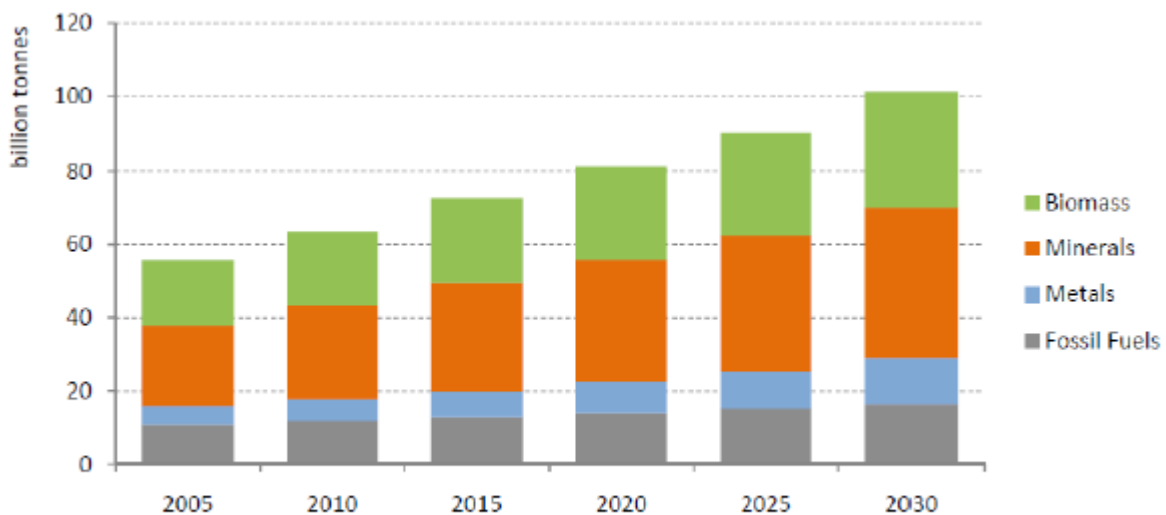


- به منابعی که به طور طبیعی خود را ترمیم و تکمیل می کنند ، منابع تجدید پذیر می گویند. به عنوان نمونه آب ، خاک ، هوا ، گیاهان ، جانوران و چشم انداز های طبیعی را می توان نام برد. منابعی که فرایند های طبیعی جای خالی آن ها را پر نمی کند یا سرعت تشکیل و جایگزین شدن آن ها ، چنان آهسته است که تاثیر چندانی بر مقدار این منابع ندارد ، منابع تجدید ناپذیر می نامند. به عنوان نمونه منابع انرژی مانند گاز ، نفت ، زغال سنگ و فلزاتی مانند مس ، آلومینیم ، طلا ، آهن و... از این نوع اند.
- چهار نیاز اساسی انسان ها در مسیر زندگی عبارتند از **مواد غذایی** ، **پوشاک** ، **خانه (سرپناه)** و **آب** است که هر سه مورد اول از منشاء واحد که همان خاک است گرفته می شوند که این منبع اغلب نادیده گرفته می شود.
- تمام مواد و فناوری مورد استفاده ما از جمله ساخت هواپیما ، ساخت قطارهای سریع السیر ، استخراج نفت ، کشت محصولات کشاورزی مانند گندم و... از موادی ساخته شده اند که به نوعی منشاء آن ها ذخائر موجود در زمین است.

زمین به طور غیر منتظره ای سرشار از مواد معدنی است به گونه ای که :

- ✓ معدن شناسان بیش از ۴۴۰۰ گونه مختلف مواد معدنی را شناسایی کردند. و بر این باورند که تنوع مواد در کره زمین از سیارات دیگر بیش تر است.
- ✓ در هر سال بیش از ۷۰ میلیارد تن مواد شامل فلز ، منابع معدنی ، منابع انرژی ، سوخت های فسیلی و... از زمین استخراج می شود که حدود ۱۰ تن برای هر فرد در جهان است.
- ✓ در میان مواد معدنی فلزی ، آهن بیش از ۹۵٪ آن ها را تشکیل می دهد. و میزان مصرف سدیم و آهن حدود ۱۰۰-۱۰۰۰ میلیون تن در سال است.



استخراج منابع گوناگون از کره زمین

- **منابع و مواد معدنی** بخش جدایی ناپذیر از زندگی ما را تشکیل می دهند به عنوان نمونه چای را در ظرف شیشه ای ساخته شده از شن و ماسه می نوشیم ، غذا را در ظرف ساخته شده از خاک رس می خوریم و با نمک استخراج شده از زمین به آن طعم می دهیم. میوه رشد کرده با کودهایی مانند پتاسیم کربنات و فسفر دار مصرف می کنیم. و سطح استاندارد زندگی با میزان استفاده آنها به اشکال مختلف افزایش می یابد.

تذکره ۱- در واقع میزان در دسترس بودن منابع ، معیاری از ثروت هر جامعه است. کشورهایی که در شناسایی و استخراج و یا واردات و استفاده درست از منابع موفق ترند، رشد کرده و به شکوفایی اجتماعی می رسند.

تذکره ۲- زغال سنگ فراوان ترین سوخت فسیلی است. در حال حاضر مصرف جهانی آن بیش از ۷۸۰۰ میلیون تن در سال است که توسط بخش های مختلف مانند تولید برق ، آهن ، فولاد و سیمان (به عنوان سوخت) استفاده می شود . زغال سنگ از بقایای گیاهانی که میلیون ها سال قبل رشد کرده اند ، در اعماق زمین در اثر حرارت و فشار زیاد تولید شده است.

- از سویی افزایش تقاضای جهانی برای ابزارهایی مانند تلفن های همراه ، کامپیوتر ، ابزارهای انرژی پاک ، خودروها و افزایش مصرف مواد سازنده آنها را به همراه دارد. این مواد در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی شوند و کانی آنها باید برای استخراج فلزهای مورد نظر فرآوری شود. روش های مناسب برای استخراج و استفاده از مواد معدنی چیست ؟
- در این بخش خواهیم آموخت که شکل حضور عنصر ها در طبیعت به واکنش پذیری آنها وابسته است و واکنش های شیمیایی و رابطه کمی میان مواد شرکت کننده می توانند به ما در تولید بیش ترین فراورده یاری رسانند.

جدول دوره ای عنصر ها از نگاه دیگر

- در حدود یک چهارم جرم کره زمین را فلزها تشکیل می دهند.
- اکتشافات باستان شناسی ، داستان ذهنی انسان ها در یافتن و استفاده از فلز ها را آشکار می سازد . دوره ای که انسان استفاده از فلز در ساخت ابزار و وسایل مورد نیاز خود را آموخت.

تذکره - عنصر های جدول دوره ای را به سه دسته فلزات ، نافلزات و شبه فلزات تقسیم بندی می کنند. که برخی ویژگی های آنها را در زیر بررسی می کنیم.

فلزات

- بیش از ۸۰٪ عنصر های جدول دوره ای را تشکیل می دهند.
- خواص فیزیکی مانند رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا ، چگالی زیاد ، درخشش فلزی ، جلا پذیری ، خاصیت مفتول و ورقه شدن ، شکل پذیری و چکش خواری (پهن شدن در اثر ضربه) را دارند.
- الکترون از دست داد و کاتیون تشکیل می دهند.
- اغلب آنها واکنش پذیری زیاد دارند.
- در دمای معمولی جامدند. به جزء جیوه که مایع است.

سؤال - به طور کلی کدام خاصیت از جمله ویژگی های مشترک فلز ها نیست؟

- (۱) شکنندگی (۲) شکل پذیری (۳) داشتن سطح براق (۴) قابلیت چکش خواری

تذکر - برخی از فلزات در اثر واکنش با اکسیژن هوا ، لایه اکسیدی روی سطح آنها را پوشانده و ظاهری کدر به خود می گیرند. به این فرایند اکسایش می گویند. که با پاک کردن این لایه اکسید باز سطح فلز خواهد درخشید.

توجه - در روزگاران قدیم ، آینه را از فلز های براقی مانند نقره می ساختند . زیرا این فلز بخش عمده ای از نور تابیده شده را بازتاب می کند. امروزه تمام آینه ها دارای پوشش نازکی از فلز هستند.

نافلزات

- به جزء گرافیت بقیه رسانای جریان برق نیستند.
- براق نبوده و به حالت جامد، شکننده اندهم چنین خاصیت مفتول شدن ، تورق را ندارند.
- در دمای اتاق و فشار ۱ اتمسفر یا جامد و یا گازی شکل هستند. (بجز برم که مایع است)
- الکترون گرفته و آنیون تشکیل می دهند.

شبه فلزات

- اگر یک عنصر را نتوان جزو فلزها یا نافلزها طبقه بندی کرد آن را جزو شبه فلزها قرار می دهند. یعنی برخی خواص فلزات و برخی خواص نافلزات را دارد. مانند سیلیسیم که درخشان و شکننده بوده از طرفی نیمه رساناست.
- در جدول دوره ای ۸ عنصر شبه فلز وجود دارد که موقعیت آنها به صورت زیر است.

شماره گروه شماره دوره	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳
دوره ۲	B (بور)				
دوره ۳	Si (سیلیسیم)				
دوره ۴	As (آرسنیک) Ge (ژرمانیم)				
دوره ۵	Te (تلور) Sb (آنتی موان)				
دوره ۶	At (استاتین) Po (پولونیوم)				

نیمه رساناها: گروهی از مواد هستند که رسانایی الکتریکی آنها از فلزها کمتر است و به طور کامل نارسانا نیستند.

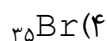
نکته - عنصرهای دسته S (به جزء هیدروژن و هلیم) و **d فلز اند.** عنصرهای دسته p شامل فلز، نافلز و شبه فلز می باشند.

تذکر - از آن جا که رفتار شیمیایی هر عنصر به وسیله آرایش الکترونی آن تعیین می شود، مهم ترین نکته در جدول دوره ای تشابه

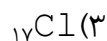
آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرهای یک خانواده در بسیاری از گروه های این جدول است. بنابراین با نگاهی به جدول دوره ای متوجه می شویم که خواص شیمیایی عنصرهای هم گروه به این دلیل مشابه هستند که آرایش الکترونی لایه ظرفیت آنها به یک دیگر

شبه
است.

