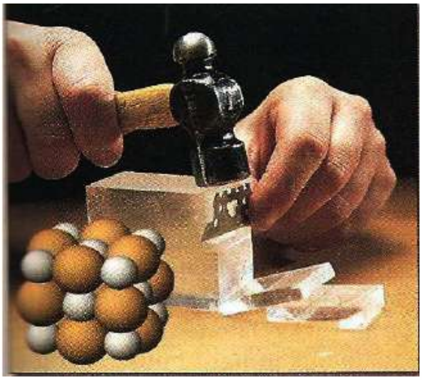
پورتنیودلیلونو پرینسټ په لویه ساحه کې بدلیږي؛ د بېلګې په ډول: د سودیم د اېشېدو ټکی $89^{o} C$ ؛خو د ولفرام $3415^{o} C$ دی.

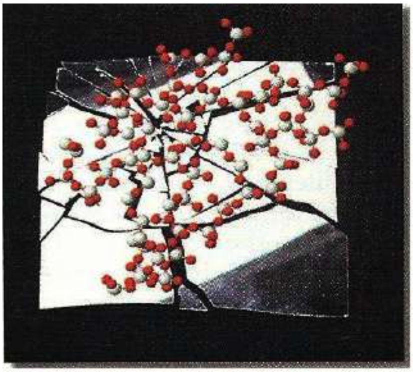
د فلزونو ازاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او برېښنا د لیږدولو لامل شوي دي. الکترونونه کولی شي چې د فلز د یوې برخې څخه بلې برخې ته حرکت وکړي اود تودوخې او برېښنا تېرولو لامل شي. حرکت کوونکي او ازاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د ځلا لامل کیږي. هغه برېښنا چې د فلز پر سطحه لګیږي، الکترون یې جذبوي اوبېرته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



(6 - 12) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

۵- امورف جامدات (بې بنې جامدات): په ټیټه تودوخه کې مایعات ډېر زیات ساړه او کلکیږي چې د مایع دا حالت د سړې مایع په نوم یادیږي. هر څومره چې د مادې تودوخه ټیټه شي، په هماغه کچه مایع خپل سیال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کیږي چې جامد حالت غوره کړي. په دې حالت کې ماده کلکیږي 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 بنې په نوم یادوي او د منظمو جامداتو جوړښت لرونکي بلوري (*Crystal*) جامدات یې بولي.





الف ب

(6 - 13) شکل: الف- کرستال ب- اموروف

په دې هکله پوښتنه پیدا کېږي چې کېدی شي اموروف جامـــداتو ته هم جامدو ویلی شي؟ خو ځـواب دادی: هر شـــی چې ټاکلي شـکل او حجم لري، جامد ورته وایـي؛ خو اموروف جامدات د ډننـــي جوړښـــت له کبله مایعاتو ســره ورته والی لري. ښنیښـــه هم د امـورف جامداتو په ډله کې راځي.

۶-۱-۴: د جامداتو خواص

جامدات ټاکلی حجم او شـکل لري؛ خو که د هغوی تودوخه لوړه کړی شـــي، لږ انبساط کوي. د جامداتو د تودوخې د انبســاط ضریب (د یوې درجې تودوخې د زیاتوالي په کچه د حجم نسـبتي بدلون) د ګازونو په پرتله ډېر کوچنی دی. د فشار اغېز په جامداتو کې ډېره لږه دی. جامدات څه نا څه د انقباض وړ نه دي؛ د بېلګې په ډول: که غوښـتي مو وي چې د ســپینو زرو د نمونې حجم لږ څه نیمایي ته ورسوو، باید په هغه باندې $5 \cdot 10^5 atm$ فشار وارد شي. د جامداتو د حجم تړون له فشــار او تودوخې سره د هغوی پر جوړښت پورې اړه لري. په جامداتو کې د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ واټن ډېر لږ؛ خو په ګازونو کې ډېر زیات د جامدې مادې جوړښت راښیي چې د جامداتو په جوړښـــت کې مالیکولونه او اتومونه یو له بل سره ټینګې اړیکې لري. په جامداتو کې د مالیکولونو حرکت ډېر ورو او حتی نه لیدل کېږي. مایعات په زیاته چټکتیا جاري کېږي؛ څرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اساني یو د بل پر سطحې ښوییږي، نو د همدې کبله دې چې مایعات د هماغه لوښي شکل غوره کوي چې په کې ځای لري، له بله پلوه، د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه د ګازونو د مالیکولونو د جذب د قوې په نسبت ډېره زیاته او ډېره قوي ده. دا عامل د دې سبب کېږي چې د یوې مایع د ننني مقاومت د بهیدو په وړاندې د ګازونو په پرتله زیات وي.

۶-۲: مایعات

مایعات کېدی شي چې پر دوو لارو ترلاسه شي.

1 - د جامداتو د ویلې کېدو له لاره.

2 - دګازونو د مایع جوړولوله لاره.

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

۶-۲-۱: د مایعاتو عمومي خواص

مایعات په زیاتې چټکتیا سره جاري کیږي او څرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اسانه یو د بل د سطحې له پاسه ښوییږي، نو د هغه لوښي شکل ځانته غوره کوي چې په کې موجود دي. له بلې خوا، د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه دګازونو د مالیکولونو د جذب د قوې په پرتله ډېره زیاته ده. دا عامل لامل کیږي چې تر څو د یوې مایع دننني مقاومت د جاري کیدلو په مقابل کې دګازونو په پرتله ډېر وي.

۶-۲-۱-۱: د مایعاتو او دګازونو دخپریدلو پرتله

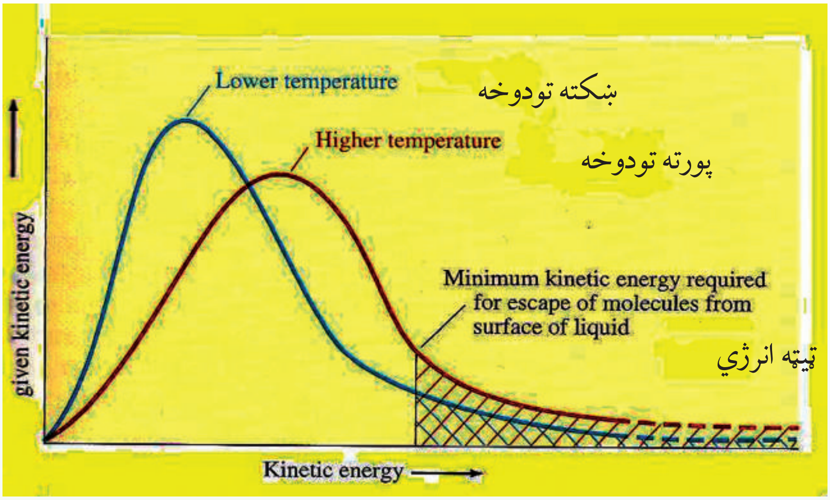
څرنګه چې دګازونو ډېرزیات حجم تشې فضا جوړ کړې دی، په هغوی کې د مالیکولونو ټکر کم دی؛خو دا مطلب په مایعاتو کې ډېر لږ دی. پردې بنسټ، ویلی شو چې د مایعاتو خپرېدل دګازونو د خپرېدو په پرتله چټک دي او د مایعاتو د مالیکولونو ترمنځ ټکر ډېر زیات دی چې له دې کبله د هغوی حرکت په یو ټاکلي لوري حرکت کوي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې مایع رنګ یو څاڅکی په اوبو کې ورزیات کړو، وبه لیدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره،کراره خپرېږي او له اوبو څخه د ډک لوښي ټوله فضا نیسي .د مایعاتو د تراکم ورتیا دګازونو د تراکم په نسبت ډېره لږه ده. مایعات ځانګړی حجم لري. که څه هم د مایع بڼه د لوښي په جوړښت پورې اړه لري؛ خو مایع دګازونو پر خلاف د لوښي ټول حجم نه نیسي. د مایعاتو د مالیکولونو د جاذبې قوه دګازونو د مالیکولونو د جاذبې د قوې په پرتله د لږ څه تراکم لامل کیږي.

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

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

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

د مايعاتـو يـو مهم خاصيـت د هغوی د بړاس 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 ماليکولونو حرکي انـرژي هــم 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 ځرګند ډول روښانه کړی:



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

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 بړاس بدليږي چې دې عمليې ته بړاس کېدل وايي. د بړاس کېدلو عمليه هره شــيبه تر سـره کيدی شـي. د تودوخـې زياتوالی د مايـع د ماليکولونو د حرکي انرژي د زياتوالـي لامل کېږي او د بړاس عمليه چټک وي.

۶-۲-۱-۳: د مایعاتو د ایشیدو درجه

که مایع ته په سر لوڅي لوښي کې تودوخه ورکړل شي، تودوخه یې زیاتیږي. د مایع د ایشیدو په بهیر کې (که فشار ثابت وي) د اېشېدو ټکی ثابت پاتې کیږي. په رښتیا چې په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې مایع په کې ایشـېږي، د همدې مایع د اېشـېدو د ټکي په نامه یادیږي. یوه مایع هغه وخت ایشېږي چې د مایع د بخار فشار له وارد شوي باندیني فشار یا اتموسفیر سره مساوي شي.

د مایعاتود اېشـېدو پروسـه په سر لوڅي لوښي کې لیدل کیږي؛ په سرپټي لوښي کې نه تر سره کیږي. په سر لوڅي لوښي کې په مایع باندې وارد شوی باندینی فشار ثابت دی. خو د باندیني فشار له بدلون سـره د اېشـېدو درجه هم داسې بدلېږي چې د فشار له زیاتوالي سره د مایعاتو د اېشېدو درجه لوړېږي او د فشـار له لږوالي سـره د مایع د ایشیدو تودوخه ټیټیږي؛ د بېلګې په ډول: د اوبو د اېشېدو درجه په یو اتموسـفیر فشـار کې $100^o C$ ده؛ خو په لوړو ځایونو کې چې فشار $650 mmHg$ وي، اوبه په $95^o C$ کې ایشېږي.

فعالیت

الف- د اوبو د اېشـېدود تودوخې درجه د غره په سـرکې زیاته ده، که د غره په ټیټوبرخو کې؟ ولې؟

ب- په اوبو کې د کچالو پخول د غره په سرکې ډېر وخت نیسي، که د غره په ټیټوبرخو کې؟

ج- هغه اوبه چې د غره په سـرکې ایشـېږي، لاس زیات سـوځوي، که هغه اوبه چې د غره په ښکتنی برخه کې ایشیږي؟

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

فکر وکړئ:

الف- د بخار په سـرېتي دېګي کې، چې پر اور ایښــودل شـوی وی، د اېشــېدو عملیه تر سره کیږي؟

ب- د بخار دېګونو په پورتنی برخه کې سـوري ولې وباســي چې په ټاکلي وخت کې واز شي او بخار یې ووځي؟

ج- د اوبــو تودوخــه د بخار دېګ کې زیاته ده، که په سـر وازو دېګونو کې؟ اوبه په کوم دېګ کې ډېرې زیاتې ایشېږي.

لنډه داچې د مادې جامد او مایع حالت څه نا څه سره یوشان او دګاز له حالت څخه توپیر لري.

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

که یوې جامدې مادې ته تودوخه ورکړل شي، کوم بهیربه ولیدل شي؟په عمومي ډول، جامده ماده ویلې کیږي او په مایع بدلیږي که ترلاســه شـوې مایع ته بیا هم تودوخه ورکړل شــي تودوخه په یوه ټاکلې درجه کې ایشیږي اودګاز فاز رامنځ ته کیږي. د اوبو د تودوخې او درې ګونو حالتونو (جامد، مایع اوګاز) بدلونونه د منحني ګراف په لاندې ډول لیدلی شی:

ښکته تو دوخه

لوړه تودوخه

صعودي حرکي انرژي

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

هغــه انــرژي چې یخ ته وردننه کیږي، د اوبو د مالیکولونو حرکي اهتزازونه زیاتوي چې په پایله کې مالیکولونه سره جلا او کرستالي شبکې یوه له بلې څخه بېلیږي چې جامده ماده په مایع بدلیږي او دمالیکولونو انرژي دومره زیاتیږي چې خپل ځای په شبکه کې له لاسه ورکوي. د جامداتو تودوخه دویلې کېدو تر هغه وخته ثابته پاتې کیږي چې ټوله جامده ماده په مایع بدله شي. له ویلې کېدو څخه وروســته د تودوخې درجه د اېشــېدو تر درجې پورې لوړیږي او د تودوخې دا درجه تر براس کېدلو

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

فعاليت

وښيږئ چې جامد مواد د تودوخې د زياتوالي له امله ولې ويلې کيږي؟ د تودوخې د زياتوالي له امله مايعات په بړاس او يا گاز ولې بدليږي؟ لاندې شکلونه وگورئ او ځواب ورکړئ.

يخني يا تراکم

يخني

تو دوخه يا دفشار

لړوالى

تودوخه

کرستالي جامد

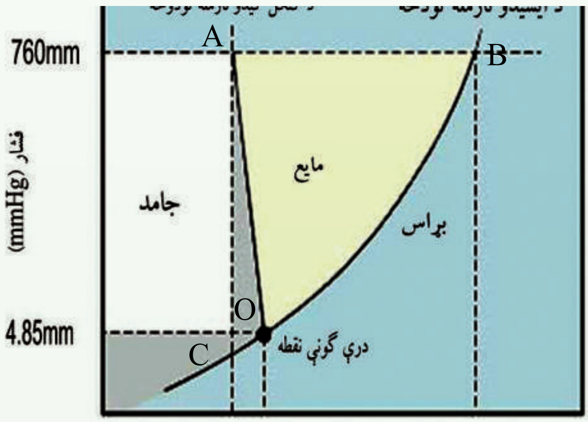
گاز

مايع

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

د يوې مادې د ويلې کېدو او ايشــېدو ټکی او د جامد او مايع حالتونه د بړاس د فشــار په واســطه ټاکل کيږي. لاندې گراف 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.



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

د OC خــط: کــه چيرته فشــار د درې گونــې نقطې څخه کم شــي 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 اوسی د تودوخې د درجې په زياتيدو ســره مايع په بخار بدليږي.

۶-۲-۵: د مایعاتو کنګل کېدل

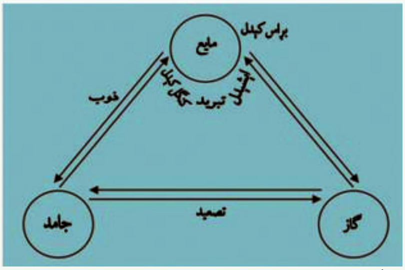
کله چې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د مالیکولونو حرکي انرژي ټیټېږي چې د مایع تودوخه ورسره ښکته کېږي او ثابت حالت ځانته غوره کوي او له هغې سره د موادو ګډ جامد بلورونه لاسته راځي. د یوې مایع د کنګل کېدو درجه هغه اندازه تودوخه ده چې د یوې مادې جامد یا مایع فاز یو له بل سره د تعادل په حالت کې ساتي.

جامد ⇌ مایع

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

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

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



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

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 ازمایښتي قوانینو په باره کې زیات کومک وکړي.

حجم :

ګازونه ناڅاپه منبسط کېږي او خپل اړوند لوښی ډکوي؛ دګازونو حجم تل د هغوی د لوښي له حجم سره یوشان دی؛ خو دګازونو د حجم د اندازه کولو کمیتونه باید له نړیوال سیستم سره سم په واحد توګه وټاکل شي. څرنګه چې په نړیوال سیستم (SI) کې د واټن واحد متر (m) دی؛ نو بین المللي سیستم کې (SI) د حجم واحد متر مکعب (m^3) دی او عمدتاً $decm^3$ (دیسي متر مکعب) د حجم د واحد په توګه ټاکي. یو دیسي متر مکعب حجم د لیتر $(Liter)$ په نوم هم یادیږي. د موادو د حجمونو د اندازه کولو لپاره د m^3 له اجزاؤو او اضعافو څخه هم کار اخلي چې عمدتاً cm^3 دي او $1mL = 1cm^3 = cc = 1cc$ کیږي.

فشار

د سطحې پر یو واحد باندې وارده شوې قوه فشار د:

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

د cgs په سیستم کې د فشار واحد Bary د MKS په سیستم کې پاسکال او په FPS کې پوند (Lb) تقسیم پر انچ مربع (In^2) دی چې $1atm = 14{,}7Lb/In^2$ کیږي اود پیسي PSi په نوم هم یادیږي.

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

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

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

۶-۳-۱: د ګازي مادي مقدار

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

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

د ګازونو تودوخه

د ګأزونــو تودوخــه، په عمومــي توګه، په کالوین ټاکل کیږي چې د مطلقــې تودوخې په نوم یې هم یادوي:

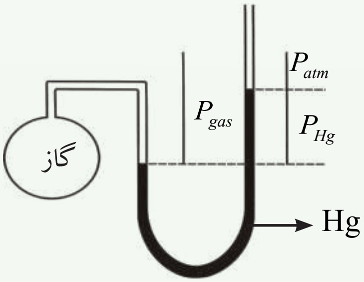
$$T_k = C^{\circ} + 273$$

۶-۳-۲: د بایل قانون $(Boyls\ Low)$

په 1662 م کال کې د رابرت بایل او ادام ماریوټ په نامه دوو فرانسوي فزیک پوهانو یو له بل څخه جلا د ګازونو د حجم او فشــار ترمنځ اړیکه په ثابته تودوخه کې وڅېړله او ترلاســه یې کړه چې په ثابتــه تودوخه $(T = Constant)$ کــې د ګازونو د ټاکلې کچې حجم پرهغوی باندې د وارد شــوي فشارسره معکوساً متناسب دی.

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

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 هایدروجن له ګاز سره

له تجزيې لاندې د هايدروجن ګاز د فشار- حجم د اندازې اخيستلو ځينې پايلې چې د تودوخې په 25^oC کې ترلاسه شوي، په لاندې جدول کې خلاصه شويدي:

(6 - 2) جدول: د هايدروجن د ګاز تراکم د تودوخې په 25^oC درجو کې

د تجربو نمبر	فشار په mm Hg	حجم په ml	حجم X د فشار
I	760	25	$1.75\cdot10^4$
II	830	21.1	$1.75\cdot10^4$
III	890	19.7	$1.75\cdot10^4$
IV	1060	16.5	$1.75\cdot10^4$
V	1240	14.1	$1.75\cdot10^4$
VI	1510	11.6	$1.75\cdot10^4$

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 وروړوله چې د هغه معادله په لاندې ډول ده:

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

په پورتنيو اړيکو کې p فشار v د ګاز حجم او K ثابت دی چې دهغه کچه د تودوخه او ګاز په کچې پورې اړه لري، نوکېدی شي چې I معادله په لاندې توګه وليکل شي:

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

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

Iاو II معادلې د بايل او ماريوت د قانون په نوم هم 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

د ګاز حجم 247mL دی. که چیرې فشار 825mmHg ته بدل شي، حجم ورسره بدلیږي $(T = Constant)$.

حل: د بایل له قانون سره سم $P_1V_1 = K$, $P_2V_2 = K$ دی نو $P_1V_1 = P_2V_2$ کېدی شي:

$$V_1 = 247mL \qquad \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_1 = 625mmHg \qquad V_2 = \frac{V_1P_1}{P_2}$$

$$P_2 = 825mmHg$$

$$V_1 = ? \qquad V_2 = \frac{247mL \cdot 625mmHg}{825mmHg} = 187mL$$

مشق او تمرین وکړئ

په 1.23atm فشارکې د ایډیال ګاز حجم 4.63L دی. که فشار $4.14 \cdot 10^{-2}$ ته بدلون ومومي، د ګاز حجم پیدا کړئ. $(T = Constant)$

فعالیت

$PV = K$ په معادلې کې K د بایل د ثابت په نوم یادیږي. د ګازونو لپاره ددې ثابت مقدار په معیاري شرایطو کې په $atm \cdot L, mmHg \cdot L, Pa \cdot m^3$ کې ترلاسه کړئ.

۶-۳-۳: د چارلس قانون (په ګازونو باندي د تودوخې اغېز)

د چارلس په نوم فرانسوي فزیک پوه په 1787م کال کې د ګازونو د حجم بدلون دتودوخې په بدلون په ثابت فشارکې مطالعه کړ. نوموړي عالم ولیدل چې په ثابت فشارکې $(P = con)$ کـه ګازونو ته تودوخه ورکړل شـي، 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 د ګازونو فهرست پوره کړي او دا یې هم وښودل چې په ثابت فشارکې د تودوخې د یوې درجې سانتي ګراد په زیاتوالي، د ګازد حجم $\frac{1}{273}$ برخه انبساط کوي. د چارلس او ګیلوسک د دریو نمونه یي څېړنو پایلې په (6 - 20) شکل یا ګراف کې وړاندې شوي دي:

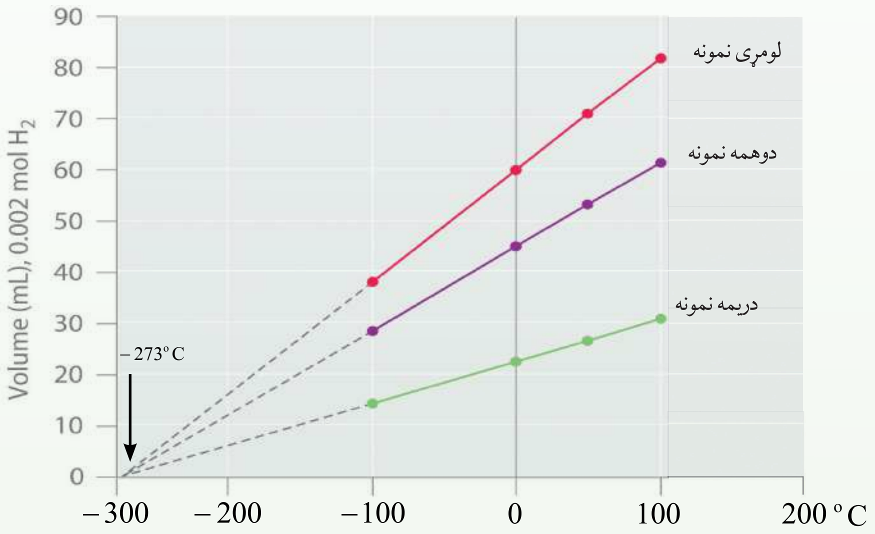
پـه دې ګـراف کې د درېو نمونو لپـاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړیکـې د هایډروجن د بېلابېلو کتلو لپاره څرګندې شـوې دي. په دې تجربو کې فشـار ثابت دی. که د ګراف دی خطونو ته چې د

تودوخې او حجم د تړاو اړيکې راښيي، دوام ورکړل شي، د تودوخې د درجو افقي محور به په يوه ټاکلي ټکي کې چې په دې ټکي کې $(V = 0)$ دی، پرې کوي. له دې تجربو څخه پايله اخيستل کيږي چې د تودوخې د تنزيل په بهير کې له $0°C - 273°C$ پورې، د ګازونو حجم له صفر سره مساوي دی. په $-273°C$ تودوخه کې ګاز بايد د منځه لاړ شي.