تست ۱- خواص شیمیایی عنصر ${}_{15}M$ ، به خواص شیمیایی کدام عنصر، نزدیکتر است؟



تست ۲- خواص شیمیایی عنصر ${}_8O$ با خواص شیمیایی کدام عنصر زیر مشابه است؟



واکنش پذیری (فعالیت شیمیایی): تمایل هر عنصر به ترکیب شدن با عنصرهای دیگر را واکنش پذیری آن عنصر می گویند.

ns^1
Li لیتیم ۳
Na سدیم ۱۱
K پتاسیم ۱۹
Rb روبییدیم ۳۷
Cs سزیم ۵۵
Fr فرانسیسم ۸۷

فلزات گروه اول (فلزات قلیایی)

- آرایش الکترونی لایه آخر آن ها به ns^1 ختم می شود.
- تمام آن ها با آب به راحتی واکنش می دهند و با افزایش عدد اتمی آن ها شدت واکنش پذیری نیز بیش تر می شود.
- به آن ها فلزات قلیایی می گویند زیرا ضمن حل شدن در آب ، خاصیت بازی به آن می دهند.
- با از دست دادن تک الکترون لایه آخر خود به آرایش گاز نجیب یک دوره قبل می رسند.
- واکنش پذیرترین گروه فلزات هستند زیرا تنها با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب می رسند.
- سطح این فلزات براق است .ولی به دلیل واکنش پذیری بالا در اثر تماس با هوا ، اکسید شده و تیره می شوند
- به همین علت آن ها را در زیر نفت نگهداری می کنند.
- با افزایش عدد اتمی آن ها (از بالا به پایین) واکنش پذیری آن ها نیز افزایش می یابد .
- زیرا تمایل فلزات به از دست دادن الکترون (واکنش پذیری) با بزرگ تر شدن اندازه اتم (شعاع اتمی) ، افزایش می یابد.

ns^2
Be بریلیم ۴
Mg منیزیم ۱۲
Ca کلسیم ۲۰
Sr استرانسیم ۳۸
Ba باریم ۵۶
Ra رادیوم ۸۸

فلزات گروه دوم (فلزات قلیایی خاکی)

- آرایش الکترونی لایه آخر آن ها به ns^2 ختم می شود.
- شدت واکنش پذیری آنها با آب کم تر است از طرفی بریلیم نیز بر آب بی اثر است.
- به آن ها فلزات قلیایی خاکی می گویند زیرا ضمن حل شدن در آب ، خاصیت بازی به آن می دهند.
- برخی ترکیب های آن ها نیز در خاک یافت می شود.
- با از دست دادن دو الکترون لایه آخر خود به آرایش گاز نجیب یک دوره قبل می رسند.
- واکنش پذیری آن ها از فلزات گروه اول کمتر است. زیرا باید دو از دست بدهند تا به آرایش گاز نجیب برسند.
- سطح این فلزات براق است .ولی چون واکنش پذیری کم تری دارند نیاز ی به نگهداری آن ها در نفت نیست.
- با افزایش عدد اتمی آن ها (از بالا به پایین) واکنش پذیری آن ها نیز افزایش می یابد .
- زیرا تمایل فلزات به از دست دادن الکترون (واکنش پذیری) با بزرگ تر شدن اندازه اتم (شعاع اتمی) ، افزایش می یابد.

سؤال ۱- عبارت درست و عبارت نادرست را مشخص کرده ، شکل درست عبارت نادرست را بنویسید.

الف- با افزایش عدد اتمی عنصر ها در یک گروه از خصلت فلزی آنها کاسته می شود.

ب- فرانسیم فعال ترین عنصر فلزی است.

ج- در فلزات از بالا به پایین تمایل به از دست دادن الکترون افزایش می یابد.

سؤال ۲- با رسم آرایش الکترونی عنصر های ${}^{19}\text{A}$ و ${}^{35}\text{B}$ به ${}^{12}\text{C}$ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف- کدام عنصر یک فلز قلیایی خاکی است؟

ب- کدامیک ضمن تبدیل شده به یون آرایش پایدار گاز نجیب ${}^{18}\text{Ar}$ را پیدا می کند؟

ج- کدامیک هالوژن است؟

د- فرمول شیمیایی حاصل از ترکیب B و C را بنویسید.

ه- واکنش پذیری عنصر A و C کدامیک بیش تر است ؟ چرا؟

سؤال ۳- آرایش الکترونی یون M^{3+} به ${}^4\text{P}^6$ ختم می شود. عنصر M به کدام دوره و گروه جدول دوره ای تعلق دارد؟

فلزات واسطه

- فلزات سخت و دیر ذوب بوده (به جزء جیوه) و رسانایی جریان برق و گرما می باشند.

- شامل عناصر گروه ۳ تا ۱۰ بوده اولین سری آنها در دوره چهارم اند که دارای عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ می باشند.

- در وسط جدول قرار داشته و جزء دسته d می باشند. یعنی زیر لایه d آنها در حال الکترون گیری است.

- آخرین زیر لایه s آنها دارای ۲ الکترون است به جزء د رمواردی که d^9 یا d^4 شود . که در این صورت s یک الکترون می گیرد.

- با از دست دادن الکترون تشکیل کاتیون داده و بر خلاف فلزات گروه اول و دوم بدون داشتن آرایش گاز نجیب، پایدار می شوند.

- شامل فلزات گران بهایی مانند طلا، تیتانیوم و فلزاتی مانند آهن، مس، نیکل که در زندگی روز مره کاربرد فراوان دارند، است.

فلز یا آلیاژ فلزی	آلیاژ آلومینیم و تیتانیوم	آهن	آلیاژ های مولیبدن
کاربرد	ایستگاه فضایی بین المللی	ساخت پل ها مانند پل ورسک	دروازه و کمر بند ایمنی جهت افزایش استحکام آنها

- اگر چه فلز های واسطه (به جز اسکاندیم) هنگام تشکیل یون به آرایش گاز نجیب نمی رسند. اما واکنش پذیری زیاد آنها سبب شده ، ترکیب های گوناگونی از این فلز ها در طبیعت وجود داشته باشد..

نماد کاتیون	1^+	Co^{2+}	Cr^{3+}	Ni^{2+}	Mn^{2+}	Cu^{2+}	Cr^{6+}
رنگ کاتیون		قرمز	سبز	بنفش	آبی	نارنجی	



- **رفتار شیمیایی** متناسب با آرایش الکترونی آنها باعث می شود این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب های یونی همچون اکسید ها ، کربنات ها و... وجود داشته باشند مثلاً آهن دو اکسید به فرمول های FeO و Fe_2O_3 دارد. در این دو ترکیب ، آهن به شکل کاتیون های Fe^{2+} (آهن(II)) و Fe^{3+} (آهن(III)) وجود دارد.

نکته ۱- ترکیب های یونی دارای **کاتیون های فلز های گروه اول و دوم** مواد بی رنگ هستند. زیرا یون فلزی در این ترکیب ها دارای آرایش گاز نجیب است و نمی توانند نور در ناحیه مرئی را جذب و سپس نشر نمایند. اما از آنجا که **اغلب کاتیون های فلزهای واسطه** به آرایش گاز نجیب نمی رسند ، این یون ها یا ترکیب های دارای فلزات واسطه ، نور را در ناحیه مرئی جذب و نشر می کنند و **رنگ بسیار زیبایی** به وجود می آورند.

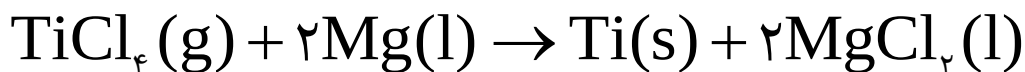
نکته ۲- واکنش پذیری فلزات واسطه نسبت به فلزات گروه اول و دوم کم تر بوده ولی سختی و نقطه ذوب و جوش اغلب آن ها بالاتر است.

اسکاندیم (21Sc)

- اولین عنصر واسطه جدول دوره ای است.
- **تنها عنصر** واسطه ای است که ضمن تشکیل یون پایدار (Sc^{3+}) ، به آرایش گازنجیب (18Ar) می رسد.
- از فلزهای واسطه کمیابی است که در تجهیزات خانگی مانند تلویزیون رنگی و شیشه وجود دارد.

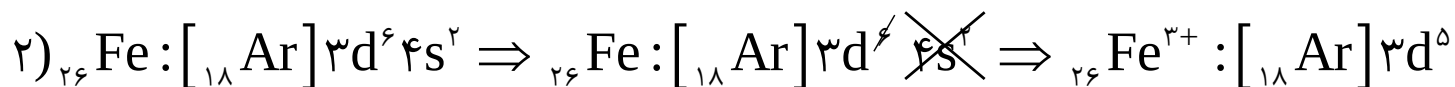
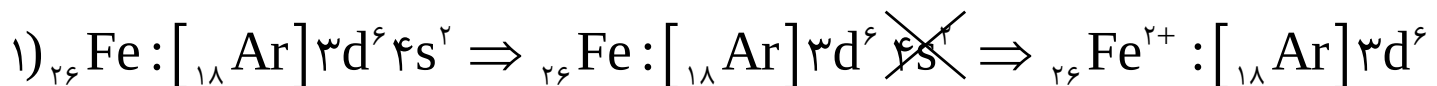
تیتانیوم (۲۲Ti)

- دومین عنصر واسطه جدول دوره ای است.
- فلزی محکم ، سبک و مقاوم در برابر خوردگی است.
- کاربردهای زیادی دارد به عنوان مثال در ساخت بدنه دوچرخه ، از آلیاژ آن با آلومینیم در ایستگاه های فضایی بین المللی استفاده می شود.
- از واکنش تیتانیوم (IV) کلرید گازی شکل با منیزیم مذاب طبق معادله زیر تهیه می کنند.

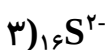


تذکره - با عبور نور سفید از یک یاقوت ، طول موج های بلند تر آن یعنی رنگ قرمز بازتاب می شود و نور عبوری قرمز به دست می آید.

یادآوری - برای رسم آرایش الکترونی یون های مثبت ، ابتدا بدون توجه به تعداد بار مثبت آن آرایش رسم کرده و سپس به تعداد بار آن از آخر الکترون کم می کنیم. (به شرط آن که آرایش الکترونی آنها مرتب شده باشد). در رسم آرایش الکترونی یون های منفی ، تعداد بار آنها را به عدد اتمی اضافه می کنیم. به نمونه های زیر دقت کنید.



سؤال - آرایش الکترونی یون های زیر را رسم کنید.



فلزات نجیب (جای بحث دارد)

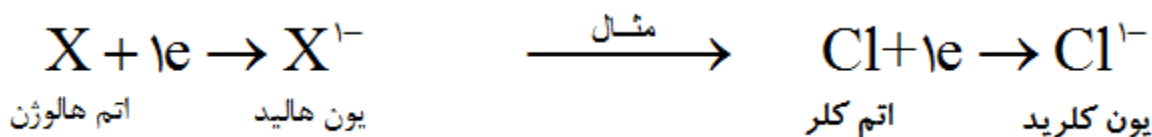
- به فلزهایی مانند طلا ، نقره ، پلاتین و پالادیم و برخی فلزات دیگر به دلیل پایداری و واکنش پذیری بسیار کم ، فلزات نجیب می گویند.
- همگی جزء فلزات واسطه می باشند. و اکسیژن هوا نمی تواند اغلب آنها را اکسید کند.
- برخی از آنها مانند طلا و نقره در طبیعت به صورت عنصر یافت می شوند.

طلا (Au_{۸۹})

- فلزی نجیب بوده و جزء عنصر های واسطه دوره ششم جدول دوره ای است.
- فلزی بسیار نرم باشکله پذیری زیاد ، براق ، زرد رنگ و چکش خوار است که با بیش تر عنصر های شیمیایی ، واکنش نمی دهد.
- در بسیاری از کشورها به عنوان معیار ارزش پول به کار می رود.
- در دندانپزشکی و صنایع الکترونیک مانند سیم کشی تلفن های همراه کاربرد دارد. و به دلیل نرمی و مقاومت در برابر خوردگی از آن در تهیه سکه نیز استفاده می شود.
- بسیار نرم بودن و شکل پذیری زیاد آن سبب شده تا جهت استحکام لازم ، آن را با فلزات دیگری مانند مس ، نقره نیکل و پالادیم آمیخته (آلیاژ) می کنند .

هالوژن ها

- در گروه ۱۷ جدول دوره ای قرار دارند و مولکول آنها ۲ اتمی نوشته می شود . به عنوان نمونه فلوئور F_۲ ، کلر Cl_۲ می باشند.
- همگی به جزء استاتین (At) نافلز می باشند.
- فعالترین گروه نافلزات می باشند . (چون تا گاز نجیب بعدی فقط یک الکترون کم دارند) .
- با گرفتن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون منفی حاصل را هالید می گویند.



- حاصل واکنش آنها با هر فلزی به ویژه فلزات گروه اول یک نمک است ، پس به آنها هالوژن یا نمک ساز می گویند



- جزء عناصر دسته P می باشند و آرایش آنها به $ns^2 np^5$ ختم می شود.
- واکنش پذیری آنها از بالا به پایین کم می شود. به عنوان نمونه واکنش آنها با گاز هیدروژن به صورت زیر است.

هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای 200°C - فوراً با هیدروژن ترکیب می شود.
کلر	در تاریکی به آرامی واکنش می دهد اما در نور واکنش آن انفجاری است.
برم	برای واکنش باید تا دمای 200°C + گرما داده شود.
ید	حتی در دمای 500°C واکنش نمی دهد.

- در دمای معمولی F_2 و Cl_2 گازی شکل Br_2 مایع (تنها نافلز مایع) و I_2
- فلوئور زرد، کلر زرد مایل به سبز، برم قرمز قهوه ای و ید بنفش رنگ است.



فلوئور (F_2)

- هالوژن گازی شکل است.
- ترکیبات فلوئوراید در خمیر دندان و دهان شویه ها برای کمک به کاهش پوسیدگی دندان مورد استفاده قرار می گیرد.
- فعال ترین عنصر نافلز است به گونه ای که حتی در دمای 200°C - فوراً با هیدروژن ترکیب می شود.

برم (Br_2)

- هالوژنی مایع است. (تنها نافلز مایع می باشد).
- قرار می گیرد.

ید (I_۲)

- هالوژنی جامد است.
- از محلول آن در الکل (تنتور ید) برای ضد عفونی جراحات استفاده می شود.
- افزودن مقدار کمی از آن به نمک خوراکی از بیماری تیروئید جلوگیری می کند.

سؤال ۱- چرا با آن که فلوئور گاز ی شکل و برم مایع است ، آنها را در یک گروه قرار داده اند؟

سؤال ۲- چرا واکنش پذیری هالوژن ها بر خلاف فلزات از بالا به پایین کاهش می یابد؟

سؤال ۳- به نظر شما در اثر فشار و سرد کردن گازهای کلر و فلوئور کدامیک آسان تر مایع می شوند؟ چرا؟

سؤال ۴- اگر بدانیم از دو گاز کلر و فلوئور یکی به شدت با آب سرد واکنش می دهد ؟ کدامیک خواهد بود؟ دلیل انتخاب پاسخ را بنویسید.

سؤال ۵- آرایش الکترونی لایه آخر اتم عنصر A به $4s^2 4p^5$ ختم می شود ، کدام عبارت زیر در مورد آن درست و کدام نادرست است؟ چرا؟

الف- عنصر A در دمای اتاق گازی شکل است.

ب- اختلاف عدد اتمی آن با عنصر ^{۱۷}Cl برابر ۱۷ می باشد.

ج- این عنصر با Ca ترکیب یونی با فرمول CaA تولید می کند.

د- با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب زنون (^{54}Xe) می رسد.

سؤال ۶- اگر تفاوت عدداتی و شمار نوترون ها های اتم عنصر $^{A}_{10}$ برابر ۱۰ باشد ، کدام بیان در باره این عنصر درست و کدام نادرست است؟ با ذکر دلیل

الف) عنصری گازی از گروه VIIA است .

ب) عنصری اصلی از گروه ۱۵ جدول دوره ای است.

ج) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4s^2 4p^4$ است.

د) با فلز قلیایی (M) ترکیب یونی با فرمول عمومی MA تشکیل می دهد.

نکته - مبنای مقایسه واکنش پذیری نافلزات ، تمایل آن ها به گرفتن الکترون می باشد. در حالی که مبنای مقایسه واکنش پذیری فلزات ، تمایل آن ها به از دست دادن الکترون است. از طرفی در میان عناصر گروه های مختلف ، عناصر هر گروهی که با تبادل تعداد کم تری از الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب برسد ، واکنش پذیری بیش تری نیز دارند . پس به نتیجه گیری های زیر می توان رسید .

الف - در گروه ها از بالا به پایین واکنش پذیری فلزات افزایش و نافلزات کاهش می یابد.

ب - واکنش پذیری فلزات گروه ۱ < گروه ۲ < گروه ۱۳

ج - واکنش پذیری نافلزات گروه ۱۷ < گروه ۱۶ < گروه ۱۵

در هر دوره از چپ به راست

- قزایش تمایل می یابد.
- اندازه اتم کاهش می یابد.
- خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می یابد. یعنی تمایل عنصر ها به از دست دادن الکترون کاهش و تمایل آنها به گرفتن الکترون افزایش می یابد.

نکته ۱- فعال ترین عناصر فلزی ، گروه اول (فلزات قلیایی) و فعال ترین گروه نافلزات گروه هفده (هالوژن ها) می باشند.

نکته ۲- در فلزات از بالا به پایین واکنش پذیری (تمایل به از دست دادن الکترون) افزایش می یابد . به همین دلیل فعال ترین فلز در سمت چپ و پایین گروه اول (Fr فرانسیم) است. درنا فلزات از بالا به پایین واکنش پذیری (تمایل به گرفتن الکترون) کاهش می یابد . به همین دلیل فعال ترین نافلز در سمت راست و بالای گروه هفده (F فلوئور) است.

نکته ۳- فلزات گروه اول ، دوم به ترتیب با از دست دادن ۱ و ۲ الکترون کاتیون پایدار تشکیل داده و به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود می رسند. و چون فلزات گروه اول با تعداد الکترون کمتری این کار را انجام می دهند ، واکنش پذیری بیش تری دارند.

نکته ۴- نافلزات فعال باگرفتن الکترون ، آنیون پایدار تشکیل داده و به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود می رسند.

جدول زیر نماد یون پایدار برخی عنصر های جدول دوره ای را نشان می دهد.

شماره گروه	(IA)۱	(IIA)۲	(IIIA)۳	(IVA)۴	(VA)۵	(VIA)۶	(VIIA)۷
تعداد الکترون لایه ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
نماد یون پایدار	M^{1+}	M^{2+}	M^{3+}	یون پایدار $4+$ یا $4-$ معمولاً <u>ندارند</u> *	X^{3-}	X^{2-}	X^{1-}

*در این گروه قلع و سرب به ترتیب یون های پایدار Sn^{4+} و Pb^{4+} تشکیل می دهند.

سؤال - با در نظر گرفتن عنصر های (D_{37} ، W_{36} ، Y_{42} ، X_{34}) به سؤالات پاسخ دهید.

الف - دسته هر عنصر را مشخص کنید.

ب - کدام عنصر یک گاز نجیب است؟

ج - در کدام عنصر ، زیر لایه با $l=2$ در حال الکترون گیری است؟

د - نماد یون پایدار کدامیک به صورت A^{2-} است؟

ه - واکنش پذیری D و Y کدام یک بیش تر است ؟ چرا؟

پیوند با صنعت

- از ۸۳ عنصر پایدار ، حداقل ۷۰ عنصر (۸۴٪ آنها) که اکثراً فلزات هستند در تولید تلفن همراه کاربرد دارند.
- اگر به طور میانگین سالانه یک میلیارد تلفن همراه وارد بازار شود، برای تولید آنها به ۳۰ تن طلا و حدود ۶ میلیون تن سنگ معدن آن نیاز است. که استخراج عناصر مورد نیاز برای ساخت این تعداد تلفن با صرف انرژی زیاد و برداشت مقادیر زیادی از منابع طبیعی همراه است که خود مقدار زیادی آلودگی و زباله را وارد محیط زیست می کند.

عنصر های به کار رفته در برخی تلفن همراه در جدول زیر آورده شده اند.

۳ عنصر				Sb	Si	As	شبه فلزات
۴ عنصر				P	Br	O	نافلزات
۵ عنصر				Co	Ni	Au	فلزات واسطه
۷ عنصر				Ga	Mg	Al	فلزات اصلی
In	Sn					K	Li

- مس ، طلا و نقره در سیم کشی بخش های الکتریکی استفاده می شود.
- فلز نیکل در میکروفون و اتصالات الکتریکی و در قاب جهت کاهش تداخل الکترومغناطیسی استفاده می شود.
- عملکرد لمسی و رسانایی الکتریکی صفحه نمایش به دلیل وجود اکسیدهای قلع و ایندیم در لایه شفاف آن است.
- شیشه بسیاری از تلفن های هوشمند ، مخلوطی از اکسیدهای سیلیسیم و آلومینیم است . وجود یون های پتاسیم به افزایش استحکام کمک می کند.
- سیلیسیم خالص و عنصر هایی مانند اکسیژن ، آنتی موان ، گالیم ، فسفر و آرسنیک برای ایجاد رسانایی الکتریکی کاربرد دارند.
- قاب برخی تلفن های همراه از ترکیب های منیزیم ، کربن و برخی از پلاستیک های مقاوم در برابر آتش که دارای برم است ساخته می شود.

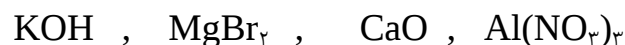
جاذبه ای از نوع یون

ابتدا چند تعریف ساده اما اساسی را با هم مرور می کنیم.

- هر ترکیب خنثی که از تعداد زیادی کاتیون و آنیون تشکیل شده باشد ، ترکیب یونی یا نمک می گویند.

نکته - هر ترکیب یونی که آنیون آن O^{2-} ، H^{-} یا OH^{-} نباشد. نمک گفته می شود.

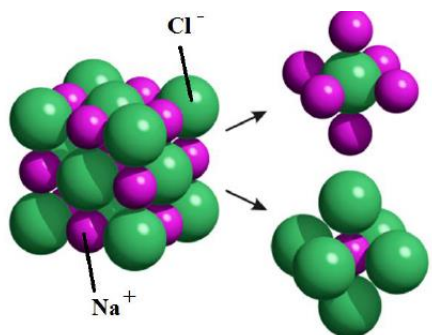
سؤال - در ترکیب یونی داده شده زیر ، کدام ترکیب نمک نیست؟



- نیروی جاذبه ای که میان یون های با بار ناهمنام به وجود می آید را پیوند یونی می گویند.
- آرایش سه بعدی و منظم مولکول ها ، اتم ها و یون ها را شبکه بلور می گویند.

تشکیل نمک طعام

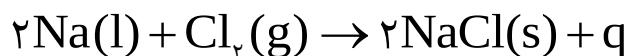
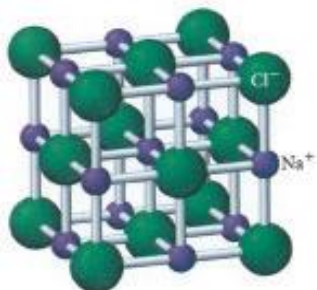
اتم سدیم جزء فلزات واکنش پذیر گروه اول است که لایه آخر آن یک الکترون دارد. از طرفی اتم کلر جزء نا فلزات فعال گروه هفده بوده که لایه آخر یک الکترون کم دارد. پس اتم سدیم یک الکترون لایه آخر خود را به اتم کلر داده و به یون Na^+ پایدار تبدیل می شود که آرایش گاز نجیب نئون را خواهد داشت. از طرفی اتم کلر با گرفتن یک الکترون از سدیم به یون Cl^- پایدار که آرایش گاز نجیب آرگون را دارد ، خواهد رسید. بعد از تشکیل یونها ، یون های با بار مشابه به دلیل دافعه از یکدیگر دور شده و یونهای با بار ناهمنام به دلیل جاذبه به هم نزدیک می شوند. در این ترکیب در نزدیک ترین فاصله اطراف هر یون سدیم ۶ یون کلرید احاطه کرده و در نزدیک ترین فاصله اطراف هر یون کلرید نیز توسط ۶ یون سدیم احاطه شده است (شکل زیر). و نیروی جاذبه میان یون ها در تمام جهت ها وارد می شود. و مربوط به یک جفت جدا از هم نمی باشد. به طوری که اگر یک مول سدیم کلرید در شبکه بلوری داشته باشیم ، میزان نیروی جاذبه میان یون ها و پایداری شبکه ، $1/76$ برابر هنگامی است که یک مول سدیم کلرید از جفت یون های $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$ به صورت مجزا تشکیل شده باشد.



آنچه در مورد NaCl باید بدانیم.