له اړوندو ترسره شوو تجربو چې په بېلابېلو ګازونو باندې شوې دي، پايله اخيستل شويده چې د هغوی د ګرافونو له رسمونو څخه مستقيم خطونه حاصليږي او هغه د تودوخې ټول افقي محور په يوه ټاکلې تودوخه $-273°C$ ټکي کې پرې کوي. څرنګه چې حجم له صفر څخه په ټيټه تودوخه کې نشته؛ نو $-273°C$ تودوخه ډېره لږ ده؛ نو دغه دتودوخې درجه، مطلق صفر منل شويده (د هغې دقيق عدد $-273.15°C$ دی). د مستقيمو خطونو عمومي معادله (6 - 20) شکل ده:

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

په (I) معادله کې V د ګاز حجم، T په $°C$ د تودوخې درجه او a د مستقيمو خطو ميل دی. څنګه چې $(v = a(t + 273)$ دی او دکالوين له مقياس سره اړيکه لري، نو دا معادله داسې هم ليکلی شو: $V/T = a\ (n.p)$.. II



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

په ثابت فشار $(p = constant)$ کې د ټاکلي مقدار ګازونو حجم له تودوخې سره مستقيمه اړيکه لري. پورتنی قضيه د چارلس او ګيلوسک په قانون پورې اړه لري.

که په ثابت فشار کې د يو ټاکلي مقدار ګاز حجم V_1 وي؛ نو د دغه ګاز لومړنۍ تودوخه T_1 ده او که دا تودوخه T_2 شي، د ګاز حجم V_2 دی. نو ليکلی شو چې:

$$V = KT \text{ -- } 3$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{ -- } 4$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{ -- } 5$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ -- } 6$$

لومړی مثال: یو ایدیال ګاز په $25^{o}C$ کې $1.28L$ حجم لري. که تودوخه $50^{o}C$ ته بدله شي، د دغه ګاز حجم به څومره وي؟ (که فشار ثابت وي)

حل:

$V_1 = 1.28L$

$t_1 = 25\,^{o}C \qquad T_1 = 25\,^{o}C + 273\,^{o}C = 298\,K$

$t_2 = 50\,^{o}C \qquad T_2 = 50\,^{o}C + 273\,^{o}C = 323\,K$

$V_2\,?$

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

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{1.28L \cdot 323K}{298K} = 1.39L$$

فکر وکړئ

په ثابت فشاراو $27^{o}C$ تودوخه کې، یو ایدیال ګاز $128cm^3$ حجم نیولی دی، که د نوموړي ګاز حجم $214cm^3$ ته بدلون ومومي، نو تودوخه به څومره وي؟

دوهم مثال: په $25^{o}C$ تودوخه او $1atm$ فشار کې یو ایدیال ګاز $2.65L$ حجم نیولی دی، که چېرې په یوه وخت کې تودوخه $75^{o}C$ او فشار $2atm$ ته لوړ شي، د دغه ګاز حجم به څومره وي؟

حل:

1 - د بایل د قانون پربنسټ (n او t ثابت دي)

$$V \approx \frac{1}{P}$$

2 - د چارلس د قانون پربنسټ (n او p ثابت دي)

$$V \approx T$$

د بایل او چارلس د معادلې د ترکیب څخه کولای شو چې ولیکو

(n ثابت دی)

$$V = \frac{CT}{P}$$

په دې فورمول کې c د تناسب ثابت دی چې تناسب یې پرمساوات تبدیل کړي دی؛ نو:

$$\frac{PV}{T} = C$$

پورتنی اریکه د ګازونو د ترکیب د قانون په نوم یادیږي چې د ګازونو 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

د ګیلوسک له قانون سره سم، د تعامل کوونکو ګازونو د حجمونو نسبت په کیمیاوي تعامل کې د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې تام او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن او هایدروجن د زیات فشار او تودوخې لاندې یو له بل سره تعامل کړی او امونیا یې جوړه کړې ده. د امونیا په جوړولو کې د نایتروجن او هایدروجن حجمي نسبت $1:3$ او د هغه برعکس $H_2 : N_2 = 3:1$ دی.

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

درې حجمه + یو حجم ⟶ دوه حجمه

په دې مورد کې پوښتنې منځ ته راځي، دا چې ولې د حجمونو ترمنځ اړیکې ته په پام سره دا هماغه اړیکه ده کوم چې د تعامل کوونکو موادو د مالیکولونو د شمېر ترمنځ په کېمیاوي تعامل کې شته؟

د دې سوال ځواب دا دی چې د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې تر یوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر مالیکولونه لري (د اوګدرو لومړی قانون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو مساوي شمېر (مالیکولونه، اتومونه او یا ایونونه) د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي حجمونه لري. (د اوګدرو دوهم قانون)

د اوګدرو د اصل پربنسټ، په ثابت فشار او تودوخه کې د ګازونو حجم نېغ په نېغه د هماغه ګاز د مول له شمېر سره متناسب دی:

T=constant

P=constant

$$V \approx n \text{ -------------------------------------- } 1$$

$$\frac{n}{V} = K \text{ -------------------------------------- } 2$$

مشق او تمرین وکړئ

الف- د نایتروجن د ګاز $3.011 \cdot 10^{23}$ مالیکولونه په STP شرایطو کې څو لیتره حجم لري؟

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

۶-۳-۵: د ایدیال ګازونو قوانین

د بایل قانون، د چارلس قانون او د اوګدرو اصل درې واړه هغه تناسب بیانووي چې ایدیال ګازونه پرې روښانه کیږي. دنومروعلماوو د قوانینو تناسب داسې لنډولی شو:

(n او T ثابت دي) $V \approx \frac{1}{p}$ (د بایل قانون)

(n او p ثابت دي) $V \approx T$ (د چارلس قانون)

(p او T ثابت دي) $V \approx n$ (د اوګدرو اصل)

له دریوو تناسبونو څخه لیکلی شو چې:

$$V \approx \frac{1}{p} nT \text{ -------------------------------------- } 3$$

که د دریمې (3) معادلې تناسب پر مساوات تبدیل کړو، R چې د ګازونو د تناسب په نوم یادیږي،

د معادلې په بڼې خوا ور زياتوو او ليکو چې:

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

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

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

څلورمه اړيکه د ايډيال ګازونو د حالت د عمومي يا بشپړې معادلې په نوم يادوي. د R قيمت د حجم، تودوخې، فشار او د ګازونو په کچې پورې اړه لري. د شرايطو او ګازونو مقدار ته په پام سره د R قيمت بدلېږي؛ خو په STP شرايطو کې يو مول د هر ګاز $22.4L$ حجم لري؛ نو که د ايډيال ګازونو n, T, P او V قيمتونه د ګازونو د حالت په عمومي معادله کې معامله کړو، د پورتنيو پارامترونو له قيمتونو سره سم د R بېلابېل قيمتونه 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: يو ايډيال ګاز په $0,432atm$ فشار کې $8,64L$ حجم نيولی دی او د هغه مقدار $0,176$ مول دی. په نوموړي ګاز باندې وارده شوې تودوخه ومومئ.

$T = ?$

$P = 0.432$

$n = 0.176mol$

$V = 8.64L = 8.64\cdot10^{-3}m^3$

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

$$PV = nRT$$

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{0.432atm\cdot8.64\cdot L}{o.176mol\cdot0.0802atm\cdot L\cdot mol^{-1}K^{-1}} = 258K$$

ځان وازمايئ

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

د ګازونو کثافت

که د ګاز مولي کتله د هغوی پر یو مول حجم باندې په ستندرد شرایطوکې 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 فشارکې، 61,5(101,3KPa) 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 $2.5atm$ فشـارکې پیداکړئ. 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 پیداکړئ چې کثافت یې په $300K$ تودوخه کې $2.0g/L$ دی. د یو مول نایتروجن کتله $28g/mol$ ده.

۶-۳-۶ : په STP شرایطو کې دیو ایدیال ګاز د مولي حجم محاسبه

محاسبو ښودلې ده چې د یو ایدیال ګاز حجم په STP شرایطو کې $22.4L$ دی:

$$PV = nRT$$

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

نو په STP شرایطو کې د هر ګاز یو مول $22.4L$ حجم نیسي.

۶-۳-۷ : د ګازونو عمومي معادلې پر او د ګازونو کثافت پر بنسټ د ګازونو د مالیکولي کتلې پیدا کول.

د ګازونو عمومي معادلې ته په پام سره کېدی شي چې د ګازونو د مالیکول کتله ترلاسه شي:

$$PV = nRT ----------1$$

$$n = \frac{m}{M} ------------2$$

$$PV = \frac{m}{M}RT \qquad M = \frac{mRT}{PV}$$

لومړی مثال: د فاسفین PH_3 د ګاز کثافت په 50^oC تودوخه او $732mm\ Hg$ فشار کې $1.26g/L$ دی، نوموړی ګاز ایدیال دی؛ مالیکولي کتله یې محاسبه کړئ.

$P = 732\,mmHg$

$d = 1{,}26g$

$V = 1L = 10^{-3}m^3$

$T = 50^0C = 323K$

$R = 62{,}36mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$M = ?$

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

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

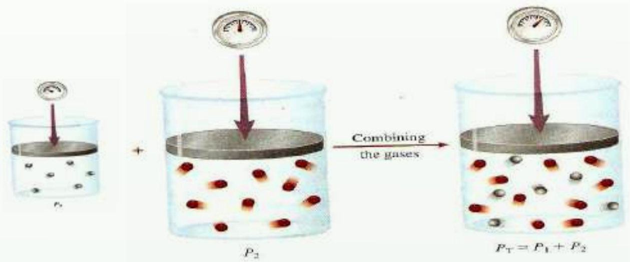
$$M = 34g/mol$$

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.

۶-۳-۸: دګازونو مخلوط (د دالتن قسمي یا جزیي فشار)

په 1801 م کال کې جان دالتن د یو لړعلمي تجربو پر بنسټ پایله تر لاسه کړه چې د ګازونو له مخلوطو څخه د ډک لوښي پر دېوال باندې وارد شوی فشار د ګازي مخلوط د تشکیل کوونکو اجزاوو دګازونو د هر یوه د مجموعي فشار څخه عبارت دی؛ پر دې بنسټ دیو ګازي مخلوط ټاکل شوی فشار باید دګازونو د جمعې له حاصل سره مساوي وي، داسې چې: که د مخلوط هر یو جز د لوښي حجم یوازې ځانته ونیسي او د لوښي پر دیوالو باندې فشار واچوي، نو د دالتن له جزئي فشارونو سره سم کېدی شي وویل شي: د یو ګازي مخلوط جمعي فشار دګازونو د هر جز د فشارونو د جمعې حاصل څخه عبارت ده. جزئي یا قسمي فشار داسې تعریفیږي: که چېرې یو ګاز په یوازې توګه یو لوښی ونیسي اوخپل جزئي فشار او معادل فشار یې د لوښي پر دیوال وارد کړي، د قسمي یا دجزئي فشارپر نامه یادیږي. لاندې شکلونه د دالتن د جزئي فشار او د ګازونو د مخلوط مجموعي فشار راښیي؛ د بېلګې په ډول: که د هیلیوم جزئي فشار $100 mmHg$ اود هایدروجن جزئي فشار $300 mmHg$ وي، نو مجموعي فشار یا ټول فشار $400 mmHg$ دی. څه ناڅه د 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 قسمي فشارونو قانون په ثابتې تودوخې کې

د عمومي معادلې پربنسټ ($PV = nRT$) دګازونو حالت کېدای شي مجموعي فشار او د هر ګاز جزئي فشارېه لاس راوړل شي:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V} ----------1$$

$$Pi = \frac{niRT}{V} -------------2$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{\frac{n_iRT}{V}}{\frac{n_{Total}RT}{V}} = \frac{n_i\cancel{RT}}{n_{Total}\cancel{RT}} ---3$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{n_i}{n_{Total}} -------------4$$

دا چې د مخلوطو موادو د يو جز مول تقسيم پرجوړوونکو اجزاؤو دمولونو پر مجموعې باندې د يوه جزء د مول تقسيم، د اجزاؤو مولي کسر دی، نوکه د يو جزء مولي کسر په X_i وښودل شي، نو لرو چې:

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = X_i \text{------------} 4$$

$$Pi = P_{Total} Xi \text{------------} 5$$

مثال: که چېرې N_2, O_2 يا H_2 ګازونو څخه هريو، ديو ګرام په کچه په يو لس ليتره بالون کې وردننه کړئ، نوموړي ګازونه ايډيال دي. د دې ګازونو د مخلوط تودوخه 125^oC ده. مجموعي فشار $(Total)$ يې پيدا کړئ. (د atm په واحد يې پيدا کړئ)

حل:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0.5mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M} = \frac{1g}{16g/mol} = 0,0625mol$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M} = \frac{1g}{14g/mol} = 0,0714mol$$

$$P_{H_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot 398K}{10L \cdot mol \cdot K} = 1.63atm$$

$$P_{O_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0,0625mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0,203atm$$

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V} = \frac{0,0714mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0,233atm$$

$$P_{Total} = P_{H_2} + P_{O_2} + P_{N_2} = 1.63atm + 0,203atm + 0,233atm = 2,66atm$$

په عمومي ډول، دګازونو د مخلوط سيستم مجموعي فشار په لاندې فورمول په واسطه محاسبه کړو:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V}$$

۶-۳-۹: دګازونو دماليکولونو د خپرېدو او ننوتنې په اړه د ګراهام قوانين

پـه 1829م کال کـې انګرېز پوه تومـاس ګراهام *Tomas Graham* پر ببلابېلـو ګازونو باندې د خپرېدو چټکتيا (*Diffusion*) او ننوتنه (*Effusion*) وڅېړله. خپرېدنه هغه اصطلاح ده چې له يوه محيط څخه بل محيط ته د موادو د کتلو دحرکت په اړه استعمالېږي؛ د بېلګې په ډول: کله چې خواړه د پخېدلو په حال کې وي، له لوښي څخه ګازونه بهر ته وځي او په چاپېريال کې خپرېږي چې موږ د خپلې شامې په حس د غذا بوی حس کوو.

ګراهام وموندله چې دګازونو د ننوتنې چټکتيا په ګازي محيط کې، دګازونو د کثافت له جذر مربع سره معکوس تناسب لري:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D}} \text{------------1}$$ دګاز د خپرېدو چټکتيا

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

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

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

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

1 او 4 معادله دګراهام د خپرېدو د قانون په نوم يادېږي.

په ټاکلې تودوخه او فشـارکې دګازونو ماليکولي کثافت او ماليکولي کتله يو له بلې سـره مسـتقيماً اړيکې لري:

$$D = \frac{m}{v} \text{--------------5}$$

$$V = \frac{nRT}{P} \text{-------------6}$$

د 6 معادلې د V قيمت څخه په 5 معادله کې معامله کوو، لاسته راځي چې:

$$D = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{mP}{nRT} \text{----------7}$$

$$n = \frac{m}{M} \text{---8}$$

$$D = \frac{mP}{\frac{mRT}{M}} = \frac{mP}{1} \cdot \frac{M}{mRT}$$

$$D = \frac{PM}{RT} \text{--9}$$

د دوو ثابتود ضرب او تقسیم حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی؛ یعني:

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

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

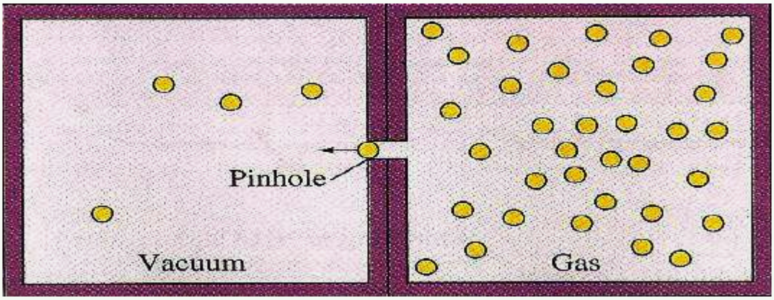
$$D \approx M -------------11$$

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 يې د دېوالونو له کوچنیو سوريو څخه د ګازونو د نفوذ په اړه علمي مطلبونه وړاندې کړيدي. د يو ګاز د ماليکولونو نفوذ د هغه ماليکولي حرکت د دېوال تر منځ تخلخل دی. د ماليکول د تېريدو قانون د ماليکولي خپريدنې له قانون سره یوشان دی. د ګازونو د تېريدو چټکتیا د دېوال اود تېريدو نیم تیریدو وړ غشا (پردې) د ماليکولي کثافت د جذر مربع او د هغوی د ماليکولي کتلې له جذر مربع سره معکوس تناسب لري؛ يعني:

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



(6 - 22) شکل: د ګازونو د نفوذ چټکتیا

لومړی مثال: د X نامعلوم ګاز د تېريدنې چټکتیا تخلخل (سوري) لرونکو دېوالونو له سوريو څخه 0.279 دی چې د هايدروجن ګاز د تېروني چټکتیا له نوموړي ديوال سره یوشان ده (که شرایط STP وي) د نامعلوم ګاز ماليکولي کتله ترلاسه کړئ؛ د هايدروجن ماليکولي کتله 2.016 ده.

حل:

$$\frac{V_X(Effusion)}{V_{H_2}(Effusion)}=\frac{\sqrt{M_{H_2}}}{\sqrt{M_X}}$$

جواب

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

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

دوهم مثال: د اکسیجن په شتون کې د ایتان له سوځېدو څخه H_2O او CO_2 لاس ته راځي. که $1.26L$ ایتان د $4.50L$ اکسیجن په واسطه وسوځول شي، څو لیتره کاربن ډای اکساید CO_2 او څو لیتره د اوبو بړاسونه به تولید شي؟ تودوخه 400^oC او فشار $4.00atm$ دی.

حل:

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

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

$2L - 7L$

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

$2L - 4L$

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

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

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

د اکسیجن کچه $4.50L$ ده. د $1.26L$ ایتان معادل اکسیجن $4.4L$ دی چې $0.094L$ اکسیجن له تعامل څخه پرته پاتې دی. نو د CO_2 او H_2O کچه کېدی شي، د ایتان له حجمي کچې څخه په پورته ډول ترلاسه شي.

مشق او تمرین وکړئ

پروپان د اکسیجن په واسطه سوځي او په کاربن ډای اکساید او اوبو باندې بدلېږي. یو لیتر پروپان په 12^oC تودوخه او $8,44atm$ فشار کې د اکسیجن له زیات مقدار سره سوځول شوی دی؛ د تولید شوي CO_2 حجم د 925^oC تودوخه او یو اتموسفیر فشار په لیتر محاسبه کړئ.

۶-۳-۱۰: دګازونو جنبشي (حرکي) نظريه

تر اوسه مو د ايډيال ګازونو مهم خواص دګازونو د قوانينو لاندې؛ لکه: د بايل قانون، د دالتن قانون، دګراهام قانون..... مطالعه کړل. پوښتنه پيدا کيږي چې ولې ګازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښيي؟ تاريخ ثابته کړې ده چې علوم په مشاهدو او تجربو پيل شوي دي، نظريې او مودلونه د همدې مشاهدو او تجربو پر بنسټ ټينګ دي. ويلې شو چې نظريې د مودل پر بنسټ ټينګې دي، دمودلو پربنسټ کېدای شي چې د سيستم فورمول او خواص روښانه شي.

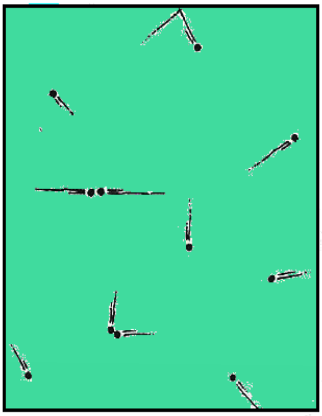
دګازونو حرکي نظريه چې هغې ته حرکي نظريه ويل کيږي، دګازونو د طبيعت او فزيکي مودل د حرکت څرنګوالی روښانه کوي. دا نظريه د لاندې فرضيو پر بنسټ ولاړه ده:

1 - ګازونه له ډېرو زياتو کوچنيو ذرو (اتومونو او ماليکولونو) څخه جوړ شويدي. دا ذرې دومره کوچنۍ دي چې د هغوی د حجم کچه يې د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځني ډول د لوښي هغه حجم، چې ګازونو په هغې کې ځای نيولې دی، ډېر کم دی او د لوښي دننه دګازونو اعظمي حد د ذرو ترمنځ له تشې فضا څخه جوړه شوې دی.

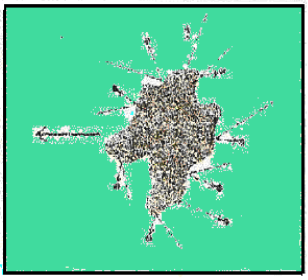
2 - دګازونو جوړوونکي اتومونه او ماليکولونه پرله پسې په حرکت کې دي اود هغوی حرکت بې نظم، چټک او پر خط نېغ دی. دګازونو د ذرو ددې حرکت په پايله کې يو له بل سره ټکر او هم د لوښي له ديوال سره ټکر کوي. دا ټکرونه الاستيکي (بېرته ګرځېدونکي) دي. څرنګه چې په هر ټکر کې د ټکر کوونکو ماليکولونو حرکي انرژي بدلون نه کوي، په بل عبارت د دې امکان شته چې ماليکولونه په خپل منځ کې خپله سينتيک (د ذرو حرکت) انرژي له لاسه ورکړي؛ خو د دوو ټکر کوونکو ماليکولونو سينتيکي انرژي مجموعه ثابته پاتې کيږي.

3 - په ګازونو کې ماليکولونه او يا اتومونه يو له بل څخه جلا وي. ځای لري چې هيڅ د جاذبې او دافعې قوه دګازونو د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ شتون نه لري. (د ټکر د وخت په استثناء)

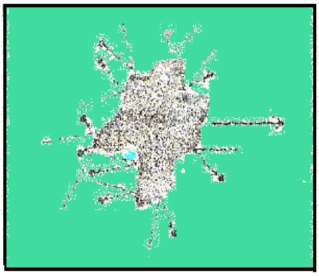
4 - په ګازونو کې د ذرو (ماليکولونو او يا اتومونو) حرکت بېلابېلو شيبو کې کېدای شي چټک او يا ورو وي. ځينې ذرې چټک حرکت لري او ځينې يې ورو حرکت سرته رسوي؛ پر دې بنسټ، د ګازونو د ماليکولونو حرکي انرژي هم په لويه ساحه کې د خوځيدو په حالت کې ده. خو دګازونو د اتومونو او ماليکولونو منځنۍ حرکي انرژي له مطلقې تودوخې سره نېغه اړيکه لري او په ټاکلې تودوخه کې ثابته پاتې کيږي. په (6-23) شکل کې دګازونو تصويري مودل وړاندې شويدي. په دی مودل کې ليدل کيږي چې دګاز يوه ټاکلې کچه په رښتيا د ډېرې فضايي خاليګاوې لرونکې ده او دا خاليګاوې په ډېره چټکتيا دګازونو د ذرو په واسطه ډکيږي.



(ج)



(ب)



(الف)

(6 - 23) شـکل: الـف- دګازونو حرکي مودل او بروني حرکـت، ب- د ماليکولونو کچه چې ذرې يـې کينـې خوا ته بمباردمان کـوي، ج- په راتلونکو شـيبوکې چې وضعيـت د الف د جزء معکوس کيږي.

(۶-۳-۱۱): حقيقي ګازونه :

هغـه ګازونه ايډيال خواص راښـيي چـې د ماليکولونو ترمنځ متقابل عمل يې و نه ليدل شـي. (که چېرې د ماليکولونو ترمنځ الاسـتيکي ټکر شـتون ونه لري) او په ماليکولونو نيول شوى حجم يې د هغه لوښـي د حجم په پرتله، چې مطلوب ګازونه په کې دي، د پام وړ نه وي؛ بايد پوه شـو چې په حقيقي ګازونو کې دغه شـرايط نه شـي کيدی چې سـل په سـلوکې وليدل شي؛ نو ويلی شو چې حقيقي ګازونه د ايډيال له طبيعت او سلوک څخه کږوالی کوي.

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

کـه د يـوه ټاکلي مقدار ګاز لپاره درې متحولو P, V او T ته يو تربل اړيکه ورکړل شـي، په دې صورت کې، د نوموړو دوو متحولو په ټاکلو سـره ، کيدی شـي دريم متحول اسـانه ترلاسه شي؛ د بېلګې په ډول: د اکسـيجن دګاز $0.1mol$ په $0.5atm$ فشـار او 39^oC تودوخه کې يو ټاکلی حجم نيسـي. په عمومي صورت، هغه رياضيکی معادله چې فشـار، حجـم، تودوخه او د يو ګاز د مولونـو شـمېر يـې يو له بل سـره ترلې دی او دګازونـو د حالت د معادلې په نامه ياده شـوې ده، $PV = nRT$ ده چې د ايډيال ګاز د حالت معادله راښـيي؛ خو دا معادله د حقيقي ګازونو حالت نه شي څرګندولی.

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

په بڼه د یو مول حقیقي ګاز لپاره د ایډیالو ګازونو د حالت معادلې ته په $(P+\frac{a}{v^2})(v-b)=RT$ پام کې نیولو سره او د فشار اغېزه پر حقیقي ګازونو باندې وټاکله. په پورتنۍ معادله کې a او b مثبت ثابتونه دي چې د هرګاز ټاکلوي ځانګړتیاوو ښخه عبارت دي، که د ګاز کثافت ډېر کم وي، د ګاز حجم (V) زیات دی او د b ارزښ د حجم (V) په پرتله خورا ډېر کوچنی دی چې کېدې شي د هغه له پامه وغورځول شي. په دې حالت کې $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نیږدې کیږي. دلته د واندر والس معادله د ایډیالو ګازونو د حالت معادلې ته نږدې کیږي:

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

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

a او b مقدار کیدی شي د تجربې په واسطه د هرګاز لپاره ترلاسه شي. په (2 - 6) جدول کې د واندروالس د ثابتو (a او b) مقدار ښودل شوی دی :

(2 - 6) جدول: 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

مثال: $10g$ د میتان ګاز د تودوخې په 25^oC کې په یوه لیتره لوښــي کې ســاتل شــویدي؛ پر نوموړي ګاز باندې وارد شــوی فشــار د ایدیال ګازونو د قانون او واندر والس معادلې پر بنسټ محاسبه کړئ؛ b,a قیمتونه له (3 - 6) جدول څخه ترلاسه کړئ.

حل: الف:

$$m = 10g,\quad V = 1L,\quad P = ?,\quad M = 16$$

$$P = \frac{mRT}{MV}$$

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

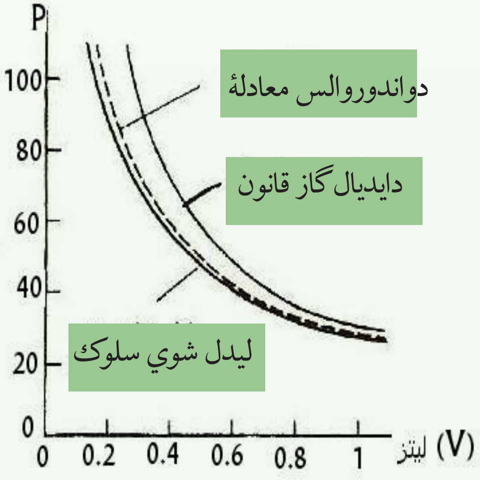
$$P = 15.3atm$$

ب

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

$$P = 14.8atm$$

د ګازونــو د حالــت د عمومي معادلې په پرتله د واندر والس معادله په ښــه توګه کولای شــي چې حقیقي ګازونه توصیفولی شــي. (24 - 6) شــکل د یومول CO_2 د حالتونو څرنګوال او د PV وضیعت په $350K$ تودوخه کې په تجربي ډول راښیي، همدارنګه، د هغوی د حالت څرنګوالی او تجربــي خــواص د ایدیال ګاز د حالت معادلې له واندر والس معادلې په وړاندې پرتله کوي. نور یــې معادلــې هم د ګازونو 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.



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

مشق او تمرين 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، مايعاتو او جامداتو ځينې ځانګړتياوې

جامدات	مايعات	ګازونه
1 - ټاکلی شکل لري. (د شکل د بدلون مقاومت) 2 - خه نا خه تراکم نه مني. 3 - د هغوی کتلې د مايعاتو په پرتله لويې دي. 4 - د سيال شکل نه لري 5 - د ذرو خپرېدل يې کم دي او د ماليکولونو حرکت يې ډېر ورو دی. 6 - ماليکولونه يې يو له بل سره نښتي دي؛ يوازې اهتزازي حرکت لري. .	1 - ټاکلی شکل نه لري او په بېلابېلو لوښو کې بېلابېل شکلونه غوره کوي. 2 - ټاکلی حجم لري او د تراکم کيدلو خاصيت نه لري. 3 - کثافت يې لږ خه زيات دی. 4 - د سيال حالت لري. 5 - ذرې يې په نورو مايعاتو کې د خپرېدو وړتيا لري. 6 - د ذرو ترمنځ خاليګاوې يې ډېرې لږ دي؛ چټک او درې بعدي بې نظمه حرکت لري.	1 - ټاکلی شکل نه لري. (د ظرف ټول حجم په بشپړ شکل نيسي) 2 - متراکم کيدی شي. 3 - ډېر ټيټ کثافت لري او کتلې يې ډېرې کوچنی دي. 4 - د سيال شکل لري. 5 - چټک حرکت لري او خپرېږي. 6 - چټک حرکت لري او هر لورې ته په درې بعدي شکل حرکت کوي.

د څپرکي لنډيز

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

• ګازونه هغه مواد دي چې جوړونکي ذرې يې يو پر بلې باندې ډېره لږ اغېز لري. يوه پر بلې باندې د ذرو د جذب ډېره لږ ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشار کې دګازونو د ذرو حرکت چټک دی.

• د جامداتو خواص دګازونو له خواصو څخه توپير لري. ګازونه ډېر لږ کثافت لري خو چې جامدات لوړ کثافت لري. ګازونه د فشار په پايله کې متراکم کيږي؛ خو جامدات ډېر کم د تراکم ځانګړتياوې لري. جامدات کلك او ماتيدونکي دي ، په داسې حال کې چې ګازونه دا حالت نه لري.

• مايعات د جامداتو او ګازونو په پرتله ځانګړي 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 فشار سره معکوسه اړيکه لري.

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

• د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې مساوي شمېر ماليکولونه 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، د ګازونو د مخلوط د اجزاؤو د هر جزء فشار د جمعي له حاصل سره مساوي دی.

• ګراهام پيداکړه چې د ګازونو د تيريدو چټکتيا په بل ګازي محيط کې د کثافت له جذرمربع سره معکوس تناسب لري.

• دګازونو د حالت معادله د يو مول ګاز لپاره $PV = nRT$ ده چې په دې معادله کې V د ګاز حجم دی؛ له پورتنی معادلې څخه دا پايله اخلوچې:

$$\frac{PV}{RT} = Z$$

د شپږم څپرکي پوښتنې

1 - ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړوونکې ذرې يوپر بل باندې.....لري.

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

ج- نامنظم حرکت　　د- ټول

2 - جامدات هغه مواد دي چې .... لري.

الف- معين حجم　　ب- معين شکل

ج- الف او ب دواړه　　د- هېڅ يو

3 - د مايعاتو خپرېدل دګازونو پر نسبت................ دی او په مايعاتوکې 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 $0^o C$ څخه انبساط کوي.

الف- $1:273$　　ب- $1:1$　　ج- $3:2$　　د- $1:100$

6 - د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې مساوي .... لري.

الف- ايونونه　ب- ماليکولونه　ج- اتومونه (په هغه عنصرکې چې ګاز وي)　د- ټول

7 - يو مول د هر ګاز په STP شرايطوکې .... حجم نيسي.

الف- $22.4L$　　ب- $22\,mL$　　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 ياديږي.

الف- نسبتي کتله　　ب- ترکيبي کثافت

ج- مولي کثافت　　د- مخصوص وزن

9 - واندر والس د ربښتيني ګازونو معادله په ....وښودله:

الف) $(p+\frac{a}{V^2})(V-b)=RT$ ب) $\frac{PV}{RT}=Z$ ج) الف و ب د) هېڅ يو

10 - ګازونه له ډېرو ورو ذرو..... څخه تشکيل شوي دي.

الف) اتومونو ب) ماليکولونو ج) ايونونو د) ټول ځوابونه سم دي.

11 - د يو لوښي د ګازونو ډېره فضا..... فضا جوړه کړې ده:

الف) ډک ب) خالي ج) د اتومونو د) د ماليکولونو

تشريحي پوښتنې

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

1 - ځينې مواد په عادي شرايطو کې ولې د مايع په حالت او ځينې نور د جامد يا ګاز په حالت پيدا کيږي؟

2 - 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 موندلی 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 هايدروجن د ګاز کثافت $10g/cm^3$ او د هغوی تودوخه $100K$ ده په دې ستوري کې د هايدروجن فشار به يې څومره وي؟

6 - د اوبو پر سطح يوه کروي پوکانه چې $2cm$ قطرلري، په 25^oC تودوخه او $1atm$ محيطي فشار کې به دا پوکانه د اوبو د براس څومره ماليکولونه لري ؟

7 - په 177^oC تودوخه او $2atm$ فشار د نايتروجن د ګاز کثافت $1.25g/L$ دی؛ په دې شرايطو کې به هغه په پنځه ليتره لوښي کې څومره ماليکولونه ولري؟

8 - په يو سـلندر کې $1.5kg$ د N_2 گاز شـته دی چې فشـار په هغه $31.8atm$ فشـار وربانديې دی، څومره N_2 به په دې سـلندر کې زيات شـي چې په ثابته تودوخه کې د سلندر فشار $75atm$ لوړ شي ؟

9 - فرض کړئ چې د گاز دوه نمونې A او B درکړل شـوي دي. د A د گاز منځنی چټکتيا د B د گاز د منځنی چټکتيا دوه برابره ده (البته د نومړو گازونو د ماليکولونو چټکتيا)؛ که د دواړو نمونو ماليکولي کثافت يو شان او د B د گاز فشار $3atm$ وي، د A د گاز فشار پيدا کړئ.

10 - په ثابته تودوخه او 700mmHg فشار کې يو گاز 30L ليتره حجم لري ، د نومړي گاز حجم په STPشرايطو کې پيدا کړئ.

کېمياوي تعاملونه

پـه نړۍ کې زيات بدلونونه او اوښــتونونه رامنـځ ته کيږي. اوبه بړاس کېدل او د بړاســونو بيا ســړيدل د بــاران يــا واورو او ږلی په بڼه، دغـه راز، د ډېرو ټوټه کېدل او د هغوی اوښــتون په خاورو، شګو او نورو ورانډې شوي دي. دا ډول بدلونونه فزيکي دي، د فلزونو زنګ وهل، د سونګ د موادو سوځيدل، د دواګانو، ډول ډول وسايلو او زينتي مواد جوړول او نور کېمياوي بدلونونــه دي چــې دا ډول بدلونونه د کېمياوي تعاملونو په نوم يادېــږي. په دې ځپرکي 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؟ اګزوترميک او انډو ترميک کوم ډول تعاملونه دي؟ او د معادلې د ليکلو سمه لارکومه ده؟

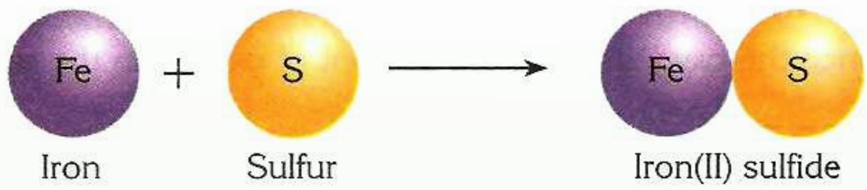
۷ - ۱ : د کېمیاوي معادلې مفهوم

کېمیاوي معادله کېمیاوي تعاملونه ښيي چې په سمبولونو او د مرکبونو د فورمولونو په وسیله لیکل کیږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو یا د لومړنیو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنیو موادو د تعامل په پایله کې حاصلیږي، د تعامل د محصول په نوم یادیږي.

په 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 ($\longrightarrow$) څخه کار اخلي. وکتور «ورکوي» معنا لري؛ د بېلګې په ډول:

اوسپنه +	سلفر		اوسپني (II) سلفاید

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$



(7-1) شکل: د اوسپنې 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 ځانګړتیاو پوره نمایندګي په معادله کې نه شي کولی؛ خو بیا هم کېمیا پوهان کوښښ 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:

(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): سمبولیکي 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

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 گاز له سوځولو څخه، دکاربن ډای اکساید گاز او اوبه لاسته راځي.

2 - بور (II) اکسـاید جامد او کاربن (گرافیت) په لوړه تودوخه، جامد بور کاربایډ (B_2C_2) او کاربن مونواکساید (CO) گاز جوړوي.

3 - د نایتروجن ډای اکساید گاز له اوبو سره د تعامل په پایله کې نایتریک اسید گاز او نایتروجن II اکساید گاز تولیدیږي.

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

5 - امونیـم ډای کرومیـت ته له تودوخې ورکولو سـره نایتروجن گاز، د اوبو براسـونه 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 بېلگې په ډول: کلسیم کاربونیټ له تودوخې په واسطه په کلسیم اکساید او کاربن ډای اکساید گاز تجزیه کیږي.

فعالیت

1 - د امونیـم نایترایـت له تجزیې څخه د امونیا گاز او اوبه حاصلیږي. د هغوی له تورو لیکلې او سمبولیکه معادله ولیکئ.

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

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 کړی، اوبه یې جوړې کړېدي:

(2-7)شکل: د هایدروجن او اکسیجن تعامل او د اوبو جوړیدلو شکلي معادله

فعالیت

د لاندې تعاملونو شکلي معادلې ولیکئ.

1 - د هایدروجن او نایتروجن تعامل او د امونیا جوړېښت

2 - دکاربن او اکسیجن تعامل او دکاربن ډای اکساید جوړېښت

3 - د هایدروجن او کاربن تعامل او د میتان جوړېښت

۷ - ۲: دکېمیاوي تعاملونو ډولونه

زموږ په چاپېریال کې هره ورځ تعاملونه ترسره کیږي چې زموږ په ژوند باندې نیغ او یا په بله لاره اغېز لري. له همدې کبله ضروري ده چې دکېمیاوي تعاملونو په اړه معلومات ترلاسه شي؛ خوکېمیاوي تعاملونه ډېر زیات دي چې زیاتې مطالعې او زیات وخت غواړي.

د یادولو وړ ده چې کېمیاوي تعاملونه دکېمیاوي مطالعاتو لویه برخه تشکیلوي. د دې کبله کېمیا پوهانو کېمیاوي تعاملونه په بېلابېلو ډولونو وېشلي دي او دوېشلو لاره یې د هغوی میخانیکیت ته په پام سره په لاندې جدول کې لنډوو:

(2-7) د جدول: د کېمیاوي تعاملونو ډولونه

شماره	طبقه بندي	ډولونه	تعریفونه	مثالونه
1	دالکترون لېږدول	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 لېږدول	اگزوترمیک (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 گرځېدل منل	رجعي (گرځېدونکی)	د تعامل محصول بیا په لومړنیو مواد تبدیلیږي	$3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
		غیر رجعي (نه گرځېدونکی)	د تعامل محصول بیا په لومړنیو موادو نه تبدیلیږي	$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + E$
4	د موادو خرنگوالی	سوځېدل	د موادو تعامل له اکسیجن سره چې تودوخه او روښنایي تولیدوي	$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2\overset{-2}{O}$
		هایدرولیز	د اوبو په واسطه د یوې مادې ټوټه کېدل په څو مادو او د اوبو د ایونونو متقابل عمل د مرکب د مالیکول له ایونونو سره	$NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4OH + H^+ + Cl^-$
		خنثی کېدل	د تیزاب او القلي تعاملونه	$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

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

۷-۲-۱: تعویضي تعاملونه

۷-۲-۱-۱: یو ګوني یا ساده تعویضي تعاملونه: په دې ډول تعاملونو کې د یو خالص عنصـر اتومونـه، د بل عنصر اتومونه په یو مرکب کې تعویضوي. په بل عبارت، د یو خالص عنصر اتومونـه د بـل عنصر اتومونه له مرکب څخـه بې ځایه کوي او خپله د هغه ځای نیسـي؛ د بېلګې په ډول: کلورین له پوتاشـیم برومايد ســره تعامل کوي چې په پایله کې د پوتاشــیم برومايد د مرکب برومین د کلورین په واسطه له لاندې معادلې سره سم تعویض کیږي:

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

(د برومايد آیون د کلورايد په ایون تعویض شوی دی)

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

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

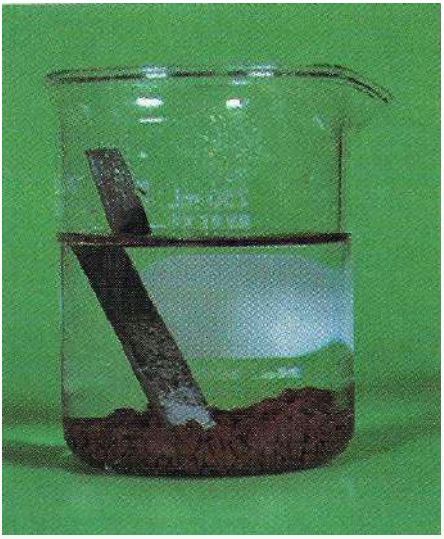
په ځینو ساده تعویضي تعاملونو کې کېدای شي له لاندې اړیکو څخه د نمونې په ډول کار واخېستل شي:
کــه چیرتــه A فلز اوســي د $BC(CuSO_4)$ مرکب اوســی د مــس عنصر (B) جداکــوي او AC جوړوی.

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

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

لاندې شکل د جست او کاپرسلفیټو یوګونی تعویضي تعامل او معادله راښیي:

$$CuSO_4(aq) + Zn(s) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$$



(7 - 3) شکل: له جستو سره د کاپرسلفیټ تعامل

فعالیت:

الف- لاندې ساده تعویضي تعاملونه بشپړ کړئ:

1 - المونیم د مالګې له تیزاب ســره تعامل کړی، المونیم کلوراید او هایدروجن یې جوړ کړی دی.