➤ از واکنش سدیم مذاب و گاز کلرزرد رنگ ، جامد سفید رنگی برجای می ماند . این جامد سفید رنگ همان نمک خوراکی (NaCl)

است. واکنش این دو عنصر به شدت گرماده است و با آزاد شدن نور و گرمای زیادی همراه است.



- حجم یون سدیم از حجم اتم آن کوچک تر ولی حجم یون کلرید از حجم اتم کلر بزرگ تر می شود.
- عدد کوئور دیناسیون سدیم و کلرید در نمک طعام هر کدام شش است. یعنی در نزدیک ترین فاصله اطراف هر یون سدیم با شش یون کلرید احاطه شده و هر یون کلرید نیز توسط شش یون سدیم احاطه شده است .
- این ماده در طبیعت به صورت کانه ناخالص به نام هالیت یافت می شود.
- شبکه بلوری آن مکعبی شکل است. که یون های سدیم در مرکز و وسط اضلاع و یون های کلرید در گوشه ها و مرکز وجه ها قرار دارند. (شکل زیر)

برخی ویژگی های ترکیب های یونی

- نقطه ذوب و جوش بالایی دارند.
- اغلب آن ها در آب و یا حلال های قطبی دیگر حل می شوند.
- در حالت جامد رسانای جریان برق نمی باشند اما در صورت مذاب و یا محلول به دلیل تحرک آزادانه یون های آنها جریان برق را منقل می کنند.
- از نظر بارالکتریکی خنثی هستند ، یعنی مجموع بار مثبت کاتیون ها با مجموع بار منفی آنیون ها برابر است.
- سخت و شکننده هستند. به عبارتی با ضربه زدن و قرار گرفتن یون های هم بار در کنار هم ، دیگر را دفع کرده از هم جدا می شوند.



سؤال - می دانیم ترکیب های یونی همواره خنثی می باشند، بر این اساس کدام عبارت زیر درست و کدام درست تر می باشد.

الف - تعداد یون های مثبت و منفی در ترکیب های یونی همیشه برابر است.

ب - تعداد یون های مثبت و منفی در ترکیب های یونی برابر است.

پ - مجموع بار الکتریکی مثبت با مجموع بار الکتریکی منفی در ترکیب یونی برابر است.

ترکیب های یونی را بشناسیم.

- تمام ترکیب های فزات گروه اول و دوم (به جزء Be) و آمونیوم (NH_4^+) یونی می باشند. به عنوان نمونه آمونیوم کلرید یا نشادر (NH_4Cl) ، CaO و ترکیب یونی می باشند.
- عنصر Al در ترکیب هایی دو تایی با فلئور و اکسیژن و برخی ترکیب های چند تایی اکسیژن دار مانند $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ترکیب یونی تشکیل می دهد.
- دو عنصر Be و B ترکیب یونی ندارند.

سؤال ۱- در میان ترکیب های زیر ، ترکیب یونی را مشخص کنید؟



سؤال ۲- بر اساس توضیح داده شده ، جواب مناسب برای هر مورد را مشخص کنید. (توجه برخی قسمت ها ممکن است بیش از یک مورد جواب درست داشته باشند).

الف- مذاب آن رسانای جریان برق است. (I_2 , Na , KBr)

ب- یک جامد یونی است. (BCl_3 , NH_4Cl , AlCl_3)

ج- با انتقال کامل الکترون از اتمبی به اتم دیگر اتم دیگر تشکیل می شود. (H_2O , AlF_3 , K_2O)

د- دمای ذوب و جوش بالایی دارد. (NaCl , N_2O_4 , Cl_2)

سؤال ۳- در کدام ترکیب زیر کاتیون و آنیون تعداد الکترون برابر ندارند؟

الف- MgO ب- NaOH ج- KCl د- CaO

سؤال ۴- عدد اتمی دو A و B به ترتیب برابر ۳۸ و ۹ می باشد . در ساختار ترکیب حاصل از آنها :
الف- نسبت تعداد آنیون به کاتیون چند است؟

ب- فرمول سولفید و نیتريد عنصر A را بنویسید..

ج- خصلت یونی Al و AlCl_3 کدامیک بیش تر است ؟ چرا؟

سؤال ۵- اگر بدانیم ضمن تشکیل ترکیب یونی انرژی آزاد می شود ، انرژی آزاد شده ضمن تشکیل کدام ترکیب زیر بیش تر است ؟
چرا؟
 LiF , NaF , KF

سؤال ۶- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) جامد های یونی به نسبت سخت و شکننده اند.

(۲) نقطه ذوب و جوش بیشتر جامد های یونی ، بالاست .

(۳) جامد یونی بر خلاف انواع دیگر جامد ها ، رسانای جریان برق اند و ضمن عبور دادن جریان برق از خود تجزیه می شوند.

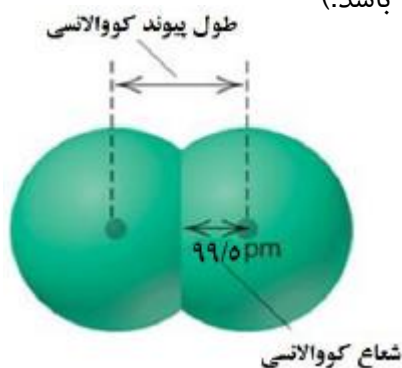
(۴) شبکه بلور آن ها از چیدمان یون های ناهمنام با نظم ویژه ای در سه بعد فضا به وجود می آید.

اندازه اتم و واکنش پذیری

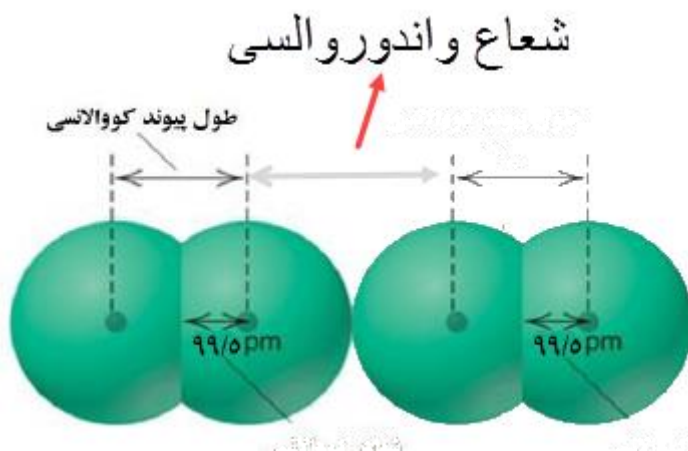
الکترون ها در فضایی به دور هسته می چرخند . و چون حدود الکترونها به طور دقیق مشخص نیست ؛ پس تعیین اندازه اتم همانند اندازه گیری جرم آن بسیار دشوار است . در یکی از روش ها ، طول پیوند میان دو اتم را از طریق پراش پرتو ایکس اندازه گیری کرده سپس اندازه اتم (شعاع اتم) را محاسبه می کنند و در روش دیگر با استفاده از طیف سنجی برای اندازه گیری شعاع اتم ها اقدام می کنند . و چون از روش های گوناگون استفاده می شود . شعاع محاسبه شده برای یک اتم در جداول مختلف اندکی متفاوتند.

انواع شعاع اتمی

- **شعاع کووالانسی** - نصف فاصله میان هسته دو اتم مشابه در یک مولکول دو اتمی که با هم پیوند کووالانسی تشکیل داده باشند. به عنوان نمونه طول پیوند کووالانسی در مولکول Cl_2 برابر 199pm است پس شعاع کووالانسی این اتم $99/5\text{pm}$ خواهد بود. (pm پیکومتر است و واحد طول پیوند و شعاع اتم ها می باشد).



- **شعاع اندروالسی** - نصف فاصله میان هسته دو اتم مشابه که بین آنها پیوند شیمیایی وجود ندارد و بر هم مماس اند.



نکته ۱- در مورد گازهای نجیب تنها شعاع واندروالسی وجود دارد.

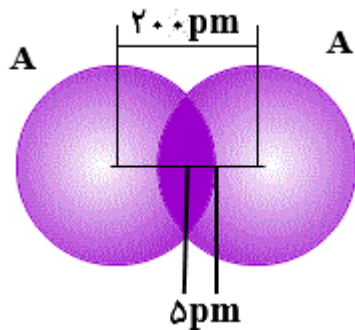
نکته ۲- برای یک اتم معین ، همواره شعاع واندروالسی از شعاع کووالانسی آن بزرگ تر است.

سؤال ۱- اگر شعاع واندروالسی اتم A برابر 130 pm باشد .

الف - طول پیوند واندروالسی آن چند پیکومتر است؟

ب- شعاع کووالانسی آن بر حسب پیکومتر کدامیک از اعداد داده شده می تواند باشد (۱۵۰ یا ۱۱۰)

سؤال ۲- با توجه به شکل روبرو که مولکول A_2 را نشان می دهد ، به سؤالات پاسخ دهید.

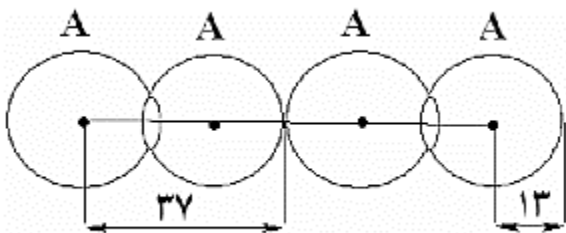


الف - طول پیوند کووالانسی A_2 و شعاع کووالانسی اتم A را به دست آورید.

ب- شعاع واندروالسی اتم A چند پیکومتر است.

ج- طول پیوند واندروالسی آن را محاسبه کنید.

سؤال ۳- بادر نظر گرفتن شکل زیر مشخص کنید کدام عبارت درست و کدام نادرست است؟ (اندازه ها بر حسب pm می باشند).



الف - شعاع کووالانسی اتم A ، برابر 13 pm است.

ب- طول پیوند واندروالسی در آن 24 pm می باشد.

ج-نسبت طول پیوند کووالانسی به طول پیوند واندروالسی برابر $\frac{13}{37}$ است.

تغییرات شعاع اتم ها در دوره و گروه

گروه- در گروه از بالا به پایین شعاع اتم ها به دو دلیل افزایش می یابد.

الف- افزایش تعداد لایه های الکترونی که سبب افزایش فاصله هسته تا الکترون های لایه آخر می شود.

ب- کاهش نیروی جاذبه الکتروستاتیک میان هسته و الکترون های لایه آخر

دوره- در دوره تعداد لایه های الکترونی ثابت است و از چپ به راست با افزایش عدد اتمی ، نیروی جاذبه الکتروستاتیک هسته بروی

الکترون های لایه ظرفیت بیش تر شده ، شعاع اتم ها کاهش می یابد.

سؤال ۱- کدام عبارت درست و کدام نادرست است؟

الف- در گروه فلزات تغییرات شعاع اتم ها و واکنش پذیری آن ها ، همسو عمل می کنند.

ب- در دوره از راست به چپ ، شعاع اتم ها در حال افزایش است.

ج- در نافلزات هر اندازه شعاع اتم بزرگ تر باشد ، واکنش پذیری آن نیز بیش تر است.

سؤال ۲- آرایش الکترونی لایه آخر دو اتم A و B به ترتیب به $5s^2$ و $3s^2 3p^4$ ختم می شود. بر این اساس به سؤالات زیر پاسخ

دهید.

الف- شعاع اتمی کدام یک بیش تر است؟ چرا؟

ب- کدامیک جهت پایدار شدن کاتیون تشکیل می دهد؟

ج- تعداد لایه های الکترونی کدامیک کم تر است؟

د- مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین زیر لایه را برای هر کدام بنویسید.

ه- در هر اتم چند الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ دارند؟

و- فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو را بنویسید.

سؤال ۳- بر اساس جدول زیر که مربوط به عناصر یک گروه است به سؤالات پاسخ دهید.