2 - $C(s) + Al_2O_3(s) \longrightarrow$

3 - $K(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

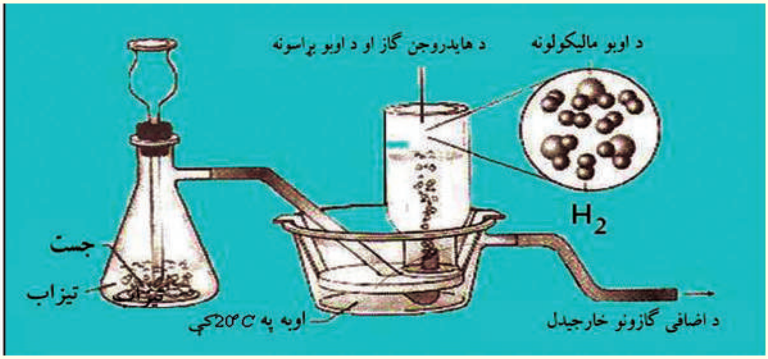
4 - مس د سپینو زرو د نایترویتو له محلول سره تعامل کړی.

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 داني، 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 کړي.

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 $\longrightarrow$ ځیني تیزابونه + د فلزونو ځیني 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.

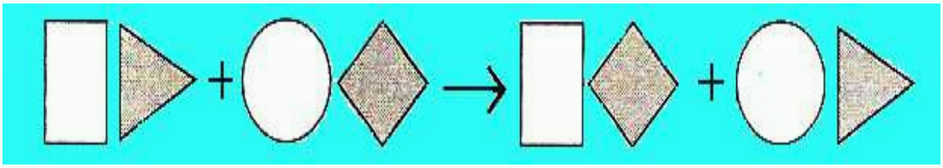
$$1-\ Br_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaBr + I_2$$
$$2-\ Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$$
$$3-\ 2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$
$$4-\ Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

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 ســره په ماليکول کې نيســي. د دوو منحلو مالګــو تعاملونه چــې د غير منحلي مالګې په جوړېدو پای ته رســيږي، 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 ⟶ دريم ترکيب + څلورم ترکيب

په ياد ولرئ چې په دوه ګونو تعويضي تعاملونو کې د محصولونو يوه غير منحله ماده اوبه يا ګاز دی.

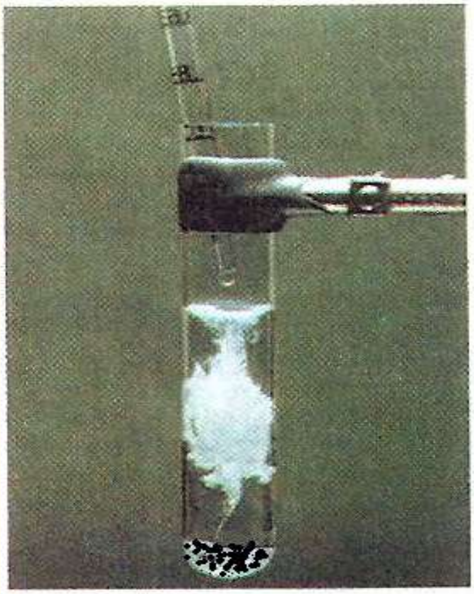
فعالیت

له سودېم سلفاید سره د سپينو زرو د نایتریتو تعامل

د اړتیا وړ لوازم او مواد: تســت تیوب، ښیښــه يي میله، د تودوخې سرچینه، د سپینو زرو نایتریت، سودېم سلفاید او ګیرا.

کړنلاره: سودېم 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 جوړیدل:

کېمیاوي مواد د کېمیاوي متقابلو عملو پرېنسټ یو په بل کې حليږي؛ نو د موادو انحلالیت کېدی شي یو ډول قسمي تعامل ګڼل شي. د لاندې موادو انحلالیت په اوبو کې مطالعه کوو.

په اوبو کې منحل او غیر منحل مواد

مالگې، القلي او هغه تیزابونه چې له $0.1 mol/L$ (مول په یولیتر اوبو کې) ځخه زیات په اوبو کې حل شي، د حل شوو موادو په نامه اوکه د $0.1-0.001 mol/L$ ترمنځ په یو لیتر اوبو کې حل شوي وي، ډېر لږ حل شوو اوکه له $0.001 mol/L$ ځخه 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 کلوریتو (ClO_3) ټولې مالگی له پوتاشیم کلوریت ځخه پرته په اوبو کې منحل دي او پوتاشیم کلوریت په اوبو کې ډېر لږ منحل دي.

ډېر کلورایدونه (Cl^-) په اوبو کې منحل دي؛ له $PbCl_2, CuCl, Hg_2Cl_2, AgCl$ ځخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي (سرب II کلوراید $PbCl_2$ په ایشیدلو اوبو کې حلیږي).

ډېر برومایدونه (Br^-) په اوبو کې منحل دي؛ له $HgBr_2, PbBr_2 CuBr, Hg_2Br_2, AgBr$ ځخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي او $HgBr_2$ ډېر لږ حلیږي.

ډېر ایودایدونه (I) په اوبو کې منحل دي؛ له PbI_2, CuI, Hg_2I_2, AgI او HgI_2 پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي.

ټول سلفیټونه (SO_4^-) له $Hg_2SO_4, BaSO_4, SrSO_4, CaSO_4, Ag_2SO_4$ ځخه پرته په اوبو کې حلیږي. ډېر زیات غیر منحل سلفیټونه د عنصرونو د دوره یي جدول د IIA گروپ فلزونو پورې اړه لري .

سلفایدونه (S^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي. پرته د دوره يي جدول د لومړي او دوهم اصلي گروپ دعنصرونو له سلفایدونه او امونیم سلفاید $(NH_4)_2S$ ځخه چې په اوبو کې منحل دي.

کاربونیټونه (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.

هایدروکسایدونه (OH^-) په اوبو کې غیر منحل دي. د لومړي گروپ له هایدروکسایدونو (القلي فلزونه) $Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$ ځخه پرته او کلسیم هایدروکساید ډېر لږ منحل دی.

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:

$$AB\longrightarrow C+D$$

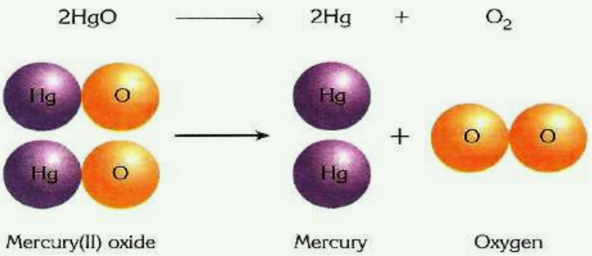
د دې ډول مرکبونو د تجزیې په پایله کې ممکن د تعامل محصولونه هم مرکبونه وي، نو C او A مرکبونه دي. که د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي. په همدې ترتیب، که د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، نو C عنصر او D مرکب دی. پردې بنسټ، کېدی شي چې لاندې معادلې د پورتنیو تعاملونو په ډول ولیکل شي:

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 مرکیورې اکساید د تجزیې شکلي معادله

فعالیت

لاندې مثالونه وګورئ. د پورتنیو تعاملونو ډولونو ته په پام سره د هر تعامل مخامخ د 1، 2 او یا 3 چې د پورتنیو تعاملونو نمبر دی، ولیکئ:

$H_2O \xrightarrow{\Delta} H_2(g) + O_2(g)$ ( )

$CdCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CdO(s) + CO_2(g)$ ( )

$Pb(OH)_2(s) \xrightarrow{\Delta} PbO(s) + H_2O(l)$ ( )

$N_2O_4(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO_2(g)$ ( )

$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$ ( )

$PCl_5(s) \xrightarrow{\Delta} PCl_3(s) + Cl_2(g)$ ( )

$H_2CO_3(aq) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + H_2O(l)$ ( )

د دې ډول تعاملونو ګډه ځانګړتیا له پېچلو مرکبونو څخه د ساده موادو ترلاسه کېږي دي. د تجزیوي تعاملونو له پاره عمومي قاعده کېدی شي داسې ولیکل شي:

فلز کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز اکساید + CO_2

فلز هایدروجن کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کاربونیټ + $CO_2 + H_2O$

فلز سلفیټ $\xrightarrow{\Delta}$ د فلز اکساید + SO_2

فلز نایتریټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز نایترایټ + O_2

فلز کلوریټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کلوراید + O_2

اوبه لرونکي بلوري مالګه $\xrightarrow{\Delta}$ بې اوبو مالګه + H_2O

دوه عنصري مادي مرکب $\xrightarrow{\Delta}$ د A عنصر + د B عنصر

اکسیجن لرونکي تیزاب $\xrightarrow{\Delta}$ اوبه + د غیرفلز اکساید

ویلي شوي مالګه $\xrightarrow{\text{برېښنا}}$ فلز+ غیر فلز

اوبه $\xrightarrow{\text{برېښنا}}$ هایدروجن + اکسیجن

د فلز هایدروکساید $\xrightarrow{\Delta\ \text{برېښنا}}$ اوبه + دفلز اکساید

زیات پوه شئ!

د فلز نایتریټ مرکب د تودوخې په واسطه د فلز په نایترایټ او اکسیجن او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکساید او د نایتروجن او اکسیجن په ګازونو بدلیږي.

$$2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

$$2KNO_3 \xrightarrow{\text{لوړه تودوخه}} K_2O(s) + N_2(g) + 2O_2(g)$$

پلټنه وکړئ

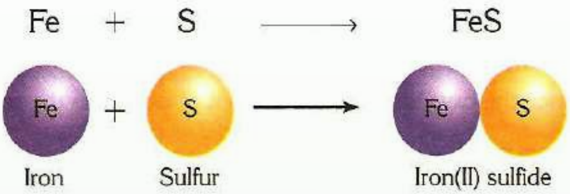
د تجزیوي تعاملونو لپاره له نومړو بېلګو څخه پرته نورې بېلګې په دې لوست کې وړاندې کولی شئ؟

۷-۲-۳: ترکیبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې په پایله کې یې دوې یا څو ساده مادې یوه له بلې سره ترکیب شي او یوه داسې پېچلې ماده یا مرکب شي چې له بېلابېلو اتومونو څخه جوړ شوی وي، د ترکیبي تعاملونو په نوم یادېږي. د دې تعاملونو عمومي معادله دا ده:

$$A+B\longrightarrow CD$$

په دې معادله کې CD مرکب دی او A او B کېدی شي چې عنصرونه یا مرکبونه وي او یا هم A عنصر او B مرکب وي. لاندې ترکیبي تعامل وګورئ:



(7-8) شکل: د فیریم (II) سلفاید د جوړېدو د تعامل شکلي سمبولیک معادله

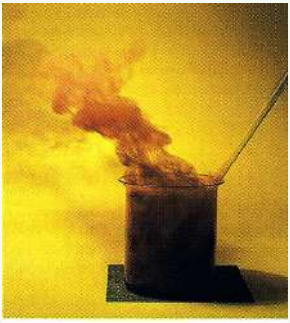
د ترکیبي تعاملونو عمومي معادلې دا دي:

1 - (مرکبونه) مرکب + مرکب ⟶ مرکب

2 - مرکب ⟶ عنصر + مرکب

3 - مرکب ⟶ عنصر + عنصر

لاندې شکل د اوسپنې او کلورین جمعي تعامل راښيي:



(7-9) شکل: له اوسپنې سره د کلورین تعامل

$$2\overset{o}{Fe}(s)+3\overset{o}{Cl_2}(g)\longrightarrow 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}(s)$$

فعالیت

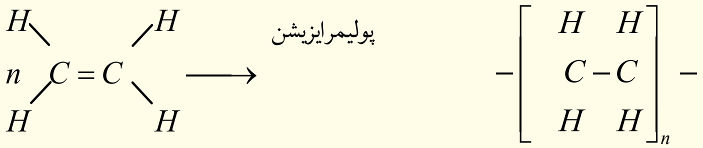
لاندې تعاملونو ته ځیر شئ. د 2، 1 او 3 شمېرو په واسطه یې چې د پورتنیو عمومي تعاملونو د شکلونو نمبرونه دي، له هغې سره پرتله کړئ:

$$H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow H_2O(l)$$

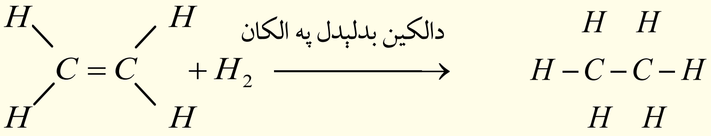
$$Hg(l)+O_2(g)\longrightarrow HgO(s)$$

$$NH_3(g)+HCl(g)\longrightarrow NH_4Cl(g)$$

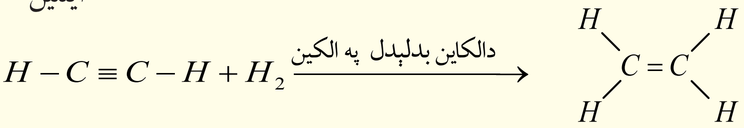
$$CaO(s)+SiO_2(s)\longrightarrow CaSiO_3(s)$$



ایتلین　　　　پولي ایتلین



ایتلین　　　　ایتان



اسیتلین　　　　ایتلین

$$Na_2CO_3+H_2O+CO_2\longrightarrow 2NaHCO_3$$

د ترکیبي تعاملونو عمومي شکلونه کېدی شي په لاندې فورمولونو هم وښودلی شي چې د دې تعاملونو ډېر شکلونه ورسره سمون لري:

د فلز اکساید ⟵ اکسیجن + فلز

د غیر فلز اکساید ⟵ اکسیجن + غیر فلز

(قلوي) د فلز هایدروکساید ⟵ اوبه + فلز اکساید

اکسیجن لرونکي تیزاب ⟵ اوبه + د غیر فلز اکساید

مالګه ⟵ د غیر فلز اکساید + د فلز اکساید

پولیمیر $\xrightarrow{\text{پولي ميرايزيشن}}$ مونومير

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 منگ لرې کول

کلسیم بای کاربونیټ او مگنیزیم بای کاربونیټ مالگې چې په عادي اوبو کې منحل دي، داېشولو په بهیر کې ترسب کوي او په نه حلیدونکو مالگو بدلیږي. دا کاربونیټونه په لوښو او وسایلو کې رسوب کوي چې د لوښو د کتلې د زیاتېدلو او د سوریو (شیر دهنونو) د بندېدو لامل کېږي. له وسایلو څخه د منگ د لرې کولو لپاره له بېلابېلو لارو څخه کار اخلي چې یوه یې د قلوي محلولونو برابرول دي.

د اړتیا وړ لوازم او مواد: گیلاس، هاونگ له لاستي سره، تله، منگ نیولی لوښی $10g$ د خوړو مالگه، $9g$ سودیم هایدروکساید، $0.5g$ پوټاشیم کاربونیټ او $0.2g$ د خېړې پوستکی.

کړنلار: د خوړو مالگه، K_2CO_3 ، د خېړې پوستکي او نومورې مواد له پورتنیو کچو سره سم په ښه توگه وتلئ او سره مخلوط یې کړئ. بیا یې په هاونگ کې ښه وټکوئ چې په پوډرو بدل شي. وروسته یې په یو گیلاس کې واچوئ او له هغه څخه دمنگ د منځه وړلو لپاره کار واخلئ.

د چای جوش $\frac{2}{3}$ برخه له اوبو څخه ډکه کړئ. د اوبو د هر لیتر په مقابل کې دالقلي پوډر چې په پورتني ډول ترلاسه شوي دي، ورزیات کړئ. لوښی د تودوخې د سرچینې په واسطه جوش کړئ. له ایشیدو څخه وروسته یې هم له دوو څخه تر څلور دقیقو پورې لرې نه کړئ او تودوخې ته دوام ورکړئ. له دې څخه وروسته بیا اوبه له لوښي لرې کړئ. په عادي اوبو او د لوښو مینځلو په مایع باندې یې ومینځئ. په لوښي کې رامنځ ته شوي بدلونونه په خپلو کتابچو کې یادداشت کړئ.

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 جوړیږي؛ 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 تولیدیږي؛ 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 سوځېدل

$$P_4(s)+5O_2(g)\longrightarrow P_4O_{10}(s)+\text{تودوخه او رڼا}$$

فکر وکړئ

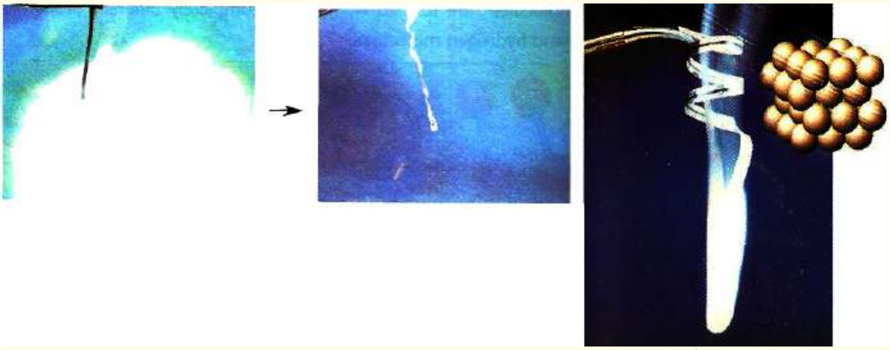
د موادو سوځېدلو تعامل کېدی شي د ترکیبي تعاملونو یو ډول ومنل شي؟

فعالیت

د مګنیزیم د فلز سوځول

د اړتیا وړ لوازم او مواد: د مګنزیم فلز او اورلګیت

کړنلار: د مګنیزیم د فلز $20cm$ فیته واخلئ، اورلګیت ورته ووهئ، تودوخې او رڼا ته یې پام وکړئ وګورئ، سپینه ایره به، چې د مګنیزیم اکساید دی، وګورئ.



الف

(11-7) شکل: د مګنیزیم د سیم سوځېدل او د تودوخې رامنځ ته کېدل

ب

مګنیزیم له اکسیجن سره تعامل کړی او مګنیزیم اکساید یې جوړکړی دی.

۷ - ۲ - ۴: اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

کېمیاوي تعاملونه د انرژي د جذب یا ازادولو له کبله پر دوو برخو وېشل شویدي. لومړی برخه یې هغه ډول تعاملونه دي چې په پایله کې یې د تعامل پر محصول سربېره انرژي هم د تودوخې او رڼا په بڼه ازادېږي. دا ډول تعاملونه د اکزوترمیک (*Exothermic*) تعاملونو په نوم یادیږي. د القلیو او تیزابونو زیاتره تعاملونه اکزوترمیک دي او د تودوخې له ازادېدلو سره ترسره کیږي؛ د بېلګې په ډول:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + E \qquad \text{تودوخه}$$

انرژي+ اوبه + مالګه ⟵ د مالګې تیزاب + سوډیم هایدروکساید

فعال فلزونه له اوبو سره تعامل کوي، رڼا او تودوخه تولیدوي؛ د بېلګې په ډول: کله چې د سوډیم د

فلزیو وړه ټوټه د اوبو په ډک تشت کې واچول شي، ډېر چټک 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 + سوډيم هایدروکساید ⟵ اوبه + سوډیم

اکزوترمیک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو 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 شي. کله چې تعامل پیل شو؛ ډېره زیاته انرژي ازادېږي. همدارنګه، که پر پوتاشیم پرمنګنیت باندې ګلیسرین ور زیات کړو، د تعامل په پیل کې د لمر انرژي ته ضرورت دی چې دا انرژي د فعالونکې انرژي (Activition) په نوم یادېږي. 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 نري کې ترسره کېږي، انډوترمیک تعاملونه دي؛ د بېلګې په ډول: د چونې له تیږ و څخه د چونې ترلاسه کول زیاته انرژي غواړي:

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

فعالیت:

اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونه

د لانـدې تعاملونو معادلـې وګورئ، اکزوترمیک تعامل د(EX) او انډوترمیک تعامل د En په توروو 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 ډیاګرام

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 ازادېږي.

د انډوترمیک تعاملونو د محصولونو د موادو د جوړېدو په بهیرکې لومړني مواد انرژي جذب وي، چې لـه دې کبلـه د تعامل د محصولونو د موادو انـرژي د تعامل کوونکو موادو پـه پرتله زیاته ده. د انډوترمیکـو تعاملونـو محصولونه بې ثباته دي؛ ځکه هغه انـرژي چې د جوړېدو په بهیر کې یې اخیستی ده، بېرته ازادوي.

تعامل کوونکي مواد

د تعامل محصول

سیستم محیط ته تودوخه ازادوي

له محیط څخه تودوخه اخلي

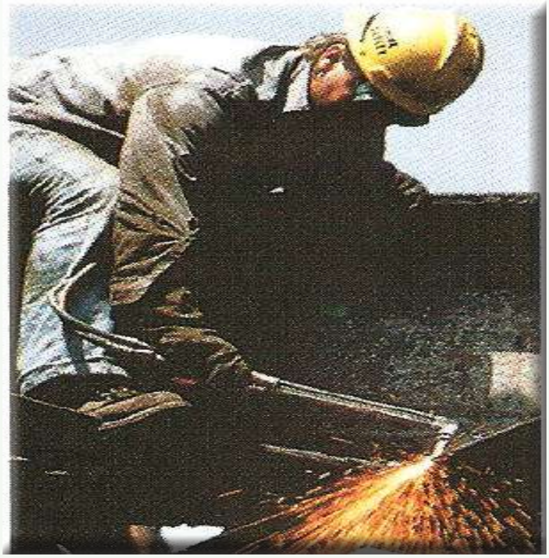
تعامل کوونکي مواد

د تعامل محصول

(7-13) شکل: د اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونو دیاګرام

الف- د هوا په شتون کې د اسیتلین سوځېدل (اکزوترمیک)

ب- دمرکیوری (*II*) د اکساید د تجزیي تعامل (انډوترمیک)



(7-14) شکل: اکسي اسیتلین څراغ د سوځېدلو په وخت کې زیاته تودوخه تولیدوي چې په ولډینګ او د فلزونو په پرې کولو کې کارول کېږي.

د اووم څپرکي لنډيز

• کېمياوي معادله کېمياوي تعاملونه ښيي چې په سمبولونو او د مرکبونو په فورمولونو ښودل کېږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو يا د لومړنيو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنيو موادو د تعامل په پايله کې ترلاسه کېږي، د تعامل د محصول په نوم يادېږي.

• کېمياوي تعاملونه په کېمياوي معادلو ښودل کيږي.

• کېمياوي تعاملونه هغه بهيرونه دي چې لومړني مواد په کې په نويو موادو يا د تعاملونو محصول چې نوي خواص لري، بدليږي.

• ساده تعويضي تعاملونه هغه تعاملونه دي چې يو يا څو اتومونه په کې د هغوی په جوړو شويو ماليکولونو کې ځای نيسي.

• دوه ګونی تعويضي تعامل هغه تعامل دی چې د يو مرکب يو يا څو اتومه په کې د بل مرکب له يو يا څو اتومونو سره تعويض کيږي.

• تجزيوي تعامل هغه تعامل دی چې له يوې مادې څخه يې څو نوې مادې په لاس راځي.

• ترکيبي تعامل هغه تعامل دی چې د دوو ياڅو مادو له يوځای کېدوڅخه نوې ماده يا مرکب جوړيږي.

• د سونګ تعامل هغه تعامل دی چې يوه ماده په کې د اکسيجن په شتون کې سوځي، اکسايدونه، تودوخه او روښنايي توليد وي.

• د اکزوترميکو تعاملونو په بهير کې لږخه انرژي ازادېږي.

• د اکزوترميک تعاملونو محصولونه د لږخه انرژي لرلو له کبله ثبات لري او د اندوترميک 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 ياديږي.

• 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

فعالولـو لپـــــاره لګول کېږي، دا انـــرژي د فعالوونکې انرژي يا د اکتيويشـن $(Activition)$ د انرژي په نوم يادېږي،

د اووم څپرکي تمرين

څلور ځوابه پوښتنې!

1 - د موادو د اوبلن محلول د حالت لپاره لنډه علامه --- ده .

الف- L ب- l ج- aq د- sol

2 - د ميتان ګاز له سوځولو څخه کاربن ډای اکسايد ګاز او اوبه توليديږي. دا جمله څه شی ده ؟

الف- سمبوليکه معادله ده ب- ليکلې معادله

ج- توصيفي معادله ده د- يو 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- هيڅ يو

4 - له القليو سره د تيزابو تعامل کوم ډول تعامل دی؟

الف- خنثی کول ب- دوه ګونی تعويضي

ج- رسوب ورکوونکی د- الف او ب دواړه.

5 - لاندې سلفيټونو کې کوم يو په اوبو کې غير 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- ترکيبي ب- تجزيوي ج- سوځول د- اکزوترميک

سمې او ناسمې پوښتنې :

سمه جمله د (س) په توري او ناسمه جمله د (ن) په توري نښه کړئ.

1 - ويلې شوې مالګه د برېښنا د جريان په واسطه په فلز او تيزابي پاتې شونو تجزيه کيږي.
(   )

2 - په ايتيلين باندې د استيلين تبديلول ترکيبي تعامل دی. (   )

3 - له اکسيجن سره د موادو تعامل د سوځولو په نوم يادېږي. (   )

4 - له اوبو او تیزابونو سره د القلي فلزونو تعامل اکزوترمیک تعامل دی(   )

5 - د انډوترمیک د تعامل محصولونه باثباته دي (   )

6 - د S سمبول د مایعاتو لپاره په معادلو کې کارول کیږي.(   )

7 - $\longrightarrow$ د (ورکوونکي) معنا لري.(   )

8 - $C+2FeO \longrightarrow 2Fe+CO_2$ تعامل دوه ګونی تعویضي تعامل دی.(   )

دلاندې جملو تش ځایونه له اړوندو کلیمو سره بشپړ کړئ.

1 - مګنزیم له مس (II) سلفیټ سره تعامل .... او .... جوړوي.

2 - $PbCl_2$ په اوبو کې .... دی.

3 - د $Pb(OH)_2$ د تجزیوي تعامل محصولونه .... او .... څخه دي.

4 - د ترکیبي تعاملونو عمومي بڼه .... ده.

5 - فلز + اکسیجن محصول.............. دی.

6 - سوډیم هایدروکساید د مالګې له تیزاب سره تعامل کوي.......... او .... جوړوي.

7 - هغه تعاملونه چې له چاپیر یال څخه انرژي جذبوي د ...... په نوم کیږي.

8 - هغه تعاملونه چې چاپیریال ته انرژي ورکوي د .... په نوم یادیږي.

تشریحي پوښتنې

1 - کیمیاوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کیږي؟

2 - د کیمیاوي تعاملونو د عمده ډولونو نومونه واخلئ

3 - توصیفي معادله په یوه بېلګه کې څرګنده کړئ.

4 - سمبولیکه معادله په یوه بېلګه کې وښایئ.

5 - اکزو ترمیک تعامل په یوه بېلګه کې څرګنده کړئ.

6 - ترکیبي تعامل تعریف او عمومي شکل یې ولیکئ.

7 - ساده تعویضي تعامل په یوه بېلګه کې روښانه کړئ.

8 - له تیزابو سره د القلیو تعامل تعویضي تعامل دی؛ ولې؟

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– $Al(s) + HCl(l) \longrightarrow$

2– $Fe(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

3– $C(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow$

4– $NaOH(aq) + H_3PO_4(aq) \longrightarrow$

5– $C_2H_5OH(l) + O_2(g) \longrightarrow$

د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه

د ســونګ د موادو ســوځول، د بخاردیګونه، د فلزونو الکترولتیکي رســوب او هغه بهیرونه چــې ګلوانیکي عنصرونو (دګلوانیک د بتری الکترودونه) او بتریو کې ترســره کیږي. ټول د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونو پربنسټ کیږي. د لومړنیو موادو ترلاسه کول (اوسپنه، کروم، منګنیز، سره زر، سپین زر، کلورین، ایودین او نور)، همدارنګه، کېمیاوی ټاکلي محصولونو (امونیا، د ښــوري تېزاب، دګوګړو تېزاب او نور) د اکسیدیشــن ریدکشن د تعاملونو پربنسټ لاســته راغلــي دي. د ژوندیــو موجوداتو (حیواناتــو او نباتاتو) په ارګانیزم کې د اکسیدیشــن ریدکشن ډېر مهم تعاملونه ترسره کیږي، چې انرژي په کې تولید اویا ازادیږي. دا تولید شوي انرژي د ژوندیو موجوداتو د ژوند د پایښت لپاره اړینه ده.

په دې ښپرکي 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 بنستیز میتود به هم زده کړئ.

۸ - ۱ : د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف :

په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشــن او ریدکشــن اصطلاح په بل مفهوم کارول کیده؛ د اکســیجن نښــلول(نصب) د مرکــب په مالیکول کې د اکسیدیشــن د عملیــې په نامه یادشــوې ده؛ د بېلګې په دول:

$$\begin{Bmatrix} S + O_2 \longrightarrow SO_2 \\ C + O_2 \longrightarrow CO_2 \end{Bmatrix} \qquad Oxidation$$

د ازاد اکسیجن په نه شتون کې د اکسیدیشن عملیه بنایي، د ترکیبي اکسیجن لرونکو موادو په واسطه هم ترسره شي؛ لاندې تعامل وګورئ:

$$2K\,ClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2 \qquad Oxidation$$

په پورتني تعامل کې $KClO_3$ د اکسیدې کوونکي په توګه عمل کړی او سلفر یې اکسیدی کړی دی؛ همدارنګه، د اکســیجن ایســتل او د هایدروجن نښلول په کېمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نامه یاد شوي دي؛ د بېلګې په ډول:

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O \qquad Reduction$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

اکسیدیشــن هغه عملیه ده چې د ځینو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشــن نمبر(قسمي مثبت چارج) پــه کــې لوړېږي، په یوه کېمیاوي تعامــل کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشــن د نمبر ټیټیدلو ته د ریدکشن عملیه وایي.

زیات کېمیاوي تعاملونه د اکسیدیشــن او ریدکشــن دتعاملونو ډولونه دي؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د سوځولو تعامل د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو له یو ډول دی:

$$\overset{0}{C} + \overset{0}{O} \longrightarrow \overset{+4}{C}\,\overset{-2}{O_2}$$

اکسیدې شوی ارجاع شوی

خو لاندې تعاملونه د اکسیدیشــن او ریدکشن د تعاملونو ډولونه نه دي؛ ځکه د تعامل کوونکو موادو د اتومونــو د اکسیدیشــن نمبرونه د محصولاتو له جوړېدوځخه وروســته هم په خپل لومړني حالت کې پاتې کیږي:

$$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$$

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

د اکسیډېشــن او ریدکشــن عملیه په کېمیاوي تعاملونو کې په یو وخت کې ترسره کیږي او د اخیستل

شوو الکترونونو شمېر د بايلل شوو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. که بايلل شوي الکترونونه منفي او اخيستل شوي الکترونونه مثبت ومنل شي، د هغو الجبري مجموعه صفرده.

داچې د يوې کېمياوي مادې ارجاع د بلې مادې له اکسيديشـن سـره په يو وخت کې کيږي. په هر کچه چې د عنصرونو د اتومونو د الکترو نيګاتيويټی کچه زياته وي، په هماغه کچه د هغه اکسيدي کوونکـی (اکسـيداني) خاصيت قـوي وي (دا خاصيت پـه غير فلزي عنصرونو کـې زيات دی). برعکس، هر څومره چې د عنصرونو الکترونيګاتيويټي ټيټه وي، په هماغه کچه د هغه اکسيداني خاصيت ضعيف او ارجاعي ځانګړتيا يې قوي وي.

فعاليت :

په لاندې تعامل کې اکسيدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + + NaCl + H_2O$$

فکر وکړئ

الف- د برېښنـا جريان د الکترونونو د بهيرپايله ده. د اکسيديشن او ريدکشن له تعاملونو څخه د برېښنا جريان ترلاسه کېدی شي؟

ب- اکسيديشن او ريدکشن يو له بل سره ولې لازم او ملزوم دي ؟

۸ - ۲ : د عنصرونو د اکسيديشن نمبر

د کېمياوي عنصرونو له ولانسونو سره کېدی شي چې د کېمياوي اړيکو په 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 الکترونيګاتيويټي کميت په توګه، چې له ټاکلي اتوم سـره اړيکه لري ،نه شـمېرل کيږي او مثبـت (+) او منفـي (–) علامـې نه لري؛ ځکه چـې ولانس په ماليکولونـو کې د اړيکو شـمېر ټاکي. خو په مرکبونو کې الکترونونه چې کېمياوي اړيکې جوړوي ، د لوړو الکترونيګاتيو اتومونو له پاسـه ځای نيسـي او په پايله کې اتومونه ټاکلی چارج تر لاسـه کوي. په ماليکولونو کې د اکسيديشـن د درجې په واسطه قسمي برېښنايي چارج د ټاکلواتومونو د ولانسي الکترونونو د ځای

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 دعنصرونو داتومونو الکترونیګاتیویتي او ځانګړتیاوې باید له لاندې موادو سره سم عملي شي:

1 - په مرکبونو کې د اکسیجن اتومونه کولي شي، د اکسیدیشن تام او یا کسري درجې وښيي؛ 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 مرکبونوکې $(N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3)$ نایتروجن د اکسیدیشن درجې په ترتیب سره

$-3, -3, +3, +5, +2$ – دي چې د اکسیډیشــن دا درجې د هغه په ســاختماني فورمولونو کې لیدل کیـږي. د یوشــان عنصرنو د اتومونــو ترمنځ د کېمیاوي اړیکو په شــتون کــې؛ د بیلګې په ډول: په N_2H_4 کــې دوو نایتروجــن د اتومونو دجــوړه الکترونونو وېش چې هغوی ته یــې اړیکه ورکړې ده ترســره کیږي او له دې ســره ســم د هر اتوم د الکترونونو محاســبه عملي کیږي. د ازاد اتوم د الکترونونو د شمېر توپیر په لوړه کچه د اتوم د اکسیډیشن د درجې شمېر راښیي.

4 - هغــه مالیکولونــه چــې د یوشــان عنصرونــو لــه اتومونــو څخــه تشــکیل شــوي وي (لکه: N_2, Br_2, Cl_2, H_2 او نــور) د دې عنصرونو داتومونو د اکسیډیشــن درجه د هغوی په مالیکولونو کې صفر ده؛ ځکه د دا رنګه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په مالیکولونو کې نشــته اوګــډ الکترونونه د دواړو اتومونو د هســتو ترمنځ وي؛ د بېلګې پــه دول: د هایدروجن $(H:H)$ کلورین $(Cl:Cl)$ د هر اتوم د اکسیډیشــن درجه صفر ده، خوکوولانس ($Covalence$) یې د هغوی د ولانسي جوړه الکترونونو کمیت ته په پام یو سره سمون لري.

5 - پــه ډېرو عضوي مرکبونو کې کېمیاوي اړیکــې ضعیف قطبي خاصیت لري، دکاربن د اتوم یو ځای کېدل له نورو اتومونو ســره ؛ د بېلګې په ډول: فلورین، اکســیجن، کلورین، نایتروجن چې د عضــوي مرکبونو په اســکلیټ کې شــامل وي، دکاربن او د نوموړوعنصرونــود اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنســیال د بدلون لامل کیږي اود هغوی ترمنځ د جوړو شــوو اړیکو پولارټي (قطبیت) زیاتوي. په هغوي کې د اتومونود اکسیډیشن درجه د قطبي کوولانسي مرکبونو په شان ده.

6 - فلزونه په عنصري حالت کې د هستې په شاوخوا د الکتروني کثافت منظم وېش لري؛ له دې کبله د هغوی د اکسیډیشن درجه صفر منل شوې ده.

7 - په ایون کې د اکسیډیشن د درجې الجبري مجموعه د ټولو اتومونو د ایون له چارج سره مساوي ده او د اتومونود اکسیډیشن د درجو الجبري مجموعه چې د برېښنا د خنثی مرکبونو په ترکیب کې شامله ده، صفر ده .

8 - پــه کامپلکــس مرکبونو کــې تل د هغوی د مرکزي اتوم د اکسیډیشــن درجه ټــاکل کیږي ؛ د بېلګې په ډول: په $K_2[Fe(SCN)_5]$ او $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ مرکبونو کې د اوســپنې د اکسیډیشن درجــه $+3$ او د نــکل د اکسیډیشــن درجــه $+2$ ده. د یادولــو وړ ده چې داکسیډیشــن پر درجو پوهیــدل په ظاهــري بڼه لیدل کیږي او د مطلــوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شــي ټاکلی.

په ډېرو حالاتو کې د اکسیډیشـن 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 الديهايد (CH_2O) اوکاربن ډای اکساید (CO_2) کې دکاربن د اکسیډیشن درجه په ترتیب سره 4 - ، 2 - ، 0، 2 +، 4 + ده. خو دکاربن داتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونو کې 4 دی. د اکسیډیشـن پر درجو د پوهیدلو او په ځانګړې ډول د اکسیډیشن - ریډکشن تعاملونود مطالعې په ټولو خواوو کې ترې کار اخیستل کیږي.

خپل ځان وازمایئ

په لاندې مرکبونو کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیډیشـن یو نمبر مجهول (X) دی، پیدا یې کړئ.

الف- $[\overset{x}{Ni}(NH_3)_5]SO_4$ ب- $\overset{x}{Al}_2(SO_4)_3$ ج- $Na\overset{x}{Cl}O$ د- $H_3\overset{x}{P}O_3$

د سلفر د اکسیډیشن نمبر 4 +، د هایدروجن 1 +، د نایتروجن 3 -، د سودیم 1 + او د اکسیجن 2 - دی.

۸ - ۳: د اکسیډیشن - ریډکشن د تعاملونو ډولونه

د اکسیډیشن - ریډکشن ټول تعاملونه په لاندې ډول ووېشلی شو:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیډیشن، ریډکشن تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، بېلابېلو اتومونو او بېلابېلو ایونونو ترمنځ د الکترونونو ورکړه او راکړه د اکسیډیشن-ریډکشن تعامل دی، د بېلګې په ډول: ترکیبي او تعویضي بسیط تعاملونه:

$$2Ca(s)+O_2(g)\longrightarrow 2CaO(s)$$

$$2HI+Br_2\longrightarrow 2HBr++I_2$$

$$2Al+3CuSO_4\longrightarrow Al_2(SO_4)_3+3Cu$$

۲ - په خپل سر اکسیدیشن - ریدکشن تعامل(Disproprotionation): د دا ډول تعاملونو د مرکبونو او یا ساده موادو ځانگړتیا دا ده چې په مرکب کې دعین عنصر ځینې اتومونه اکسیدي او ځینې نور اتومونه ارجاع کیږي؛ د بېلگې 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 بېلگه کېدی شي د مرکب په بېلابېلو برخو د پیچلي مادي تو ټه کېدل یا ترکیبي پروسس وړاندې شي؛ د بېلگې په ډول:

$$2NO_3^{1-} \longrightarrow 2NO_2 + O_2$$
$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$
$$2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$$

فعالیت

د اکسیدیشن- ریدکشن لاندې تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ د هغوی ډولونه او اکسیدي کوونکي وټاکئ:

$$1 - 3(NH_4)_2S + K_2Cr_2O_7 + H_2O \longrightarrow 3S + 2Cr(OH)_3 + 2KOH + 6N_2$$
$$2 - NaClO_3 + 6NaI + 3H_2SO_4 \longrightarrow NaCl + 3I_2 + 3Na_2SO_4 + 3H_2O$$
$$3 - 4K_2SO_4 \longrightarrow 3K_2SO_3 + K_2S$$
$$4 - NH_4NO_2 \longrightarrow 2H_2O + N_2$$
$$5 - 3N_2H_4 \longrightarrow 4NH_3 + N_2$$

۸ - ۴ : د Oxidation- Reduction د تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود

د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو د بیلانس او ترتیب لپاره اړینه ده چې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو خواصو په باره کې، چې د مرکبونو په جوړیدو پیل کوي، معلومات تر لاسه شي. باید وپوهیږو چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په ټولیز ډول د فعالو عنصرونو د معلومو

خواصو پربنسټ فعالیت کوي. دې ته پام په کار دی چې د اکسیدیشن – ریدکشن په تعاملونو کې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ یوازې د معادلو (متوازنو) الکترونونو ورکړه راکړه کیږي؛ 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 کینې خوا، د همدې عنصر د اتومونو د مجموعي کمیت د تعامل د معادلې له ښۍ خوا سره مساوي دی.

که $\text{Re}\,dox$ تعامل په محلولونو کې تر 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 محلولونوکې له منفي ایونونو سره داوبوتعامل 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 اکسیدیشن - ریدکشن د پروسس لپاره د هغو وروستني جمع کول ، په مجموعې ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي. دا میتود د نیمه ایوني تعاملونود میتود په نوم هم یادیږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یاد داشت کیږي چې د ایونونو 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 او یا 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

شي؛ په دې حالت کې محيط د کېمياوي پروسسونو د بدليدو لامل هم کېدلی شي :

په القلي محيط کې $pH > 7$

$$\longleftarrow$$

په تيزابي محيط کې $pH < 7$

$$\longrightarrow$$

$$HIO_3 + 5HI \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$$

په خنثی محيط او يا کمزوري القلي محيط کې $pH \geq 7$

$$AS_2O_3 + 2I_2 + 2H_2O \longrightarrow AS_2O_5 + 4HI$$

$$\longleftarrow$$

په تيزابي محيط کې $pH < 7$

که $pH \leq 1$ وي، هايدروجن پر اکسـايد د ايودين پر عنصر اغيز کوي. اکسـيدي په ترکيبي ايودين بدلوي او د اکسيدي کوونکي په توګه ځان ښکاره کوي:

$$5H_2O_2 + I_2 \longrightarrow 2HIO_3 + 4H_2O$$

ستاسې د زياتو معلوماتو لپاره

د تعامل محيط بنـايي تعامل دې ته اړ کړي چې يو لوري ته ميلان وکړي اوتعامل همدې لوري ته جريان لري. دا بدلونونه هم د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره تړلي دي.

د اکسيديشن- ريدکشن د تعامل معادله په درې پرله پسې پړاوونو کې تر سره کيږي:

1 - هغه پړاو چې لومړني محصولات ور څخه په لاس راځي.

2 - د لومړنيو محصولاتو پړاو او د هغه تولیدل

3 - د اخرينو محصولاتو پړاو

د تعامل د دوهم ظاهري پړاو لپاره، لازمه ده چې د محصولونو د توليدو په تګلارې وپوهيږو:

1 - مونډل شـوي اتومونه له مثبت $+4, +5, +6, +7$ اکسيديشن درجې سره چې د اکسيديشن- ريدکشـن په تعاملونو کې جوړ شـوي وي، د اکسـيجن له ايونونو سـره تعامل او د $[RO_4]^{n-}$ او

$[RO_3]^{m-}$ 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.

ځینې وختونه Mn, S, C په خنثی محیط او تیزابي محیط کې داې اکســایډونه جوړوي چې د دې عنصرونو د اکسیډیشن نمبر 4 + وي او هغه اکسایډونه SO_2, MnO_2, CO_2 دي.

امفوتیر عنصرونه $(Amphotric\ Elementes)$ چې د $+4, +3, +2$ د اکسیډیشن درجې لري په القلي محیط کې د هایدروکسایډونو کامپلکس مرکبونه په لاندې بڼه جوړېږي:

$$[Me(OH)_4]^{2-}, [Me(OH)_6]^{3-}, [Me(OH)_6]^{2-}$$

عنصرونه له مثبت $(+3, +2, +1)$ اکسیډیشن نمبر سره په تیزابي محیط کې مالګې جوړوي.