اتم	A	B	C	D
شعاع کووالانسی اتم (pm)	۹۰	۷۰	۵۰	۳۵

الف - عنصر D می تواند گاز نجیب هلیم باشد.

ب - عدد اتمی عنصر A نسبت به بقیه کوچک تر است.

ج - تعداد لایه های الکترونی عنصر A از بقیه بیش تر است.

د - اگر فرض کنیم این عناصر نافلز باشند واکنش پذیری عنصر A از همه آنها بیش تر است.

ه - طول پیوند یگانه (ساده) در مولکول C_۲ و BD را بر حسب پیکومتر محاسبه کنید.

سؤال ۴- اگر طول پیوند کووالانسی ساده در مولکول های A_۲، AB و BD به ترتیب ۱۰۰، ۲۲۰ و ۳۰۰ پیکومتر باشد.

الف - شعاع کووالانسی اتم D را محاسبه کنید.

ب - شعاع واندروالسی اتم B کدام یک از اعداد پیشنهاد شده (۱۵۰، ۱۰۰، ۱۲۰) می تواند باشد. دلیل انتخاب خود را بنویسید.

ج - اگر عدد اتمی عنصر A از B بزرگ تر باشد ، در این صورت این دو عنصر می توانند در یک گروه جدول دوره ای باشند؟

در یک گروه از بالا به پایین

- عدد اتمی ، شعاع اتمی ، شعاع یونی ، تعداد لایه های الکترونی ، تمایل به از دست دادن الکترون (خصلت فلزی) افزایش می یابد.
- نیروی جاذبه هسته بر الکترون های لایه آخر کاهش می یابد.
- خواص شیمیایی مشابه و تعداد الکترون های لایه ظرفیت برابر دارند.

در یک دوره از چپ به راست

- عدد اتمی ، تعداد الکترون های لایه ظرفیت ، نیروی جاذبه هسته بر الکترون های لایه آخر و تمایل به گرفتن الکترون (خصلت نافلزی) افزایش می یابد.
- شعاع اتمی ، تعداد الکترون های فرد لایه ظرفیت کاهش می یابد.
- با یک فلز قلیایی شروع (به جزء دوره اول) و به یک گاز نجیب ختم می شود.

فلزات گروه اول

بیش ترین خصلت فلزی

گروه اول

بیش ترین شعاع اتمی در دوره

هالوژن ها

کم ترین شعاع اتمی در یک دوره

فرانسیم

فعال ترین فلز

فلوئور

فعال ترین نافلز

هالوژن ها

بیش ترین خصلت نافلزی

مواد معدنی – به عناصر یا ترکیب های آنها که به طور طبیعی در پوسته زمین وجود دارند ، مواد معدنی می گویند.

سنگ معدن – به مواد معدنی که حاوی در صد بسیار بالایی از یک فلز خاص بوده و استخراج فلز از آن می تواند سود آوری داشته باشد ، سنگ معدن نامیده می شود.

متالورژی (فلز کاری) – روند جداسازی فلز از سنگ معدن و آماده شدن آن برای استفاده را ، فلز کاری می نامند.

به دلیل ویژگی شیمیایی یک فلز که همان توانایی آن در راز دست دادن الکترون است ، تقریباً تمام فلزات به جزء طلا ، پلاتین و نقره در طبیعت به شکل سنگ معدن و در ترکیب با نافلزهایی مانند اکسیژن ، گوگرد و هالوژن ها یافت می شوند. برای بازیابی و استفاده از این فلزها ، باید آنها را از سنگ معدن جدا و یون های فلزی را به فلز مورد نظر تبدیل کرد . که برای این منظور متالورژی را به کار می برند.

استخراج فلز ها

میزان واکنش پذیری فلزات در روش استخراج آنها تاثیر دارد. هر چه فعالیت شیمیایی و واکنش پذیری فلز بیش تر باشد استخراج فلز دشوار تر خواهد بود. بر این اساس معمولاً دو روش برای استخراج فلزات وجود دارد.

۱- فلزات فعال مانند سدیم ، پتاسیم ، کلسیم ، منیزیم و آلومینیم را به روش الکتریکی (برقکافت) تهیه می کنند.

۲- برخی فلزات واسطه مانند روی ، آهن ، مس و نقره را با افزودن کربن مونو اکسید طی مراحل از سنگ معدن استخراج می کنند.

۳- برخی فلزات نجیب (طلا ، پلاتین و پالادیم) چون واکنش پذیر نیستند به صورت آزاد در سنگ معدن یافت می شوند.

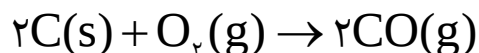
آهن

- یکی از فراوان ترین عناصر تشکیل دهنده سنگ هاست (۵٪ پوسته زین را تشکیل میدهد.) و چهارمین عنصر فراوان در پوسته زمین است.
- مهارت انسان در استفاده از آن ، عمی بیش از ۳۰۰۰ سال دارد.
- گسترش کاربرد آن به قرن ۱۴ بر می گردد ، یعنی زمانی که کوره های ذوب جایگزین کوره های آهنگری شد.
- سنگ معدن اصلی آن هماتیت (Fe_2O_3) می باشد.
- یکی از روش های استخراج آهن از هماتیت در کوره ای انجام می شود که به دلیل ارتفاع زیاد (۲۴ تا ۳۰ متر) آن به کوره بلند شهرت دارد.

مراحل استخراج آهن در کوره بلند

- ۱- از قسمت بالای کوره کک ، سنگ آهک (کمک ذوب) و سنگ معدن آهن و از قسمت پایین آن هوای گرم فشرده را می دمند.
- ۲- دما در این کوره از پایین به بالا کاهش می یابد . به گونه ای که در پایین تقریباً 2000°C و در بالا به 200°C می رسد.
- ۳- واکنش های انجام شده در کوره بلند به صورت زیر می باشند.

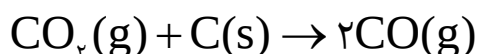
الف- زغال کک با چنان گرمایی می سوزد که دمای کوره در پایین آن ممکن است به 2000°C برسد.



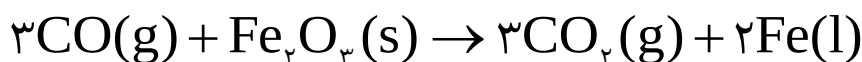
ب- در اثر تجزیه شدن سنگ آهک در دمای تقریباً 880°C گاز کربن دی اکسید تولید می کند. از طرفی نقش کمک ذوب دارد. (*)



ج- کربن دی اکسید تولید شده در مراحل قبل با کک اضافی ترکیب شده و گاز کربن مونوکسید را تولید می کند.



د- از واکنش هماتیت با گاز کربن مونوکسید ، آهن ناخالص یا آهن خام تولید می شود. که برای تولید فولاد استفاده می شود.



*از آنجا که در ایران و اغلب کشور ها ناخالصی های آهن بیش تر از جنس سیلیس و سیلیکاتهای معدنی است . به همین دلیل از کمک

آهک استفاده می کنند. این ماده بر اثر گرمای کوره تجزیه شده و آهک (CaO)

ذوب سنگ) حاصل در گرمای واکنش با سیلیس واکنش

داده به طور عمده کلسیم سیلیکات مذاب تولید می کند . از آنجا که کلسیم سیلیکات خیلی آسان تر از ناخالصی های سیلیسی ذوب می شوند و چگالی کم تری نسبت به آهن دارد به صورت سرباره روی آن شناور شده و مانع از اکسید شدن چدن مذاب به وسیله هوا می شود.

-آلیاژی از آهن است که بین دو هزارم در صد تا دو و یکدهم درصد وزن خود کربن دارد.

در صد کربن در آلیاژهای مختلف فولاد به صورت زیر است:

فولاد به کار رفته در صنعت ماشین سازی و ساخت بدنه خودرو ۰.۲۵٪ جرمی کربن دارد.

فولاد مورد استفاده در چاقو و چکش ۱٪ جرمی آن کربن است.

در صد خلوص

در صنعت و آزمایشگاه اغلب واکنش دهنده ها ، ناخالص اند . به بیان دیگر افزون بر ماده شیمیایی مورد نظر برخی ترکیب های دیگر نیز در آن یافت می شود . شیمیدان ها بری بیان میزان خالص بودن یک ماده از در صد خلوص استفاده می کنند. با استفاده از رابطه در صد خلوص و محاسبات کمی می توان مقادیر مورد نیاز ماده ناخالص را به دست آورد.

$$\text{جرم ماده خالص} \times \text{درصد خلوص} = \text{جرم ماده خالص} \times 100 \longrightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100$$

نکته ۱- عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی برای تولید جریان الکتریکی از نور خورشید است. که به اندازه ۰/۰۰۰۱٪ جرمی آن ناخالصی دارد.

نکته ۲- از آنجا که اغلب مواد دارای ناخالصی می باشند پس در حین کار در آزمایشگاه و صنعت برای تأمین مقدار معینی از یک ماده خالص، همواره باید مقدار بیشتری از ماده ناخالص را به کار برد. به عنوان مثال اگر ۲۰۰ گرم نمک طعام خالص نیاز داشته باشیم باید بیش از مقدار ۲۰۰ گرم نمک طعام ناخالص اختیار کنیم تا پس از جدا کردن ناخالصی های آن ، به ۲۰۰ گرم نمک طعام خالص برسیم.

نکته ۳- ناخالصی ها در واکنش اصلی تاثیر نمی گذارند.

سؤال ۱- در ۲۰۰ گرم **کانه هالیت** ، مقدار ۵ گرم ناخالصی دارد ، درصد خلوص این ماده چند است؟

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{5}{200} \times 100 = 2.5\%$$

حل مسائل استوکیومتری با طعم در صد خلوص

در این گونه مسائل سه حالت مختلف احتمال دارد. که به بررسی آن ها می پردازیم:

حالت اول - در صد خلوص مربوط به داده سؤال باشد. در این صورت باید عبارت $\frac{P}{100}$ در اولین کسر استوکیومتری وارد کنیم. (P خلوص است)

مثال ۱- با گرم ۲۰ آهن ناخالص با خلوص ۹۸ درصد بر اساس معادله واکنش زیر : (ناخالصی ها در واکنش تاثیر ندارند).



الف - چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می شود؟

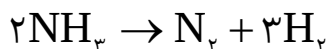
$$? \text{LH}_2 = 10 \text{ gFe} \times \frac{98 \text{ gFe}}{100 \text{ gFe}} \times \frac{1 \text{ molFe}}{56 \text{ gFe}} \times \frac{1 \text{ molH}_2}{1 \text{ molFe}} \times \frac{22.4 \text{ LH}_2}{1 \text{ molH}_2} = \frac{10 \times 98 \times 22.4}{100 \times 56} = 3.92 \text{ LH}_2$$

ب- چند مول هیدروکلریک اسید مصرف می شود؟

$$? \text{mol HCl} = 10 \cdot \text{g Fe} \times \frac{\text{خالص}}{\text{ناخالص}} \times \frac{98 \text{ g Fe}}{100 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol H}_2} = 0.35 \text{ mol HCl}$$

مثال ۲- بر اساس معادله واکنش زیر اگر ۲۵/۸۵ گرم آمونیاک ناخالص با خلوص ۸۵/۲۵٪ به طور کامل تجزیه گردد :

(ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند.) (N=۱۴ , H=۱: g.mol⁻¹)



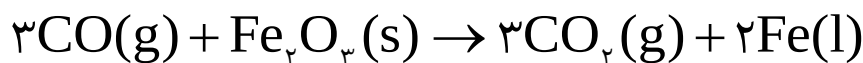
الف- چند لیتر گاز نیتروژن به دست می آید. (حجم مولی گاز ها را در شرایط آزمایش ۲۰ لیتر برمول فرض کنید.)

ب- چند مولکول هیدروژن تولید خواهد شد؟

حالت دوم - در صد خلوص مربوط به خواسته سؤال باشد. در این صورت باید عبارت $\frac{100}{P}$ در آخرین کسر استوکیومتری وارد کنیم.

مثال ۱- برای تولید ۳۵۰ گرم آهن بر اساس معادله واکنش زیر ، چند گرم هماتیت ناخالص با خلوص ۸۵ درصد نیاز است؟ (ناخالصی ها

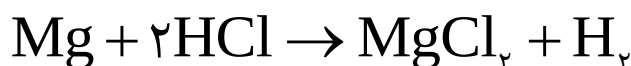
در واکنش شرکت نمی کنند.) Fe=۵۶ , O= ۱۶: g.mol⁻¹



$$? \text{g Fe}_2\text{O}_3 = 350 \cdot \text{g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{100 \cdot \text{g Fe}_2\text{O}_3}{85 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} = 588 / 23 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

مثال ۲- بر اساس معادل واکنش زیر چند گرم منیزیم ناخالص با خلوص ۹۶ درصد نیازاست در صورتی که:

$$\text{Mg} = 24: \text{g.mol}^{-1}$$



الف - ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید مصرف شود.

ب- $10.24 \times 18/0.6$ مولکول گاز هیدروژن به دست آید.

حالت سوم- درصد خلوص ماده مجهول باشد. برای حل این گونه مسائل چند روش وجود دارد که به آنها می پردازیم.

روش اول - بدون توجه به مقدار داده شده ماده ناخالص ، مقداری از آن که در واکنش مورد نیاز است را محاسبه میکنیم. آنگاه در رابطه موجود در صد خلوص آن را حساب می کنیم.

مثال ۱- اگر در اثر تجزیه شدن ۴۰۰ گرم سنگ آهک ناخالص در شرایط استاندارد تنها مقدار ۴۴/۸ لیتر گاز کربن دی اکسید تولید گردد، درصد خلوص سنگ آهک را حساب کنید.

حل: چون در صد خلوص سنگ آهک را خواسته مقدار خالص مورد نیاز آن را به عنوان مجهول محاسبه می کنیم.

$$? \text{gCaCO}_3 = 44/8 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ molCO}_2}{22/4 \text{ LCO}_2} \times \frac{1 \text{ molCaCO}_3}{1 \text{ molCO}_2} \times \frac{100 \cdot \text{gCaCO}_3}{1 \text{ molCaCO}_3} = 200 \cdot \text{gCaCO}_3$$

یعنی برای تولید این مقدار گاز به ۲۰۰ گرم سنگ آهک خالص نیاز است. حال درصد خلوص آن را حساب می کنیم

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \longrightarrow \text{در صد خلوص} = \frac{200}{400} \times 100 = 50\%$$

روش دوم - خلوص ماده را به عنوان مجهول در رابطه استوکیومتری وارد می کنیم.

$$400 \cdot \text{gCaCO}_3 = 44/8 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ molCO}_2}{22/4 \text{ LCO}_2} \times \frac{1 \text{ molCaCO}_3}{1 \text{ molCO}_2} \times \frac{100 \cdot \text{gCaCO}_3}{1 \text{ molCaCO}_3} \times \frac{100 \cdot \text{gCaCO}_3}{p \text{ gCaCO}_3}$$

$$400 = \frac{44/8 \times 100 \times 100}{22/4 \times p} \rightarrow p = \frac{44/8 \times 100 \times 100}{400 \times 22/4} = 50$$

مثال ۲- ۴۶۰ گرم سدیم هیدروکسید ناخالص بر طبق معادله واکنش زیر ، ۴۹۰ گرم سولفوریک اسید مصرف می کند. درصد خلوص سدیم هیدروکسید را حساب کنید.

روش اول : چون در صد خلوص سدیم هیدروکسید را خواسته مقدارخالص مورد نیاز آن را به عنوان مجهول محاسبه می کنیم.

$$?gNaOH = 49 \cdot gH_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98 \text{ g } H_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{40 \cdot gNaOH}{1 \text{ mol } NaOH} = 40 \cdot gNaOH$$

یعنی برای این مقدار سولفوریک اسید به ۴۰۰ گرم سدیم هیدروکسید خالص نیاز داریم.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \longrightarrow \text{در صد خلوص} = \frac{400}{460} \times 100 = 86/95\%$$

روش دوم

$$46 \cdot gNaOH = 49 \cdot gH_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98 \text{ g } H_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{40 \cdot gNaOH}{1 \text{ mol } NaOH} \times \frac{10 \cdot gNaOH}{p \text{ g } NaOH}$$

$$460 = \frac{49 \cdot 2 \cdot 40 \cdot 100}{98 \cdot p} \rightarrow p = \frac{49 \cdot 2 \cdot 40 \cdot 100}{98 \cdot 460} = 86/95$$

حالا نوبت شماست.

مثال ۳- اگر در اثر واکنش ۵۸۰ گرم منگنز دی اکسید ناخالص با مقدار کافی هیدروکلریک اسید ، در شرایط استاندارد

مقدار ۱۲۸۷۳۵/۶۳ میلی لیتر گاز کلر به دست آید ، درصد خلوص منگنز دی اکسید را حساب کنید.

بازده درصدی واکنش

واکنش های شیمیایی همیشه بر اساس پیش بینی ما پیش نمی روند. زیرا ممکن است واکنش دهنده ها ناخالص باشند، واکنش به طور کامل انجام نشود یا در واکنش ، فراورده (های) دیگری نیز تولید گردد.

تمام این عوامل باعث می شوند مقدار فراورده تولید شده در شرایط واقعی آزمایش از مقدار مورد انتظار که مقدار نظری نامیده می شود کم تر باشد. به بیان دیگر مقدار نظری واکنش، مقدار فراورده ای است که با مصرف کامل یک یا تمام واکنش دهنده ها ، تولید می شود و در واقع بیش ترین مقدار فراورده قابل انتظار از یک واکنش موازنه شده می باشد. مقدار نظری را می توان با محاسبات استوکیومتری به دست آورد . در شیمی ، اختلاف میان مقدار نظری و مقدار عملی ، با محاسبه بازده درصدی بیان می شود.

مقدار نظری: مقدار فراورده ای که با محاسبات استوکیومتری انتظار آن را داریم.

مقدار عملی: مقدار فراورده ای که به طور واقعی در واکنش تولید می گردد.

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

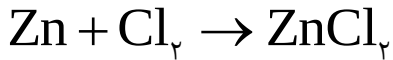
چند نکته در مورد مسائل بازده درصدی

- در صورتی که بازده درصدی خواسته سؤال باشد ، مقدار عملی را می دهند.
- یکای مقدار نظری و مقدار عملی باید یکسان باشند.
- در اغلب موارد مقدار عملی از مقدار نظری کم تر است . پس در اغلب موارد بازده واکنش از ۱۰۰ کم تر خواهد شد.

در دو سؤال زیر بازده درصدی را خواسته پس حتماً مقدار عملی فراورده ای را داده است.

سؤال ۱- اگر از واکنش ۱۳ گرم فلز روی با مقدار کافی گاز کلر ، مقدار ۲۱/۷۶ گرم روی کلرید بدست آید ، بازده درصدی این

واکنش کدام است؟ $(Zn=۶۵, Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-1})$

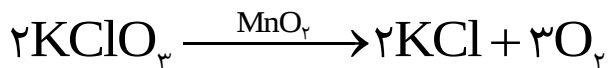


$$? g ZnCl_2 = 13 g Zn \times \frac{1 mol Zn}{65 g Zn} \times \frac{1 mol ZnCl_2}{1 mol Zn} \times \frac{136 g ZnCl_2}{1 mol ZnCl_2} = 27/2 g ZnCl_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{21/76}{27/2} \times 100 = 80\%$$

سؤال ۲- اگر در واکنش ۹۸ گرم پتاسیم کلرات بر اثر گرما در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی اکسید ، مقدار ۲۵ لیتر گاز اکسیژن در

شرایط استاندارد آزاد شود ، بازده درصدی این واکنش ، کدام است؟ $(O=۱۶, Cl=۳۵/۵ , K=۳۹ : g.mol^{-1})$



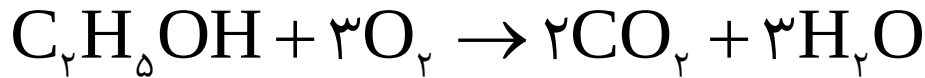
$$? LO_2 = 98 g KClO_3 \times \frac{1 mol KClO_3}{122/5 g KClO_3} \times \frac{3 mol O_2}{2 mol KClO_3} \times \frac{22/4 LO_2}{1 mol O_2} = 26/88 LO_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{25}{26/88} \times 100 = 93/005\%$$

در سؤال زیر ، مقدار بازده درصدی را داده و مقدار عملی را از ما خواسته است.

سؤال ۳- در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰ درصد باشد، از سوختن ۹/۲ گرم اتانول

، چند گرم کربن دی اکسید به دست می آید؟ ($O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1}$)



$$?gCO_2 = 9/2gC_2H_5OH \times \frac{1molC_2H_5OH}{46gC_2H_5OH} \times \frac{2molCO_2}{1molC_2H_5OH} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 17/6gCO_2$$

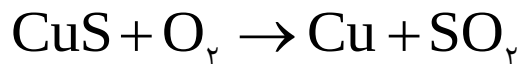
در صورتی که بازده واکنش صد درصد باشد مقدار مورد انتظار ۱۷/۶ گرم است. ولی با بازده ۸۰ درصد مقدار آن کم تر خواهد شد.

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow 80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{17/6} \times 100 \rightarrow \text{مقدار عملی} = \frac{80 \times 17/6}{100} = 14/08gCO_2$$

حالا نوبت شماست.

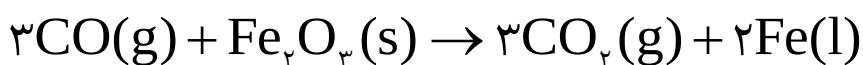
سؤال ۱- از واکنش ۴۰۰ kg مس (II) سولفید ناخالص با خلوص ۹۰ درصد بر اساس معادل زیر، مقدار ۲۰۳/۲۴ kg مس خام تهیه

می شود. بازده درصدی واکنش را حساب کنید. ($Cu=۶۴, S=۳۲: g.mol^{-1}$) (ناخالص ها، در واکنش شرکت نمی کنند).



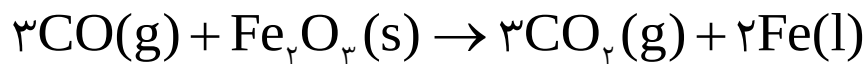
سؤال ۲- اگر بازده در صدی واکنش زیر ۷۶ درصد باشد. از واکنش ۲ تن سنگ آهن ناخالص با خلوص ۸۷ درصد، چند کیلو

گرم آهن مذاب به دست می آید؟ ($O=۱۶, Fe=۵۶: g.mol^{-1}$) (ناخالص ها، در واکنش شرکت نمی کنند).



سؤال ۳- اگر از واکنش ۵۰۰ کیلو گرم سنگ معدن آهن ناخالص با خلوص ۶۸/۹ درصد ، مقدار ۱۴۲/۱ لیتر گاز کربن دی اکسید با چگالی ۲ گرم بر لیتر تولید شده باشد بازده درصدی این واکنش را محاسبه کنید. (ناخالص ها ، در واکنش شرکت نمی کنند.)

($O=۱۶, C=۱۲, Fe=۵۶: g.mol^{-1}$)



رئای گازها زندگی

لایه فیروزه ای پیرامون زمین، اتمسفر زمین یا همان هواکره است که اغلب هوا نامیده می شود.

فواید هوا کره (اتمسفر زمین) :

۱- گرمای خورشید را در خود نگه می دارد.

۲- ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی محافظت می کند.