2 - په تیزابي محیط کې د اکسیجن د ایون (O^{2-}) اضافي او له حد څخه زیات شتون د هایدروجن له (H^+) سره تعامل کوي، د لږو تفکیک شوو اوبو مالیکولونه جوړوي:

$$O^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O$$

3 - د اکسیجن د ایون له اندازې څخه زیات شتون په خنثی یا القلي محیط کې د اوبو له مالیکولونو سره تعامل کوي، د OH^- آیون جوړوي:

$$O^{2-} + H_2O \longrightarrow 2OH^-$$

4 - د H^+ اضافــي ایــون پــه القلي محیط کې د OH^- له ایون ســره تعامل کــوي او د اوبو مالیکول جوړوي.

$$2OH^- + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O$$

5 - په تیزابي یا خنثی محیط کې د اکسیجن د ایون (O^{2-}) لږوالی د اوبو H_2O له مالیکول څخه د اکسیجن د ایون د جلا کېدو لامل کېږي او په پایله کې د H^+ ایون جوړېږي.

$$H_2O \longrightarrow 2H^+ + O^{2-}$$

6 - په القلي محیط کې د اکســیجن د ایون نشــتوالي له OH^- ایونونو څخه د اکســیجن ایون ایستل کېږي چې په پایله کې د اوبو مالیکول تولیدوي:

$$2OH^- \longrightarrow H_2O + O^{2-}$$

7 - په القلي محیط کې د H^+ د ایون دلږ والي او کمښت په صورت کې د $Redox$ تعاملونه د اوبو له مالیکول څخه H^+ ایون جلا کېږي او د OH^- ایون جوړېږي:

$$H_2O \longrightarrow OH^- + H^+$$

۸ - ۵: په بېلابېلو محيطونو کې د Redox تعاملونه

۸ - ۵ - ۱ : په تيزابي محيط کې ريدوکس تعاملونه

لومړی مثال: هايدروجن سـلفايد (H_2S) اکسيديشــن د $KMnO_4$ له اوبلن محلول سـره په تيزابي محيط کې له لاندې معادلې سره سم تر سره کيږي:

$$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + S + H_2O$$

د تعامل په بهير کې د Mn د اکسيديشن درجه چې په MnO_4^{1-} ايون کې شته او د سلفر د اکسيديشن درجه چې د H_2S په مرکب کې شته، بدلېږي.

ايون- الکتروني معادله يې ليکو چې MnO_4^{1-} ارجاع او H_2S اکسيديشن ورښيي:

$$2\left|\; MnO_4^{1-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O ----------------------I\right.$$

$$5\left|\; H_2S - 2e^- \longrightarrow S + 2H^+ ------------------------------II\right.$$

د هرې معادلې په ښــې او کينه خوا کې بايد د عنصرونو د اتومونو عين رقمونه اود ذرو مجموعه وي. پورتنی ريدوکس تعامل په تيزابي محيط کې جريان لري. له دې کبله درقمونو د مساوي والي لپاره د اکسيجن اتومونه د (1) معادلې کيڼې خواته د هايدروجن 8 ايونونه ورزياتوو او دمعادلې ښي خواتــه 4 ماليکولــه اوبو ليکو. د هايدروجن او اکســيجن د اتومونو کميت د (1) معادلې په دواړو خواو کې بايد سره مساوی وي. همدا رنگه، د اتومونو د کميت مساوي کيدل او د معادلې د لاسته راغلو ايونونو د الکترونونو الجبري مجموعه د H_2S د اکسيديشــن په واســطه له (II) معادلې سره سم تاکل کيږي. د معادلې د ورکړل شوو او اخيستل شوو الکترونونو د کميت له مساوي کيدلو څخه وروســته، د ايونونو الکتروني مجموعه ليکل کيږي (معادله III) او ضريبونه يې د تعامل په معادله کې چې په ماليکولي شکل ده، ځای پر ځای کيږي؛ يعنې:

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^+ + 5S + 8H_2O + 10H^+ ---------III$$

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O ------IV$$

خپل ځان وازمايئ:

دسـرب سلفايد (PbS) اکسيديشن د شوري تيزاب (HNO_3) په واسطه، چې د هغې د تعامل د معادلې بڼه په لاندې ډول ده، روښانه کړئ:

$$PbS + HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + NO_2 + H_2O$$

$$PbS + 8HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$$

دوهم مثال: لاندي معادله بيلانس کړئ:

$$NaBr + NaBrO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2 + Na_2SO_4 + H_2O$$

حل:

$$5 \mid 2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2$$

$$1 \mid 2BrO_3^- + 10e^- + 12H^+ \longrightarrow Br_2 + 6H_2O$$

$$10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 5Br_2 + Br_2 + 6H_2O$$

$$10NaBr + 2NaBrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6Br_2 + 6Na_2SO_4 + 6H_2O$$

دریم مثال: لاندي 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:

$$3 \mid Sn^{2+} - 2e^- \longrightarrow Sn^{4+}$$

$$1 \mid Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$3SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2CrCl_3 + 3Sn(SO_4)_2 + 7H_2O$$

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 شوي 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

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 بهیرکې، د کروم (Cr) د اکسیدیشـن درجه چې د CrO_2^{1-} په ترکیب کې شـامله ده او Br_2 د اکسیدیشن درجه بدله شوې ده، د ایون – الکتروني تعامل چې نیمګړې معادلې یې لیکو.

د CrO_2^{1-} اکسیدیشـن (1 معادله) او د برومین ارجاعي پروسـس (2 معادله) ټاکي په پام کې نیسو چې د Redox دا تعامل په القلي محیط کې ترسره کیږي:

$$\begin{array}{c|l} 2 & CrO_2^- + 4OH^- - 3e^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + 2H_2O -------------1 \\ 3 & Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^- ---------------------------2 \end{array}$$

د اکسـیجن د اتومونـو د مسـاوي کولو لپاره د 1 معادلې کیڼې خواتـه د OH^- خلور ایونونه لیکل شویدي. د معادلې ښي لوري ته هم اړینه ده چې دوه مالیکوله اوبه ولیکل شي. ددې معادلو د لوري په لوري جمع کولوځخه لاسته راځي چې:

$$2CrO_2^- + 3Br_2 + 8OH^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} 6Br^- + 4H_2O$$

کـه د تعامـل کوونکو مالیکولونو او د تعامل د محصولاتـو د مالیکولونو اړونده ضریبونه په پورتنی معادله کې ځای پر ځای شي، نو لیکو چې:

$$2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$$

دوهم مثال: د سـودیم سـلفایټ (Na_2SO_3) د تعامل معادله له $KMnO_4$ سـره په قوي القلي محیط کې د لږ مقدار ارجاع کوونکي په اغیز لاندې موادو ته په پام سره روښانه کیدی شي:

1 - د تعامل معادله یې لیکو، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي یې ټاکو:

$$Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \longrightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$$

د Na_2SO_3 پـه مالیکـول کـې د SO_3^{2-} ایون د ارجـاع کوونکي په بڼه ځان ښـودلی دی. دې ایون دوه الکترونه له لاسـه ورکړي او په SO_4^{2-} ایون بدل شـوی. د $KMnO_4$ په مالیکول کې د MnO_4^- ایون د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی. په غلیظ القلي محیط او د ارجاع کوونکي د کموالي په پیښه کې، دې مالیکول یو الکترون اخیستی او MnO_4^{2-} ایون ته ارجاع شوی دی.

2 - د تعامل نیمه معادله چې د اکسیدیشـن - ریدکشـن پروسـس پرې ټاکل کیږی، لیکل کیږي.

ددي تعامل جريان په القلي محيط کې په پام کې نيسـو گورو چې ارجاع کوونکي ايونونه د اکسيجن کميـت د OH^- له ايونونو څخه بشـپړوي چې له دې سـره د اوبو ماليکول جوړيـږي. ضريبونه په نيمگړو تعاملونو کې ځيړو او د نيمگړي 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 $Re\,dox$ تعاملونه په خنثی محيط کې ځيړو 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 ريدوکشـن د تعامل معادله په ايوني بڼه په خنثی محيط کې ترتيبوو. د هغه دتعامل نيمگړې معادله ليکو او اړونده ضريبونه د هغه پر بنسـټ ترلاسـه 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:

$$
\begin{array}{l|l}
1 & SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\
2 & Co^{3+} + 1e^- \longrightarrow Co^{3+}
\end{array}
$$

$$SO_3^{2-} + Co^{3+} + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + Co^{2+}$$

خپل ځان وازمایئ

اړوند ضریبونه د لاندې معادلو د توازن لپاره پیدا کړئ:

$1 - KMnO_4 + MnSO_4 \longrightarrow 2MnO + K_2SO_4$

$2 - KMnO_4 + SO_2 \longrightarrow MnO_2 + K_2SO_4$

$3 - P + NH_4ClO_4 \longrightarrow Cl_2 + N_2 + H_3PO_4$

$4 - NaBr + CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow CaCl_2 + NaOH + HBr$

$5 - Na_2S + Br_2 + H_2O \longrightarrow S + NaBr + NaOH$

۸-۶: د پر اکسایدونو ($H_2O_2, CaO_2, H_2S_2, FeO_2$) او نورو په ګډون سره د اکسیدیشن - ریدکشن کېمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب

د پر اکسایدونو ټول مرکبونه د $(S-S)$ او $(O-O)$ دوه ولانسه ایون لري؛ له دې کبله د اکسیجن او سلفر د اتومونو د اکسیدیشن نمبر چې ټاکلی زنځیریې جوړ کړی دی، 1- دی. د H_2O_2 د توټه 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 لېږي.

$$\begin{array}{l|l} 4 & H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O \\ 1 & 4H_2O + HS^- - 8e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 9H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + 8H^+ + HS^- + 4H_2O \longrightarrow 8H_2O + SO_4^{2-} + 9H^+$$

$$4H_2O_2 + H_2S \longrightarrow 4H_2O + H_2SO_4$$

ب- په خنثی محیط کې: $4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

دوهم مثال:

$$\begin{array}{l|l} & H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + H_2O \\ 4 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & PbS - 8e^- + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O \longrightarrow 8OH^- + PbSO_4 + 8H^+$$

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

$$\begin{array}{l|l} & As_2S_3 + H_2O_2 + NH_4OH \longrightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-} \\ 14 & 4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 20H_2O \end{array}$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 28OH^- + 3SO_4^{2-} + 2AsO_4^- + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 12NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4^{2-} + 2(NH_4)_3AsO_4^- + 20H_2O$$

د- په تیزابي محیط کې هایدروجن پر اکساید د ارجاع کوونکي په توګه عمل کوي.

څلورم مثال:

$$\begin{array}{l|l} & KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \\ 5 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \end{array}$$

$$MnO_4^{2-} + 5H_2O_2 + 16H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2 + 10H^+$$

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2 + K_2SO_4$$

فعالیت :

د لانـدې Re *dox* تعاملونـو له پاره د تعامـل نیمګړې معادلې (ایـون – الکتروني) ولیکئ او توزین یې کړئ :

$$1-KMnO_4+H_2O_2+CaOCl_2 \longrightarrow CaCl_2+O_2$$

$$2-H_2O_2+AuCl_3+NaOH \longrightarrow Au+O_2+$$

$$3-CrBr_3+H_2O_2+NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4+NaBr+$$

$$4-KM_4O_4+H_2O_2 \longrightarrow O_2+M_2O_2$$

$$5-H_2O_2+AuCl_3 \longrightarrow Au+O_2$$

$$6-KMnO_4+H_2O_2 \longrightarrow O_2+MnO_2$$

$$7-BaO_2+AgNO_3 \longrightarrow Ag+O_2+$$

$$8-KO_2+MnO_2+H_2SO_4 \longrightarrow O_2+MnSO_4$$

$$9-FeS_2+HCl \longrightarrow FeCl_2+S+H_2S$$

$$10-FeS_2+HNO_3 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3+NO+$$

۸ - ۷ : د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن 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 (شـکلی میتود) الکتروني بیلانس وکار وشي، چې د هغه خرنګوالی په لاندې ډول دی:

د Re *dox* تعامـل د معادلـو کینې 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 کیږي:

$$B_2H_6+6H_2O \longrightarrow H_3BO_3+12H^+$$

د H_3BO_3 د جوړېدو لپاره د اکسـیجن د ایونونو کمیت د اوبو له مالیکولونو څخه پوره کوو

چي دلته H^{+} هم ترلاسه کيږي؛ څرنگه چي د پورتنی معادلې کيڼې خواته چارجونه صفر دي او د هغې ښـي خواته 12 مثبت چارجونه شته؛ نو د چارجونو د مساوي کولو لپاره د معادلې له کيڼې خواڅخه 12 الکترونونه بايد کم شي.

دوهـم مثـال: د هغومرکبونو ريدوکس تعاملونه مطالعه کوو، چي عضوي مرکبونه په کې برخه لري.

$$C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

د کلورين او کاربن داکسيديشن درجي او د هغوی مرکبونه د تعامل په پايله کې بدليږي:

$$\begin{array}{c|l} 1 & C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-} \\ 2 & ClO_3^- + 2H_2O + 1e^- + 2H^+ \longrightarrow ClO_2^- + H_2O \end{array}$$

$$C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 2ClO_3^- + 4H^+ \longrightarrow 2CO_3^{2-} + 2ClO_2^- + 2H_2O$$

دريم مثال: $\mathrm{H_2C_2O_4 + 2KClO_3 \longrightarrow K_2CO_3 + 2ClO_2^- + H_2O + CO_2}$

$$\mathrm{CO(NH_2)_2 + 6NaOH + Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + NaBr + H_2O}$$

$$\begin{array}{c|l} 1 & CO\ (NH_2)_2 + 6OH^- - 6e^- \longrightarrow N_2 + CO_2 + 5H_2O \\ 3 & Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^- \end{array}$$

$$CO(NH_2)_2 + CO_3 + 6OH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6Br^- + 5H_2O$$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6NaBr + 5H_2O$$

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 لاندي اکسيديشـن - ريدکشـن معادلو الکترون - ايوني بيلانس ترسـره کړئ.

$$1-Na_2CO_3+Fe_3Br_6 \longrightarrow 2CO_2+NaBr+Fe_3O_4$$

$$2-I_2O_4+HCOOH+Br_2 \longrightarrow CO_2+I_2+H_2O$$

$$3-B_5H_{11}+KMnO_4+H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4+H_3BO_3+K_2SO_4+H_2O$$

د اتم څپرکي لنډيز

*اکسيديشن هغه عمليه ده چې د ځينو عنصرونود اتومونود اکسيديشن نمبر په کې لوړيږي.

* په يو کېمياوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونود اکسيديشن د نمبر د ښکته راتللو عمليه د ريدکشن په نامه يادېږي.

* د اتوم د اکسيديشن درجه په مثبت (+) او منفي (−) علامو ښودل کيږي. د عنصرد اکسيډيشن مثبتې درجې علامې د اتومونود الکترونونو له هغه رقمونو سره سمون لري چې ورځخه جلا شويدي او دمنفي اکسيديشن د درجې کميت له هغو الکترونونو سره سمون لري چې د عنصر له اتوم سره يو ځای شوي دي.

* د اکسيديشن - ريدکشن ټول تعاملونه کيدی شي په لاندې ډول ووېشل شي:

1 - د اکسيديشن او ريدکشن د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ تعاملونه: د بېلابېلو ماليکولونو، ايونونو او اتومونو ترمنځ د الکترونونوورکول او اخيستل دي.

2 - په خپل سر اکسيديشن او ريدکشن تعامل (*Disproprotionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او ساده موادو ځانګړتيا ده چې په يومرکب کې دعين عنصر ځيني اتومونه اکسيدي او په عين وخت کې د همدې عنصر يو ځينې نور اتومونه ارجاع کيږي.

3 - د ماليکولونو دننه اکسيديشن - ريدکشن تعاملونه:

په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د ماليکول يوه برخه د اکسيدي کوونکې دنده او بله برخه يې دارجاع کوونکې دنده ترسره کوي.

* د دوو ميتودونو پر بنسټ کيدی شي د Re*dox* تعاملونه ترتيب او بيلانس کړو.

1 - **د الکتروني بيلانس ميتود**

ددې ميتود پربنسټ کيدای شي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسيدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو د الکترونونو له هغې مجموعې سره مساوي دی چې له يوې اکسيډي کوونکې مادې سره يوځای شوي دي.

2 - **د نیمګړو تعاملونو میتود** (**د ایون الکتروني میتود**)

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمه معادله) د اکسیدیشن ریدکشن د بهیر لپاره لیکل کیږي. جمع کول په مجموعي ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي. دا میتود د نیمه ایونــي تعاملونــو د میتود په نوم هم یادیږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شــته، یادداشت کیږي چې د ایونونو شمېر له یادداشــت څخه وروسته د $Re\,dox$ تعامل د معادلې دواړه خواوې ســره مساوي شــي. په دې میتود کې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب ، بلکې د تعامل د محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکیږي.

د اتم څپرکي پوښتنې
څلور ځوابه پوښتنې

1 - د اکسیډیشن - ریدکشن تعاملونه هغه تعاملونه دي چې د اتومونو،مالیکولونواو أیونونو ترمنځ د .... تبادلې کیږي

الف- ایونونه ب- اتومونه ج- انرژي د- الکترون

2 - هغه تعاملونه چې د عین عنصر ځینې اتومونه په کې په یو مرکب کې اکسیدي او په عین وخت کې د همدې عنصر ځینې اتومونه ارجاع کیږي، د .... په نوم یادیږي.

الف- په خپل سر اکسیدیشن ب- په خپل سر ریدکشن

ج- په خپل سر اکسیدیشن - ریدکشن د- تعویضي تعاملونو

3 - هغه تعاملونه چې د مرکب د مالیکول یوه برخه یې د اکسیدي کوونکې او بله برخه یې د ارجاع کوونکې وظیفه تر سره کوي، په............ نوم یادیږي؟

الف- د اکسیدیشن تعاملونه ب- د مالیکولونوپه داخل کې اکسیدیشن او ریدکشن

ج- ریدکشن د- هیڅ یو

4 - په ریډوکس تعاملونوکې د ارجاع شــوو الکترونونو شــمېر تل د .... له هغې جمعې سره مساوي دی، چې له اکسیدي کوونکې مادې سره یو ځای شویدي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- مالیکولونه د- پروتونونه

5 - د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په....... پړاوونوکې امکان لري.

الف- څلور ب- دوه ج- پنځه د- درې

6 - په $(Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O)$ معادله کې اکسیدي کوونکې:

الف- Cu ب- HNO_3 ج- H_2O د- NO

7 - د $H_2O + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$ تعامل په...... محيط کې امکان لري.

الف- خنثي ب- تيزابي ج- القلي د- اوبلن

8 -په لاندې تعامل کې کوم عنصر ارجاع شوی دی؟

$$ClO_3 + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- + 6OH^-$$

الف- کلورين ب- اکسيجن ج- هايدروجن د- کلورين او هايدروجن

9 - په لاندې معادله کې د اوبو د ماليکول ضريب .... دی.

$$B_2H_6 + H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 12H^+$$

الف- 3 ب- 4 ج- 6 د- 7 ؟

10 - اکسيديشن – ريدکشن د تعامل په معادله کې د ايونونو شمېر په دواړو خوا سره .... کيږي

الف – جمع ب – منفي ج- مساوي د – تغيير ورکول

تشريحي پوښتني

لاندې معادلې توزين کړئ:

$1- H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 +$

$2- NaCrO_2 + H_2O_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 +$

$3- S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 +$

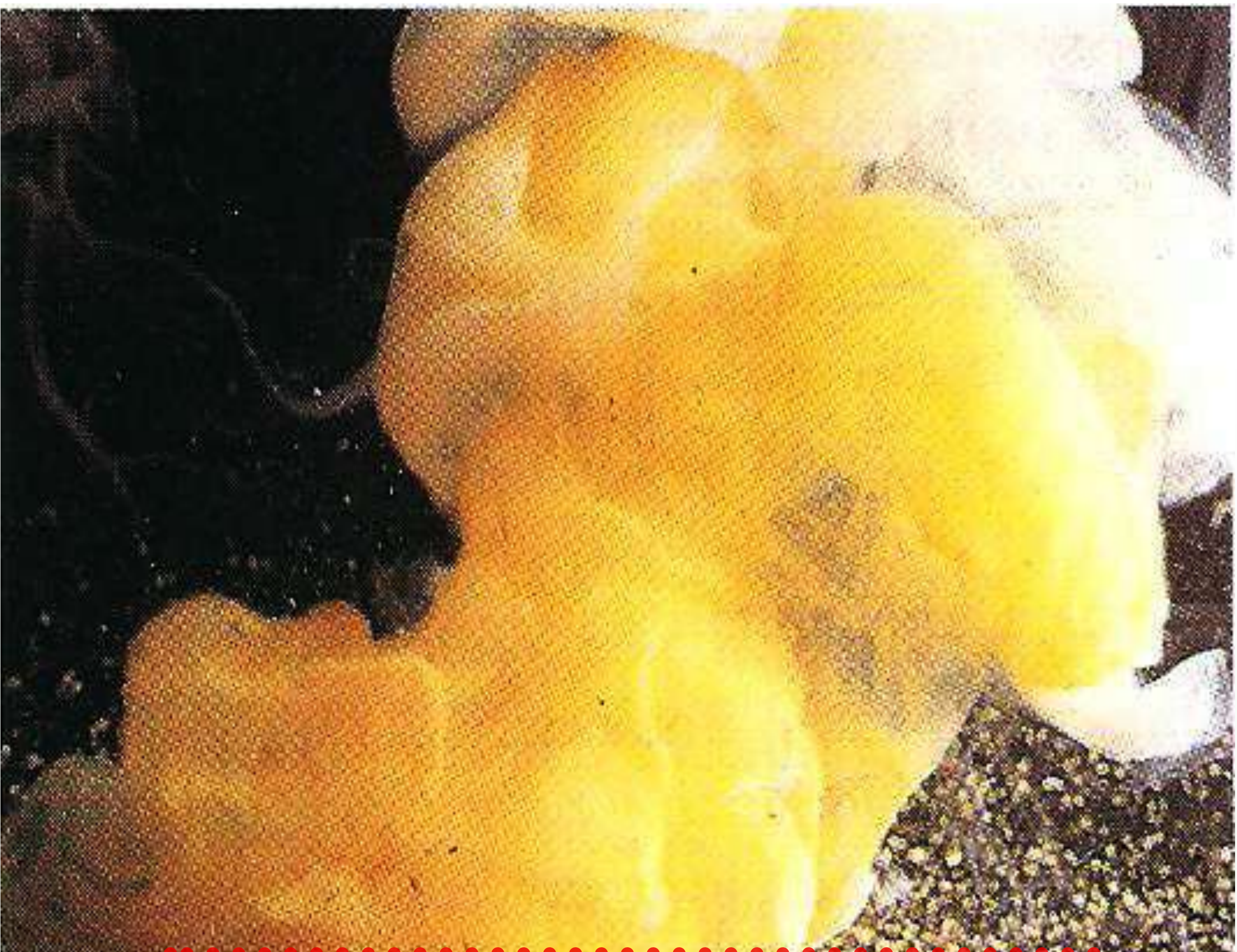
$4- Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$

$5- MnO_2 + HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + CO_2 + H_2O$

$6- P_2O_4 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + H_3PO_3$

$7- Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + ...$

$8- P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ...$



په کیمیا کې قوانین او محاسبې

که څه هم د کیمیا هره څانگه ځانته ټاکلي قوانین لري؛ خو ځینې قوانین داسې هم شته چې د کیمیا په ټولو څانگو 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 کیمیا د علمي کشفیاتو تاریخي بهیر ته په پام سره، پراخ نوی نظر به د کیمیا په علم کې پیدا کړئ؛ د قوانینو د کارولو د څرنگوالي پربنســټ د علمي مســائلو او کشفیاتو په اړه به معلومات ترلاسه کوئ؛ په کیمیا کې له محاسبو سره اشنا کیږئ.