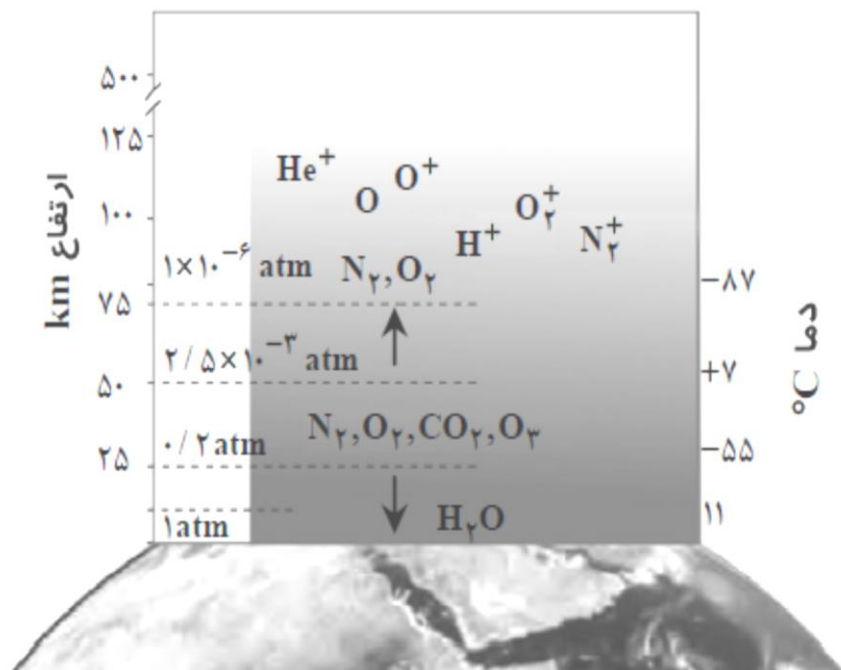
۳- آب را در سرتاسر سیاره ما توزیع می کند.

جاذبه زمین این گازها را پیرامون خود نگه می دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می شود

انرژی گرمایی مولکول ها سبب می شود تا پیوسته آنها در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

در شکل زیر، تغییر دما و برخی اجزای سازنده هواکره بر حسب ارتفاع از سطح زمین نشان داده شده

است. با توجه به آنمی توان نتیجه گرفت :



۱- با افزایش ارتفاع روند تغییر دما در هواکره چشم گیر و نامنظم است. این را می توان دلیلی بر لایه ای بودن هوا کره دانست.

۲- در ارتفاع بالاتر از ۷۵ کیلومتر به جز اتم و مولکول، ذره های دیگری (یون های تک اتمی و چند اتمی) هم وجود دارد. زیرا هرچه از سطح زمین دور شویم امکان برخورد پرتوهای پر انرژی کیهانی مانند پرتوهای فرابنفش و پرتو X با اتم ها و مولکول ها لایه بالایی هواکره بیش تر شده و این فرایند باعث جدا شدن الکترون از آن ها و تشکیل یون های مثبت می شود. ذرات مولکولی :

ذرات یونی :

۳- فشار هوا با افزایش ارتفاع رابطه عکس دارد. هرچه ارتفاع بیشتر شود ، فشار هوا کم تر می شود. چون شمار مولکولهای سازنده هواکره کاهش می یابد.

دامنه تغییرات فشار از ۱ atm در سطح زمین آغاز و در لایه های بالایی (بالتر از ۷۵ کیلومتر) به 10^{-6} atm می رسد.

چند نکته در مورد هواکره :

۱- هوا مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. به طوری که می توانیم بگوییم ما در کف اقیانوسی از هوا زندگی می کنیم

۲- جاذبه زمین گازهای هواکره را پیرامون خود نگه می دارد و مانع از خروج آن ها از اتمسفر می شود.

۳- اغلب گاز ها نامرئی و غیر قابل دیدن هستند . وزش باد و نسیم است که حضور هوا را باور پذیر می کند.

۴- میان گاز های مختلف هوا کره ، واکنش های شیمیایی گوناگونی انجام می شود که اغلب آن ها برای ساکنان زمین مفید است اما برخی از آن ها می توانند مضر باشند.

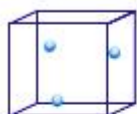
۵- هواکره از چهار لایه تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر و ترموسفر تشکیل شده است

دلیل وجود لایه های هوا، تغییر دما با افزایش ارتفاع می باشد؛ به عنوان مثال در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع، دما کاهش می یابد .

۶- هواکره شامل ذرات مولکولی مانند.....و.....و..... ذرات اتمی مانند.....

و کاتیون های He^+ ،

تعداد ذره هادر
واحد حجم

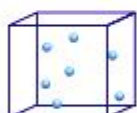


۰/۱۵

۰/۲۰

۰/۲۵

۰/۳۰

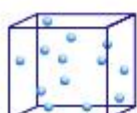


۰/۴۰

۰/۵۰

۰/۶۰

۰/۷۰



۰/۸۵

۱/۰

ارتفاع (km)



فشار هوا :

۱- فشار هر گاز، ناشی از برخورد مولکول های آن با دیواره ظرف است

۲- هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد.

۳- فشار هوا در همه جهت ها بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می شود.

به همین علت ما فشار هوا را حس نمی کنیم.

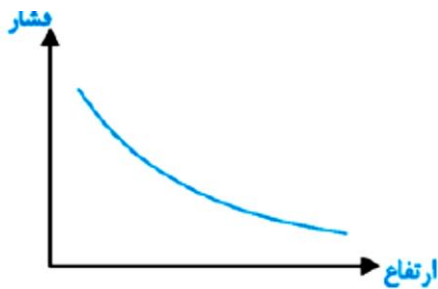
۴- فشار هوا در سطح زمین (دریای آزاد) برابر ۱ atm است .

۵- با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا می یابد ،

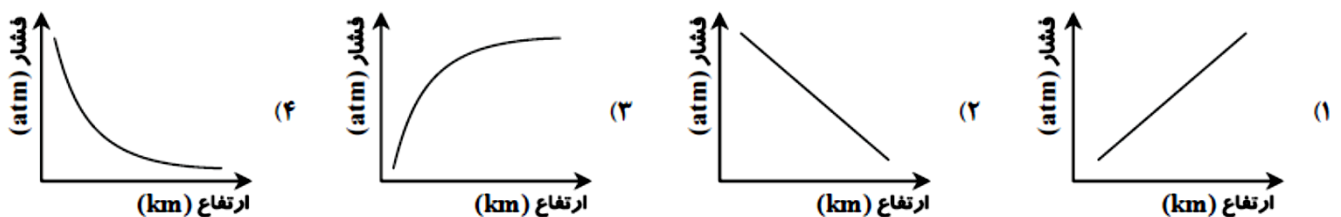
چون با افزایش ارتفاع جاذبه زمین یافته و هواکره رقیق تر می شود و فشار هوا می یابد.

نکته : شیب تغییرات فشار هوا در ارتفاعات پایین تر بیشتر است

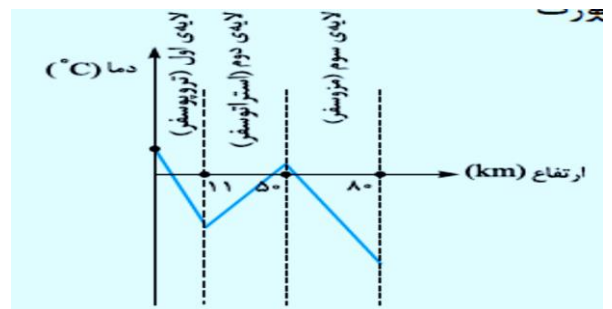
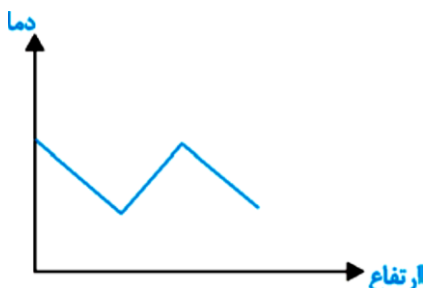
اما با افزایش ارتفاع شیب تغییرات فشار هوا کم تر می شود.



تست: کدام نمودار تغییرات فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح زمین را به درستی نشان می دهد؟



نمودار تغییرات دما بر حسب ارتفاع به صورت زیر است :



با افزایش ارتفاع از سطح زمین، تغییرات دما به صورت روی می دهد که این امر دلیلی بودن

هواکره است. براساس تغییر دمای هوا کره می توان ثابت کرد هوا کره از لایه مختلف تشکیل شده است .

با افزایش ارتفاع :

در لایه اول (لایه) دما بتدریج می یابد.

در لایه دوم (لایه) دما بتدریج می یابد.

در لایه سوم (لایه) دما بتدریج می یابد.

تروپوسفر (اولین لایه هواکره) :

۱- نزدیک ترین لایه به سطح زمین است که در آن زندگی می کنیم.

۲- حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره، در تروپوسفر قرار دارد.

۳- این بخش از هوا کره، همان بخشی است که ما در آن زندگی می کنیم.

۴- لایه تروپوسفر در فاصله ۱۲ - ۱۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد.

۵- تغییرات آب و هوایی در لایه تروپوسفر یعنی در فاصله ۱۲ - ۱۰ کیلومتری اتفاق می افتد.

۶- در این لایه دما با افزایش ارتفاع، می یابد، اما پس از این لایه دما رو به می رود که نشان دهنده ی ورود به لایه ی جدید است.

۷- در لایه ی تروپوسفر ، با افزایش ارتفاع به ازای هر یک کیلومتر، دما در حدود $^{\circ}\text{C} 6$ افت می کند و در انتهای لایه به حدود $^{\circ}\text{C} 55$ - (..... کلوین) می رسد . به این ترتیب ارتفاع تروپوسفر تقریباً ۱۱ کیلومتر می باشد.

رابطه تبدیل دمای سلسیوس و کلوین :

$$K = ^{\circ}\text{C} + 273$$

تست : دمای یک نمونه گازی $^{\circ}\text{C} 10$ - است اگر دمای این گاز را ۲۰ کلوین افزایش دهیم دمای آن به چند درجه کلوین می رسد ؟

پیوند با ریاضی :

تغییرات آب و هوای زمین در لایه رخ می دهد . در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر دما در حدود $^{\circ}\text{C} 6$ افت میکند و در انتهای لایه به حدود $^{\circ}\text{C} 55$ - می رسد . اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود $^{\circ}\text{C} 11$ در نظر گرفته شود ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را حساب کنید.

تست : اگر ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر (نزدیک ترین لایه به سطح زمین) برابر ۱۱ کیلومتر و دمای سطح زمین $^{\circ}\text{C} 11$ باشد دمای انتهای این لایه چند درجه کلوین است ؟

اجزای سازنده هوای پاک و خشک در تروپوسفر:

بخش عمده هواکره را دو گاز..... و تشکیل می دهد.

گاز..... در میان اجزای هواکره در رتبه سوم قرار دارد؛ بنابراین می توان هوا را منبعی غنی برای تهیه این گازها دانست .

درصد حجمی گازهای تشکیل دهنده هوای خشک و پاک در لایه تروپوسفر :

توجه کنید که رطوبت هوا **متغیر** بوده و میانگین بخار آب در هوا، **حدود ۱٪** است . هر چند این مقدار از جایی به جای دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می کند.

گازهای کمیاب :

مقدار گازهای نجیب مانند هلیم، آرگون، کریپتون و زنون در هواکره است . از این رو، به گازهای

..... نیز معروف هستند.

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰ ۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها	ناچیز

دانشمندان چگونه ثابت کردند که ترکیب هوا کره طی میلیون ها سال تغییر ی نکرده است؟

دانشمندان با بررسی هوای به دام افتاده در بلورهای یخ در یخچال های قطبی و نیز سنگ های آتشفشانی نشان متوجه شدند که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است .