۹ - ۱ : د علمي مسائلو بنسټونه

په عمومي ډول یوه علمي مسأله پر څلورولاندنيو بنسټیزو ستنو ولاړه ده:

1 - قوانین

2 - اصول

3 - نظریې او فرضیې

4 - تړونونه او قاعدې

د یوې اجتماعي مسألې د حلولو لپاره د ارشمیدس په نوم د یو پوه هلې ځلې پر فني او تخنیکي نیمګړتیاوو باندې د انسانانو غلبې یوه بېلګه ده. یوې اجتماعي پېښې ته پام وکړئ:

پادشاه «هیرو» لږ څه 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 سروزرو سره 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 رسوي.

3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنیو ذرو څخه جوړ شوي دي. د موادو بېلابېل خواص د هغوی د اتومونو د توپیرله کبله دي.

فرضیه او نظریه د انسانانو څېرنه ده. انسانان له هغې وروسته چې له یوې مسألې سره مخامخ شي، د هغې د حل لپاره کوښښ کوي، اطلاعات را ټولوي او وروسته د هغوی ترمنځ له اړیکو رامنځته کولو څخه پایلې اخلي، په دې پړاو کې فرضیه جوړیږي. که د فرضیې سموالی څو واري په بېلابېلو وختونو کې په ثبوت ورسیږي ،هغه د علمي فرضیې په نامه یادیږي.

د نظریو اصلاح او بشه کیدل د پوښتنو د حل لاره ده.

فکر وکړئ !

1 - د يوې علمي نظريې ارزښت او اعتبار د کوموعواملو سره اړيکې لري؟

2 - تيوري يا علمي نظريه له علمي قانون سره څه توپير لري؟

په نظري کېميا کې د دالتن اتومي تيوري يوه پر مختللې تيوري ده. د دې کتاب لوستونکي به د دالتن له تيوري سره اشنا يي ولري (په لومړی څپرکي کې ليکل شوې ده) دا تيوري کولی شي ېبلابېلې پديدې؛ لکه: براس، يو په بل کې د موادو حل کيدل، په تعاملونو کې د ګازونو حجمي نسبتونه، د موادو د حجمي او کتلوي نسبتونو ثابتوالی او نور په کېمياوي تعاملونو کې څرګندوي؛ خو د ځينو پديدو؛ لکه: د ساکنې برېښنا، د محلولونو الکتروليز، د راديو اکتيف موادو راديو اکتيويتي او روښنايي ورکول او داسې نورو په هکله اړونده څرګندونې نه شي کولی. داندازه کولوواحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم د ايښودلولارې 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 دڅېړونکو له اړيکو سره او حتی دبېلابېلو ځانګوپوهانو ترمنځ د اړيکو اسانتيا وې رامنځ ته کړي، دعلمي تړون په نامه ياديږي .

اضافي معلومات

ايوپاک (*IUPAC*) د تجربې او خالصې کېميا د نړيوالې کميټې لند سمبول (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 پايښت قانون او يا د کتلې پايښت

په 18 م پېړۍ کې د لاوازيه (*Antoineloucentlavoisier*) په نوم فرانسوي عالم (1794-1843) داسې نظر وړاندې کړ: په کېمياوي تعامل کې د تعامل د محصول مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې سره مساوي ده:

$$C(s)+O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+49KJ/mol$$

دا قانون د دالتـن داتومي- ماليكولي تيوري له نظره هم سـم دى. په هر كېمياوي تعامل كې د تعامل كوونكو موادو د جوړوونكو عنصرونو د اتومونو مجموعي شمېر د تعامل د محصول موادو د اتومونو له شـمېر سـره مسـاوي دى؛ كېميـاوي تعاملونه د انرژي له جـذب او يا ازاديدلو سـره يو ځاى دي.

هغـه تعاملونـه چې په نتيجه كـې يې انرژي ازاديـږي د $Exothermic$ (د تودوخـې توليدونكي) تعاملونـو پـه نوم يادېږي او هغه تعاملونه چې د انرژي (تودوخې) د جذب په پايله كې ترسـره كيږي د $(Endothermic)$ تعاملونو په نوم يادېږي. د پورتني تعامل په بهيركې، چې د كاربن او اكسـيجن ترمنځ شوى دى، انرژي ازاده شوې او د $Exothermic$ تعامل يو ډول دى چې د ازادې شوې انرژي كچه $94kjoul/mol$ ده. د دې ازادې شـوې تودوخې كچه په انرژي باندې د كاربن او اكسـيجن د كتلې له بدلولو سـره رامنځ ته شـوى دى؛ پردې بنسـټ، د تعامل د محصول موادو مجموعي كتله د تعامل كوونكو موادو له مجموعي كتلې څخه لږه ده. د شلمې پېړۍ په پيل كې انيشتاين $(Enstein)$ وويل چې په تعاملونو كې ترلاسـه شـوې انرژي؛ د پورتني تعامل په شان، د تعامل د محصول د كتلې په كموالى پورې اړه لري چې كمه شـوې كتله يې د $E=mc^2$ فورمول پر بنسـټ محاسبه كړه او د كتلې د پايښت او انرژي قانون يې رامنځته كړ.

په رښتيا سره چې په انرژي باندې بدله شوې كتله په $Exothermic$ تعاملونو كې دومره كوچنۍ ده چې په هيڅ وسـيله نه شـي اندازه كيدى. له دې كبله، د لاوازيه د پايښت قانون پر ځاى دى؛ خوكله چې د يورانيم كتله په هسـتوي ريكتوركې توټه كيږي، د تعامل د محصول د كتلې توپير د يورانيم له لومړنۍ كتلې څخه ډېر زيات دى چې پنځوس ميليونه ځلې د كاربن او اكسـيجن له سـوځولو څخه ډېر دى.

$$^{235}_{92}U\ +\ ^{1}_{0}n\longrightarrow {}^{141}_{56}Ba\ +{}^{92}_{36}Kr\ +3{}^{1}_{0}n\quad +200mev$$

په پورتنيو هستوي تعاملونو كې بايد د انشتاين قانون يعنې د مادې او انرژي دپايښت قانون ته پام وشي: يو ميليون الكترون ولت (mev) له $3.810^{-14}\ Kcalory$ سـره معادل دى. د $E=mc^2$ د فورمول پر بنسـټ ترلاسـه كيږي چې $94Kcalory/mol$ او $200mev/mole$ د انرژۍ له كومې كتلې سره سمون لري چې دومره انرژي تبديله شوې ده:

$$\Delta m_1 = \frac{E_1}{C^2}$$

$$\Delta m_1 = \frac{94.10^3 calory/mol}{(3\cdot 10^8 m/\sec)^2} = \frac{94.10^3 joul/mol}{9\cdot 10^{16} m^2/\sec^2}$$

$$\Delta m_1 = 10.44\cdot 10^{-10} g/mol$$

په پورتنيو هستوي تعاملونو کې کمه شوې کتله داسې لاسته راځي:

د $235g$ يورانيـــم (يـــو مـــول) $6.02\cdot 10^{23}$ (د اوګدرو د عـــدد په کچه) د يورانيـــم اتومونه لري؛ څرنګـــه چې د هســـتې په هر وېـــش کې $200mev$ انرژي ازادېږي ، نو ټوله ازاده شـــوې انرژي په ارګ (erg) داسې محاسبه کېږي:

$$E_2 = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14} calory = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14}\cdot 4.18\cdot 10^7 erg\cdot 6.02\cdot 10^{23}$$

$$E_2 = 1.91\cdot 10^{20} erg/mol$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1.91\cdot 10^{20} erg/mol}{(3\cdot 10^{10} cm/\sec)^2} = 0.13g$$

$$\frac{\Delta m_1/235}{\Delta m_2/12} = \frac{molU}{molC} = \frac{0.13g/235g\cdot mol^{-1}}{4.36\cdot 10^{-9} g/12g\cdot mol^{-1}} = 2.5\cdot 10^6$$

له پورتني نســـبت څخه ترلاســـه 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.

ب- د برېښنايي عکاسي ځراغونو کتله له سوځيدلو څخه وروسته

(9-1) شکل: الف- د برېښنايي عکاسي د ځراغونو کتله له سوځيد څخه مخکې

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 جوړېږي. 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 اکسایډونه یې جوړ کړي دي، چې د اکسیجن کتلوي نسبت په دې (پنځه) ډوله اکسایډونو 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

د نايتروجن داکسايدونو

ماليکولونه

(9 - 2) شکل: د نايتروجن د اکسايدونو د ماليکولونو موډل

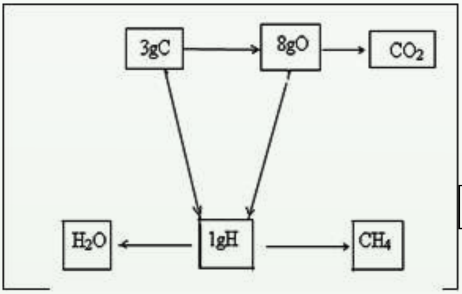
د اکســيجن نســبت د هغه په پنځه ډوله اکســايدونو کې، چې له نايتروجن سره يې جوړ کړي دي، 1:2:3:4:5 دی.

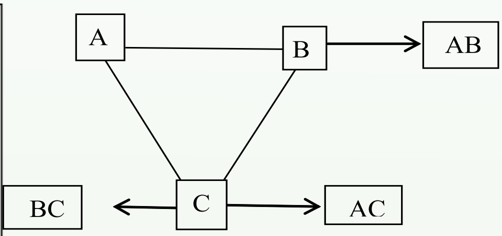
فعاليت

دمتعددونســبتوقانون دکلورين په څلور ډوله اکســايدونو $(Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7)$ کې تطبيق کړئ.

۹ - ۵ : د معادلتونو قانون

دوې مادې يا عنصرونه هر يو جلا، جلا له دريم عنصر سره په يو ټاکلې کتلوي نسبت تعامل کوي، د لمړنيو 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 دريم عنصر سره يې تعامل کړی دی:





د پورتنيو څرګندونو پايله دا ده چې عنصرونه په ټاکلو کچو يو له بل سره تعامل کوي.

د يو عنصر معادله کتله د هماغه عنصرد کتلې هغه مقداردی چې له اته ګرامه اکسـيجن سـره يې تعامل کړی او له پاتې شوني څخه پرته يې خپل اړوند اکسايد جوړ کړی دی.

مثال: د اوسپني اکساید $1.5g$ شته چې په هغه کې $1.17g$ اوسپنه شتون لري، د اوسپنې معادله کتله پیدا کړئ:

$$\left.\begin{array}{l} mFe = 1.17g \\ m\ Oxide = 1{,}5g \\ mO_2 = 0.33g \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} 1.17gFe \quad - \quad 0.33gO_2 \\ X \quad - \quad 8g\ O_2 \\ X = \dfrac{1{,}17gFe \cdot 8gO_2}{0.33gO_2} = 28gFe \end{array}$$

د اوسپنې معادله کتله یا معادل- ګرام له $28g$ سره مساوي دی.

د یو عنصر معادله کتله د هغه عنصر د کتلې هماغه کچه ده، چې په یو کېمیاوي تعامل کې یې یو ګرام اویا یو اتوم - ګرام هایدروجن بې ځایه او یا ازاد کړی وي؛ د بېلګې په ډول: په لاندې تعامل کې د کلسیم معادله کتله 20 ده او داسې محاسبه کېږي:

$$\begin{array}{llll} Ca & + H_2SO_4 & \longrightarrow CaSO_4 & + H_2\uparrow \\ 40g & 98g & & 2g \\ X & & & 1g \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} 40g - 2g \\ X - 1g \end{array}\right\} \qquad X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

په عمومي ډول، د یو عنصر معادله کتله عبارت له همدې عنصر اتومي کتلې پر ولانس د عنصریه جوړ شوي مرکب کې ده:

$$\text{معادله کتله} = \frac{\text{اتومي نسبتي کتله}}{\text{ولانس}}$$

مثال: د المونیم اتومي نسبتي کتله $27amu$ او ولانس یې 3 دی، معادله کتله یې پیدا کړئ.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} M_A Al = 27amu \\ Volance Al = 3 \\ \\ Eq - gAl = ? \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} EqAl = \dfrac{M_A Al}{Volance} \\ EqAl = \dfrac{27amu}{3} = 9amu \end{array}$$

۹ - ۵ - ۱ : د کېمیاوي مرکبونو د معادلې کتلې ترلاسه کول

د کېمیاوي مرکبونو معادله کتله دا ده چې نسبتي مالیکولي کتله یې تقسیم پر مؤثر ولانس وویشل شي:

$$Eq_{Compounds} = \frac{M_{Compounds}}{Effective \quad Volance}$$

پام وکړئ

اغېز من ولانس په تیزابونو کې د هایدروجن د اتومونو له شمېر، په القلیو کې د هایدروکسیل د گروپ له شمېر سره مساوی دی. همدارنگه، په مالگو کې اغېزمن ولانس د مالگو دفلزي کتیونونو 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 یا مالیکولونو معادله کتله په گرامونو وښودل شي ، دا کمیت د اتوم یا مالیکول د معادل - گرام $(Equivalent - gram)$ په نوم یادیږي چې تل په $Eq - g$ ښودل کیږي. باید یادونه وکړو چې د متحولو ولانسونو عنصرونه بېلابېلې معادلې کتلې لري؛ دبېلگې په ډول: د Cu_2O په مرکب کې د مسو معادله کتله $63.4amu$، خو په CuO کې د مسو معادله کتله $31.7amu$ ده.

لومړی مثال: د H_3PO_4 معادله کتله پیدا کړئ. د H_3PO_4 مالیکولي کتله 98amu ده.

$M_{H_3PO_4} = 98amu$

حل

$Eq_{H_3PO_4} = ?$ $\quad qH_3PO_4 = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98amu}{3} = 32,6amu$

$\sum H^+ = 3$

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.

$$Cu + \ \ H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 \ \ + S + H_2O$$

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.

$$\text{د مس معادله کتله} = \frac{\text{اتومی کتله}}{\text{ورکړل شوي الکترونونه}} = \frac{63.5}{2} = 31.7\text{amu}$$

فعاليت

1 - د لاندې مرکبونو معادله کتله څنګه پيدا کولی شئ؟

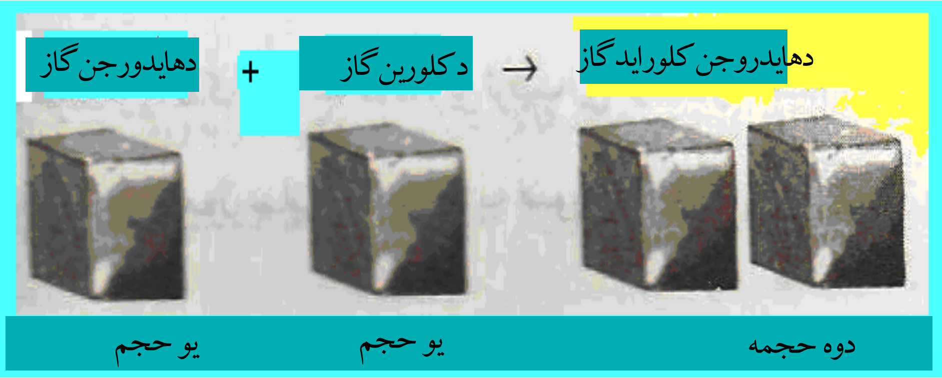
$H_3PO_4, KOH, \quad NaNO_3$

2 - په لاندې ريدوکس تعامل کې د H_2SO_4 معادله کتله پيدا 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 يو عالم رامنځ ته کړی. دی وايي: په ثابته تودوخه او فشــار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نســبت او د ګازي محصولو يا براســونو نســبت تام، کوچني او ټاکلي عددونه دي او د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت هــم د ګازي محصــول په جوړيدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: د هايدروجن ګاز اود کلورين ګاز دتعامل په پايله کې، هايدروجن کلورايد ګاز جوړيږي. د هايدروجن کلورايد په جوړښــت کې د هايدروجن او کلورين د ګازونو حجمي نســبت 1:1 د هايدروجن او هايدروجن کلورايد حجمي نسبت1:2 او د کلورين او هايدروجن کلورايد حجمي نسبت 1:2 دی:



(9-3) شکل: د ځینې ګازونو حجمونه

۹ - ۷: د اوګدرو قانون

د برزیلیوس (*Berzelius*) پـه نـوم 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 هغوګازونوکې چې مالیکولي بڼه لري، صدق نه کوي. له دې کبله، بله تیوري د اوګدرو په واسطه وړاندې شوه، چې د اوګدروAvogadroداقضیه په 1811م کال کې وړاندې شوې ده او دا قضیه اوس دقانون بڼه لري او په لاندې ډول ده:

دګازونو مساوي حجمونه د فشاراو تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه، اتومونه، ایونونه او نور) لري. د اوګدرو فرضیې اوس د قانون بڼه غوره کړې ده او یو شمېر زیاتې تجربې او حقیقتونه روښانه کړې دي. (د اوګدرو لومړی قانون).

څرنګه چې دوه حجمه هایدروجن کلوراید هغه وخت جوړیدلې شي چې یو حجم کلورین او یو حجم هایدروجن سره تعامل وکړي؛ نو د کلورین او هایدروجن مالیکولونه دوه برخې کیږي او د کلورین هایدروجن هره برخه سره تعامل کوي چې د هایدروجن کلوراید نوي مالیکولونه (دوه نوي مالیکولونه) جوړوي:

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

مثال: په لاندې تعامل کې د حجمي نسبتونو قانون تطبیق کړئ:

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

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 اوگدرو قانون کیدي شي چې په معکوس ډول هم وویل شي:

دگازونو مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه او اتومونه) د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي حجمونه لري. (د اوگدرو دوهم قانون)

زيات پوه شئ!

د هرې مادې یو مول د اوگدرو د عدد ($6.02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لـــــري؛ خوکه ماده د گاز حالت ولري، د هرگاز یو مول په STP شرایطوکې $22.4L$ حجم لري چې دگازونود عمومي معادلې پربنسټ ($Pv = nRT$) محاسبه کیدی شي.

د اوگدرو عدد په بېلابېلو لارو مونډل کېږي چې دلته یې د دوولارو یادونه کیږي:

1 - که نسبتي اتومي کتله او یا نسبتي مالیکولي کتله په گرام 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 اوگدرو عدد لاسته راځي:

$$\text{د اوگدرو عدد} = \frac{\text{د عنصر نسبتي کتله په گرام}}{\text{د عنصر د یو اتوم حقیقي کتله}}$$

$$\text{د اوگدرو عدد} = \frac{\text{د مرکب یو مول}}{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}$$

مثال: دکاربن نسبتي اتومي کتله 12 او دهغه دیو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\ g$ ده، د اوگدرو عدد ترلاسه کړئ:

$$\text{د اوگدرو عدد} = \frac{\text{د کاربن د یو اتوم کتله پر گرام}}{\text{دکاربن د یو اتوم کتله}}$$

د اوګدرو عدد $= \dfrac{12g}{1.99 \cdot 10^{-26} kg} = 6.02 \cdot 10^{23}$

ځان و ازمايئ

د اوبـو د ماليکول کتلـه $2.9898 \cdot 10^{-26} kg$ او دهغه ماليکولي کتله $18amu$ ده، د اوګدرو عدد پيدا کړئ.

2 - د الکتروليز له تګ لارې ســره کيدی شــي چې د اوګدرو عدد ترلاسه شي يعنې که فارادې عــدد($F = 96491Cb$)د چــارج په قيمت (e) ($e = 1.602 \cdot 10^{-19} Cb$) ووېشــل شــي، د اوګدرو عدد لاسته راځي:

$$NA = \frac{F}{e} = \frac{96491Cb}{1.602 \cdot 10^{-19} Cb} = 6.02 \cdot 10^{23}$$

د چارج قيمت دمليکان په نامه امريکايي عالم د تيلو په ښاڅکو کې کشف کړ.

۹ - ۸ : نسبتي اتومي کتله

دکيمياوي عنصرونو د اتومونو د حقيقي کتلې کميتونه کوچني دي چې د $10^{-24}g - 10^{-22}$ ترمنځ دي، داکوچني کميتونه له منفي توانونو سره په کيمياوي محاسبو کې ستونزې رامنځته کړې دي؛ له دې کبله، ساينس پوهانو دکيمياوي عنصرونو د اتومونو لپاره اتومي نسبتي کتله ټاکلې ده. هغوی د يو عنصر د اتوم کتله پر $\frac{1}{12}$ برخې دکاربن - 12 د اتوم د ايزوتوپ ($^{12}_{6}C$) پرکتلې ووېشله او د هغې حاصل يې دېام وړ عنصر د اتومي نسبتي کتلې په توګه ومانه:

$$M_{atomic} = \frac{mass - per\,atomic\,Element}{\frac{1}{12}\,per - atomic\,of\;Carbon}$$

پلټنه وکړئ

دکاربن - 12 له واحد څخه دکار اخيستنې لامل څه دی؟

که د $^{12}_{6}C$ په عوض $^{14}_{6}C, ^{13}_{6}C$ او $^{16}_{6}C$ ايزوتوپونه وکارول شي ، په محاسبو کې به کوم بدلونونه رامنځته شي؟

د کاربن – 12د اتوم د ایزوتوپ دکتلې $\frac{1}{12}$ برخه داتومي کتلې د واحد (Atomic Mass- Unit) په توګه منل شوې او په (amu) ښودل شوې ده؛ یعنې:

د اتومي کتلې نړیوال واحد = $\frac{1}{12}$ د کاربن دیو اتوم د کتلې برخه = amu

څرنګـه چـې د کاربن 12 - د یو اتوم کتلـه $({}^{12}_{6}C)$ د $1.993\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، نو د amu قیمت دا دی:

$$amu = \frac{1}{12}\cdot1.993\cdot10^{-26}\,Kg = 1.661\cdot10^{-27}\,Kg$$

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 یي 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.

فعالیت:

لاندې جدول ته وګورئ او د اکسیجن عنصر د بېلابېلو ایزوتوپونو د اتومونو د مجموعي کتلې اوسط محاسبه کړئ.

ایزوتوپ	$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$
سلمه په طبیعت کې	99.76%	0.04%	0.2%
اتومي کتله	15.99	17.00	18.00

۹ - ۹ : نسبتي مالیکولي کتله

د کیمیاوي مرکبونو نسبتي مالیکولي کتله د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د کتلو مجموعه ده؛ دبیلګې په ډول:

د اکسیجن اتومي کتله+ د هایدوجن د دوو اتومونو نسبتي کتله= د اوبومالیکولي کتلې

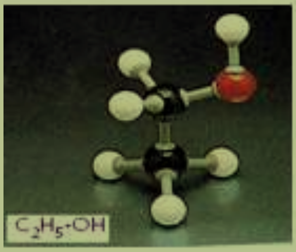
$$MH_2O = 1 \cdot 2 + 16 = 18amu$$

مشق او تمرین

د لاندې مرکبونو مالیکولي کتله محاسبه کړئ.

الف: $C_6H_{12}O_6$

ب: C_2H_5OH



(9 - 4) شکل: د ایتانول مودل

د اړتیا وړ معلومات:

څرنګه چې د عنصرونو اتومي نسبي کتله د amu د قیمت پرېنسټ موندل شوې ده نو که د مرکب د یو مالیکول کتله ولرو او هغه د amu پر قیمت باندې ووېشو، د غوښتل شوی مرکب نسبتي مالیکولي کتله ترلاسه کیږي:

$$\text{نسبتي مالیکولي کتله} = \frac{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}{amu}$$

مثال: د اوبو د يو ماليكول كتله $2.9898\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، د اوبو ماليكولي نسبتي كتله لاسته راوړئ.

حل: د اوبو ماليكولي كتله

$$M_{H_2O}=\frac{m_{H_2O}}{amu}\frac{2.9898\cdot10^{-26}\,kg}{1.661\cdot10^{-27}\,kg}=18amu$$

نوټ: كه د هرې ذرې حقيقي كتله د amu پر قيمت ووېشل شي، نسبتي كتلې يې لاس ته راځي.

۹-۱۰: مول(اتوم - گرام او ماليكول - گرام)

كه د كېمياوي عنصرونو اتومي نسبتي كتله په گرام وښودل شي، دا كميت د اتوم-گرام يا اتومي مول په نوم ياديږي؛ د بېلگې په توگه: د سوديم اتومي نسبتي كتله $23amu$ ده، نو د سوديم يو مول له 23g سره مساوي دی.

همدارنگه، كه د كېمياوي مركبونو ماليكولي نسبتي كتله په گرام وښودل شي، دا كتلوي كميت د ماليكول-گرام يا ماليكولي مول په نوم ياديږي ؛ د بېلگې په ډول: د گوگړو د تېزابو (H_2SO_4) نسبتي ماليكولي كتله 98amu ده؛ نو پر دې بنسټ، د هغه 98 گرامه يو مول دی. په عمومي ډول، كه د هرې كېمياوي ذرې نسبتي كتله په گرام ښودل شوې وي، همدا كتلوي كميت د هماغې ذرې د مول په نوم ياديږي؛ د بېلگې په ډول: د الكترون نسبتي كتله $5.4\cdot10^{-4}\,amu$ ده، نو پر دې بنسټ، د هغه يو مول $5.4\cdot10^{-4}\,g$ دی. څرنگه چې اتوم- گرام، ماليكول- گرام، ايون- گرام او داسې نور ټول د مول په نوم ياد شوي دي، نو دا كميتونه ټول د اوگدرو د عدد په كچه ذرې لري؛ نو پر دې بنسټ په ځانگړې توگه كېدی شي چې مول داسې تعريف شي :

مول: د اوگدرو د عدد په كچه د ذرو كتله پر گرام، مول دی؛ يا په بل عبارت، كه د اوگدرو د عدد په كچه د ذرو كتله په گرام ښودل شوې وي، دا كميت د مول په نوم ياديږي.

مثال: 200g سوديم هايدروکسايد څو موله کېږي؟ ماليکولي کتله يې 40amu ده.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} m = 200g \\ M = 40amu \\ n = ? \end{array}\right\} \quad \left.\begin{array}{l} 40g - 1mol \\ 200g - n \end{array}\right\} \quad n = \frac{200g \cdot 1mol}{40g} = 5mol$$

له پورتني مثال څخه کيدي شي چې $n = \frac{m}{M}$ فورمول د مول د محاسبې لپاره وليکل شي.

(9 - 5) شکل: د مس، سيماب، المونيم، برومين، اوسپنې، جست او سلفر د مول اندازه

۹ - ۱۱: د مرکبونو د جوړوونکو عنصرونو د سلمې ترلاسه کول

ددې لپاره چې د کيمياوي مرکبونو د ماليکول د جوړوونکو عنصرونو سلمه (فيصدی) ترلاسه کړی شو، اړينه ده چې د هغه د يو مول په کميت کې د هر عنصر کچه د مرکب ماليکولي کتلې ته په پام سره ومونډل شي؛ نو د غوښتلي عنصر کچه چې د مرکب په يو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د همدې مرکب پر ماليکولي کتلې باندې ووېشل شي، حاصل شوی کميت د غوښتلي عنصر د سلمې اندازه راښيي:

$$\text{په مرکب کې د عنصر سلمه} = \frac{\text{د عنصر مقدار}}{\text{د عنصر مقدار د مرکب يو مول}}$$

لومړی مثال: د کاربن، هایدروجن او اکسیجن سلنه په ګلوکوز کې محاسبه کړئ. د ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ مالیکولي کتله 180amu ده. همدارنګه، د هایدروجن اتومي کتله 1amu، د کاربن 12amu او د اکسیجن 16amu ده.

حل:

$$MC_6H_{12}O_6 = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 16 \cdot 6 = 180\ amu$$

$$MC_6H_{12}O_6 = 72 + 12 + 96 = 180\ amu$$

$$mole\ C_6H_{12}O_6 = 72g + 12g + 96g = 180g$$

$$180g\, C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 72gC$$

$$100 \quad - \quad W\%$$

$$W\%C = \frac{72gC \cdot 100}{180g} = 40\%C$$

$$180g\, C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 96gO$$

$$100 \quad - \quad W\%$$

$$W\%O = \frac{96gO \quad \cdot 100}{180g} = 53.33\%O$$

$$180gC_6H_{12}O_6 \quad - \quad 12gH$$

$$100 \quad - \quad W\%H$$

$$W\%H = \frac{12gH \cdot 100}{180g} = 6.7\%H$$

نوټ: د کېمیاوي مرکبونو دمالیکولونو د جوړوونکو اجزاوو د سلنو مجموعه 100 ده.

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.
داویـــو مالیکول له دوه اتومـــه 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

یو ډول تجربي فورمول دی. په دې فورمول کې د بېلابېلو عنصرونو د اتومونو نسبتي شمېر په یو مرکب کې ښودل کېږي. دلته د تجربې د کلمې معنا دا ده چې وړاندې شوی فورمول یوازې په لیدنې او اندازه کولو یعنې د توصیفي او مقداري تحلیل پر بنسټ ټاکل شوی دی.

د ګلوکوز مالیکول د 6 اتومه کاربن، 12 اتومه هایدروجن او 6 اتومه اکسیجن څخه جوړ شوی دی او د هغه تجربي فورمول CH_2O دی چې یوازې د کاربن، هایدروجن او اکسیجن اتومونه د ګلوکوز په مالیکول کې راښيي؛ څرنګه چې دا نسبتونه د یوې مادې تر ټولو ساده شکل ښکاره کوي، له دې کبله دا فارمول ، د ساده فارمول په نوم هم یادیږي.

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، په پوره پام کوچنی کمیت یې وټاکو، وروسته دغوښتونکي مرکب د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو ټول مولي کمیتونه په همدې کو چني مولي کمیت تقسیم کړو، اعداد له قیاسي واحده پرته لاس ته راځي .

3 - هغه ارقام چې له دوهمې مادې سره سم لاس ته راځي، په پوره پام کنټل کیږي؛ که تام عددونه وي، د مرکب د مالیکولونو د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو نسبتونه په ساده فورمول کې ښیي او که نوموړي رقمونه تام نه وي، هغوی د رونداف په لاره او یا د کوم کوچني تام عدد له ضربولو سره په تامو عددونو بدل شي نو دا تام عددونه په ساده فورمول کې د عنصرونو داتومونو نسبتونه دي. د عنصرونو داتومونود نسبت رقمونه د مالیکولي فورمول د سم لیکلو دلارې په پام کې نیولوسره د عنصرونو له سمبولونو سره یو ځای کیږي او ساده فورمول لاس ته راځي .

4 - د مرکب د مالیکولي فورمول د سمو لیکلو لپاره، پر توصیفي او مقداري تحلیل سربېره د مرکب مالیکولي کتله هم معلومه وي. نو توصیفي او مقداري تحلیل ته په پام سره د پورتنیو موادو له کارولو سره سم ساده فورمول لاس ته راځي؛ که د غوښتلي مرکب مالیکولي کتله د ساده فورمول په نسبتي مالیکولي کتله 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.

لومړی مثال: د یو مرکب یو گرام کتله چې له کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوې، سوځول شوې ده؛ په پایله کې $3.3g$ کاربن ډای اکسساید (CO_2) او $0.899g$ اوبه لاسته راغلې دي. د مرکب ساده فورمول تر لاسه کړئ.

حل:

$= 1g$ د عضوي مادې سوځول شوی مقدار

کاربن ډای اکسايد $= 3.3g$

لاس ته راغلې اوبه $= 0.899g$

په لومړي سرکې: په غوښتلي مرکب کې د هایدروجن او کاربن مقدار ترلاسه کوو:

$$18g\,H_2O - 2gH_2$$
$$0.899g - m_{H_2}$$
$$m_{H_2} = \frac{0.899gH_2O \cdot 2gH_2}{18gH_2O} = 0.1gH_2$$
$$44gCO_2 - 12gC$$
$$3.3gCO_2 - mC$$
$$mC = \frac{12g \cdot 3.3gCO_2}{44gCO_2} = 0.9gC$$

$$nC = 0.9g \div 12g/mol = 0.075mol$$
$$nH_2 = 0.1g \div 2g/mol = 0.1mol$$
$$C = 0.075mol \div 0.075mol = 1$$
$$H_2 = 0.1mol \div 0.075mol = 1.3$$
$$C = 1 \cdot 3 = 3$$
$$H_2 = 1.3 \cdot 3 = 4$$
$$\left.\begin{matrix} C = 3 \\ H_2 = 4 \end{matrix}\right\} \quad C_3H_4 \quad (CH_2 = C = CH_2)$$

مشق او تمرین

د اوسپنې د اکساید $3{,}2g$ ته له هایدروجن گاز سره تودوخه ورکړ شوې ده؛ په پایله کې $2.24g$ د اوسپنې فلز لاسته راغلی دی؛ د اوسپنې د اکساید ساده فورمول پیداکړئ. د اوسپنې اتومي کتله 56 او د اکسیجن $16amu$ ده.

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:

$$\left.\begin{aligned} mC &= 8g \\ mH_2 &= 1.33g \\ mO_2 &= 10.66g \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} nC &= 8g \div 12g/mol = 0.667mol \\ nH_2 &= 1.33g \div 1g/mol = 1.33mol \\ nO_2 &= 10.667g \div 16g/mol = 0.667 \end{aligned}$$

$$nC = 0.667mol \div 0.667mol = 1$$

$$nH_2 = 1.33mol \div 0.66mol = 2$$

$$nO_2 = 0.667mol \div 0.667\ mol = 1$$

$$\left.\begin{aligned} C &= 1 \\ H &= 2 \\ O &= 1 \end{aligned}\right\} \quad CH_2O$$

$$M(CH_2O)n = 180$$

$$(30)n = 180$$

$$\left.\begin{aligned} n &= \frac{180}{30} = 6 \\ (CH_2O)n &= (CH_2O)6 \\ &C_6H_{12}O_6 \end{aligned}\right\}$$

د گلوکوز مالیکولي فورمول :

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 درېم عنصر سـره په يوه ټاکلې 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 درېم 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 ښودل شوې وي، دا کميت د مول په نوم يادېږي.

* که د غوښتلي عنصر کچه، چې د مرکب په يو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د هغه مرکب پر ماليکولي کتلې باندې ووېشل شي، لاسته راغلی کميت د غوښتلي عنصر د سلنې کچه راښيي:

د نهم څپرکي تمرين

څلور ځوابه پوښتني :

1 - په عمومي ډول، يوه علمي مسأله پر .... بنسټونو ولاړه ده:

الف- يوه ب- دوه ج- دري د- څلور

2 - د تعامل د محصولونو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره--- ده.

الف- ډېر زيات ب- ډېر کم ج- مساوي د- ځيني وختونه زيات او ځيني وختونه کم

3 - د .... په نامه يو عالم د ټاکلي نسبتونو يا ساده نسبتونو قانون رامنځ ته کړ، نو له همدې کبله د نوموړي په نوم ياديږي .

الف- لاوازيه ب- ګيلوسک ج- Proust` د- دالتن

4 - د اوبو او هايدروجن پر اکسايد په مرکب کې د اکسيجن نسبت .... دی.

الف- 2:1 ب- 3:1 ج- 2:3 د- 1:2

5 - لاندي کوم رقمونه د H_3PO_4 معادلې کتله راښيي.

الف- 16 ب- 15 ج- 32:6 د- 22:6

6 - په ثابته تودوخه او فشـار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسـبت او د هغو د لاس ته راغلي ګازي د محصول حجمي نسبت .... دی.

الف- تام، ثابت او کوچني عددونه ب- کسري عددونه

ج- نوي رقمونه د- هيڅ يو

7 - د هري مادې يو مول--- په کچه ذرې لري .

الف- د اوګدرو عدد ب- $6.02 \cdot 10^{-23}\,g$ ج- 22.4 ليتر د- الف او ب

8 - د کاربـن نسـبتي اتومي کتله 12 او د هغه د يو اتـوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\,g$ ده، د amu قيمت ------ دی.

الف- $1.661 \cdot 10^{-24}\,g$ ب- $6.02 \cdot 10^{-27}\,g$ ج- الف او ب د- هيڅ يو

9 - په ګلوکوز کې د کاربن سلنه محاسبه کړئ.

الف- 50% ب- 23% ج- 40% د- 33%

10 - مول د...................... ذرو د کتلې کچه پر ګرام ده.

الف- کيلوګرام ب- $6.02 \cdot 10^{23}\,g$

ج- اوګدرو عدد د- ب او ج دواړه سم دي.

تشریحي سوالونه

1 - په لوړه تودوخه او فشارکې نایتروجن او هایدروجن یو له بل سره تعامل کړی او امونیا یې جوړه کړې ده. که د نایتروجن $4.20 \cdot 10^{26}$ مالیکولونه له هایدروجن سره تعامل وکړي، د تعامل کوونکي هایدروجن دکتلې کچه او د تعامل کوونکي هایدروجن د مالیکولونو تعداد به څومره وي؟لاسته راغلې امونیا به څومره او څو مالیکولونه ولري؟

2 - امونیا له اکسیجن سره تعامل کوي چې NO او اوبه لاس ته راځي. $3.6 \cdot 10^{21}$ شمېر د اکسیجن مالیکول به د NO څومره مالیکولونه جوړ کړي؟

3 - د B سلنه د $HGa_3AlBSi_2O_{16}$ په مرکب کې محاسبه کړئ.

4 - د مس سلفیت ($CuSO_4$)، $KCrO_4$ او اوبه H_2O د ټاکلو شرایطو لاندې یو له بل سره تعامل کړی. د تعامل محصول یې هغه مرکب دی چې له Cu^{2+}, CrO_4^{2-} او OH^- څخه جوړ شوی دی. مقداري تحلیل راښیي چې په نوموړي مرکب کې پورتني لیکل شوي ایونونه په ترتیب سره 35.6%, 48.7% او 15.7% دي. د دې مرکب تجربي فورمول ولیکئ.

5 - لاندې ټاکل شوي کمیتونه پیدا کړئ.

الف- د جست $9.32 \cdot 10^{25}$ اتومونو مولی کتله

ب- د ارګون 3.27 موله کتله څو ګرامه ده؟

ج- د سپینو 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 - دهغه فلز اتومي وزن پیداکړئ چې د اړوند اکساید تجربي فورمول یې Me_2O_3 وي او د غوښتلې فلز سلنه د هغه په ډای اکساید کې 68.4% ده.

7 - x عنصر له کلورین سره تعامل کړی او د XCl_4 مرکب یې جوړ کړی دی. په نوموړي مرکب کې د Cl د ایون سلنه 74% ده، X کوم عنصر دی؟

8 - $1.423g$ د سکاندینیوم اکساید له H_2 سره تعامل اوارجاع شوی دی. په پایله کې یې $0.929g$ د Sc فلز او اوبه لاسته راغلې دي، د اکساید فورمول پیدا کړئ.

9 - که $KClO_3$ ته تودوخه ورکړل شي، له لاندې معادلې سره سم په KCl او اکسیجن تجزیه کېږي:

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

که نوموړی مرکب په سلوکې 50% تجزیه شي، د $KClO_3$ وزن څومره کمېږي؟
($KClO_3$ وزن $100g$ دی)

10 -یو گرام $NaCl$ او KCl مخلوط شته، کله چې نوموړی مخلوط په اوبو کې حل شي او $AgNO_3$ ورزیات شي ،دکلوراید ټول ایونونه په $AgCl$ تبدیلیږي او رسوب کوي. د $AgCl$ د رسوب کچه $2.1476g$ ده ، د $NaCl$ مقدار به په لومړني مخلوط کې څومره وي؟

11 - $1.35g$ کلسیم د هوا په شتون کې په $1.8g$ کلسیم اکساید تبدیل شوی دی، دکلسیم اتومي کتله پیدا کړئ. د اکسیجن اتومي کتله 16ده.

12 - که $2.75g$ ، Pb_3O_4 مرکب ته تودوخه ورکړ شي، تجزیه کیږي او $0.064g$ اکسیجن او د هغه بل اکساید جوړ یږي، د ترلاسه شوي سرب اکساید فورمول پیدا کړئ.

13 - د هایدرو کاربن په یو مخلوط کې %40 د C_3H_8 او %40 د $CxHy$ کتلې شاملې دي؛ ددې مخلوط 10 گرامه سوځول شوی دی، په پایله کې CO_2 او $18.8g$ اوبه لاس ته راغلي دي، د $CxHy$ هایدرو کاربن فورمول پیدا کړئ.

14 - د لیتیم کاربونیټ تجربي فورمول Li_2CO_3 دی، د دغه فورمول هر واحد د جوړوونکو عنصرونو څومره اتومونه لري؟

15 - د نایتروجن د گاز نمونه چې $4.6 \cdot 10^{22}$ اتومه نایتروجن لري، د نایتروجن د اتوم څو موله په دې اتومي کمیت کې شته؟

16 - د چونې تیږې (کلسیم کاربونیټ) ته تودوخه ورکړل شوې ده چې په پایله کې په CaO او CO_2 تبدیلیږي. که $40g$ د چونې تیږه تجزیه شي، $22.4g$ CaO لاسته راغلې ده، د CO_2 کچه محاسبه کړئ.

اخځلیکونه

1- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.

2- Raymony Chang. Chemistry(seventh edition). 2002.

3- Chemistry News are selected from chemistry in Britian, Nos. May, Jun, August/ 1998.

4- Hotl, Rinehart/Winston Physical Science, a Harcourt education chemistry Company 2005.

5- Hotl, Rinehart/Winston Modern chemistry 2005.

6- Chemistry stouten S.Zumdahl, third edition university of 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.