نیتروژن :

کاربرد های گاز نیتروژن

- ۱- برای پرکردن تایر خودروها
- ۲- در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی
- ۳- نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی
- ۴- در بسته بندی برخی مواد خوراکی

آرگون :

۱-واژه آرگون به معنای است؛ زیرا واکنش پذیری دارد.

۲-گازی بی رنگ، بی بو و غیرسمی است.

۳-این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می شود.

کاربرد های آرگون : آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ های

رشته ای به کار می رود.

خود را بیازمایید :

یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی اثر هنگام جوشکاری است. به نظر شما این روش بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده چه تأثیری خواهد داشت؟ توضیح دهید

مراحل تقطیر جزء به جزء هوای مایع :

می توان هوا را منبعی غنی برای تهیه گازهای نیتروژن و اکسیژن و آرگون دانست. در صنعت، این گازها را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می کنند.

مرحله ۱: در این مرحله، نخست هوا را از صافی هایی عبور میدهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.

مرحله ۲: سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش میدهند تا دمای هوا به 0°C (صفر درجه سلسیوس)، کاهش یابد.

در این مرحله رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می شود. رطوبت ابتدا میعان حاصل کرده و مایع می شود سپس منجمد شده و به یخ تبدیل می شود.

مرحله ۳: کاهش دما تا -80°C

در این مرحله در دمای -78°C گاز کربن دی اکسید هوا نیز به حالت جامد از هوا جدا می شود.

مرحله ۴: سرد کردن بیشتر تا دمای -200°C

مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می آید که به آن هوای مایع می گویند

نکته: گاز هلیوم حتی در دمای -200°C نیز مایع نمی شود و به صورت گاز از هوای مایع جدا می شود.

نکته: در هوای مایع گاز کربن دی اکسید وجود ندارد.

مرحله ۵: تقطیر جزء به جزء

در این مرحله با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده جداسازی و در ظرف های جدا ذخیره می شوند.

گاز	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیوم	-۲۶۹



ترتیب دمای جوش اجزای موجود در هواکره :

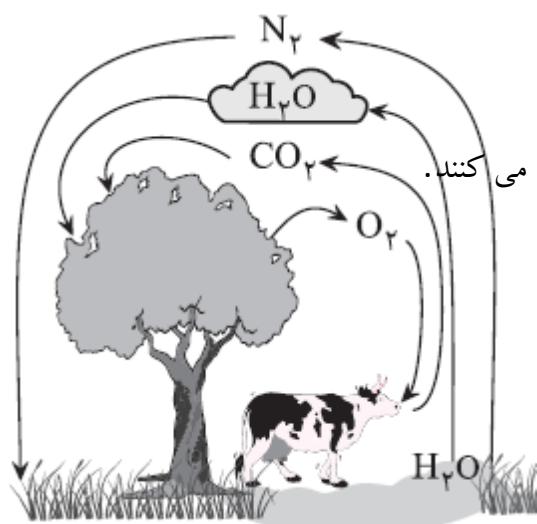


نکته: به علت بودن نقطه جوش گازهای اکسیژن و نیتروژن و آرگون، تهیه اکسیژن صد در صد خالص در فرایند تقطیر جزیه جز است.

تذکر: هنگام ریختن هوای مایع درون یک بالن، مخلوط شروع به جوشیدن می کند و بخار می شود

برهم کنش هواکره با زیست کره:

زندگی جانداران گوناگون در زیست کره چگونه با گازهای هوا، گره خورده است؟



گیاهان با بهره گیری از نور خورشید و مصرف هواکره،

اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می کنند

جانداران ذره بینی، گاز..... هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می کنند.

با هم بیندیشیم:

با توجه به جدول زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

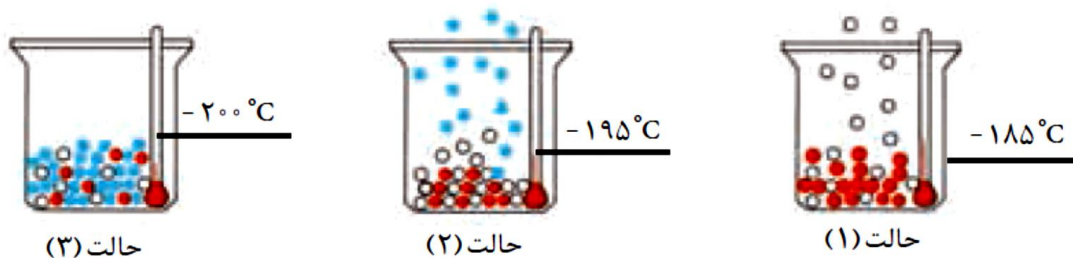
(آ) نمونه ای از هوای مایع با دمای 200°C - (..... K) تهیه کرده ایم. اگر این نمونه را وارد برج تقطیر کنیم، ترتیب

جداشدن گازها را مشخص کنید

نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)	گاز
-۱۹۶	نیتروژن
-۱۸۳	اکسیژن
-۱۸۶	آرگون
-۲۶۹	هلیوم

اولین گازی که در ستون تقطیر جدا می شود گاز..... می باشد چون این گاز ترین نقطه ی جوش را دارا است. و سایر گازها، به ترتیب آرگون و اکسیژن هستند که خارج می شوند.

(ب) دانش آموزی جداشدن برخی گازها را از هوای مایع مطابق شکل زیر طراحی کرده است. مشخص کنید هر گوی رنگی، نشان دهنده کدام گاز است؟ چرا؟

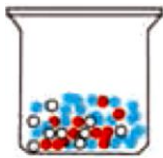


حالت (۳)

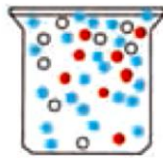
حالت (۲)

حالت (۱)

پ) در دمای 80°C - (K) اجزای سازنده هوای مایع به کدام شکل وجود دارند؟ چرا؟



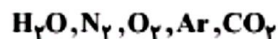
حالت (۲)



حالت (۱)

کانون ۹۵ : برای جداسازی اجزای هواکره، هوا را تحت فشار تا دمای 200°C - سرد می کنند تا هوای مایع به دست آید.

در میان مواد اشاره شده ی زیر، چند مورد نمی تواند در این مخلوط به حالت مایع وجود داشته باشد؟



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

هلیم :

۱- هلیم به عنوان سبک ترین گاز نجیب، بی رنگ، بی بو و بی مزه است که کاربردهای فراوانی در زندگی دارد

۲- هلیم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می شود.

۳- مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه های زیرین پوسته زمین وجود دارد؛ از این رو، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیم در مقیاس صنعتی مناسب ترند.

۴- هلیم از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می شود. این گاز پس از نفوذ به لایه های زمین، وارد میدان های گازی می شود

۵- یافته های تجربی نشان می دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می دهد. البته مقدار هلیم در میدان های گازی گوناگون، متفاوت است.

۶- هلیم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر فراورده های سوختن بدون مصرف وارد هوا کره می شود.

کاربرد های گاز هلیم :

از هلیم، افزون بر پر کردن بالن های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری، کپسول غواصی و مهم تر از همه، برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مانند MRI استفاده می شود.

تهیه گاز هلیم در صنعت :

هلیم را می توان به دو روش تهیه کرد:

۱- هوای مایع : اگر هوا را تا 200°C - سرد کنیم هوا مایع شده اما هلیم همچنان گازی است و از هوای مایع جدا می شود

۲- از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد

تذکر مهم: باید توجه داشت که هلیم از تقطیر هوای مایع به دست نمی آید. چون در هوای مایع هلیم وجود ندارد هلیم در دماهای به مراتب خیلی پایین تر از هوا تبدیل به مایع می شود.

حدود **۷ درصد** حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می دهد. اما $۰/۰۰۰۵$ درصد هوا کره را هلیم تشکیل می دهد. به همین دلیل تهیه گاز هلیم از روش مقرون به صرفه تر است.

جداسازی هلیم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفت های نیاز دارد. متخصصان کشورمان تاکنون به جداسازی و تهیه آن موفق نشده اند و همچنان، هلیم از دیگر کشورها وارد می شود. امید است گسترش دانش علوم پایه و فنی و مهندسی سبب تربیت دانش آموختگان و متخصصانی شود تا بتوانیم از منابع خدادادی و ثروت های ملی، بهره مناسب ببریم.

اکسیژن، گازی واکنش پذیر در هواکره :

۱- این عنصر در آب کره، در ساختار مولکول های و در سنگ کره به صورت ترکیب با دیگر عناصرها وجود دارد.

۲- اکسیژن در ساختار همه مولکول های زیستی مانند کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها نیز یافت میشود

۲- این گاز در هواکره به طور عمده به شکل مولکول های دو اتمی وجود دارد؛ هرچند مقدار این گاز در لایه های گوناگون هواکره با هم دارد.

۳- در لایه های بالایی هواکره به صورت گاز O_3 وجود دارد.

۴- اکسیژن، گازی واکنش پذیر است و با اغلب عناصرها و مواد واکنش می دهد؛ از این رو، بخش قابل توجهی از واکنش های شیمیایی که روزانه پیرامون ما رخ می دهد به دلیل وجود گاز اکسیژن در هوا است؛ برای مثال فساد مواد غذایی،

پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن وسایل آهنی، سوختن سوخت ها و ... از جمله این واکنش ها است .

۵- آزادسازی انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی مانند چربی ها و قندها در سوخت و ساز یاخته ای نیز به کمک اکسیژن انجام می شود تا بدین ترتیب، انرژی لازم برای فعالیت های بدن فراهم شود.

تغییر فشار گاز اکسیژن هوا رادر ارتفاع های مختلف از سطح زمین

ارتفاع از سطح زمین (km)	۰	۰/۳	۰/۶	۱/۸	۲/۴	۳/۰	۳/۶	۴/۲	۴/۸	۶	۶/۷	۷/۳	۷/۹
فشار گاز اکسیژن ($\times 10^{-2} \text{ atm}$)	۲۰/۹	۲۰/۱۱	۱۹/۴	۱۶/۶	۱۵/۴	۱۴/۳	۱۳/۲	۱۲/۳	۱۱/۴	۹	۸/۴	۷/۶	۷/۶

۱- با توجه به نمودار، با افزایش ارتفاع در هواکره فشار (یا غلظت) گاز اکسیژن می یابد.

توجه درصد حجمی اکسیژن با افزایش ارتفاع تغییری نمیکند)

۲- با توجه به کاهش فشار گاز اکسیژن در ارتفاعات، کوهنوردان هنگام صعود به قله های بلند از کپسول اکسیژن استفاده

میکند و هواپیماها نیز با خود اتاقکی از گاز اکسیژن حمل می کنند

سوختن :

واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می دهد.

انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی مانند چربی ها و قندها در سوخت و ساز یاخته ای در اثر سوختن به کمک اکسیژن آزاد می شود تا انرژی لازم برای فعالیت های بدن فراهم شود.

انرژی + آب + کربن دی اکسید → اکسیژن + چربی ها یا قندها

از سوختن ، بنزین ، گازوئیل و ... در موتور خودرو انرژی لازم برای حرکت خودرو فراهم شود

از سوختن گاز شهری در اجاق گاز، بخاری یا موتورخانه کاشانه ها (*آپارتمان ها)، گرمای لازم برای پخت و پز، همچنین گرم کردن خانه ها تأمین می شود.

سوختن سوخت های فسیلی به دو صورت انجام می شود :

نوع فراورده ها در واکنش سوختن ، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

۱- سوختن کامل :

اگر در واکنش سوختن اکسیژن کافی باشد، **سوختن کامل** انجام میشود و گاز کربن دی اکسید و بخار آب تولید می گردد . رنگ آبی شعله، نشان می دهد که وسیله گازسوز به درستی کار می کند و اکسیژن کافی در محیط واکنش وجود دارد

زغال سنگ در حضور اکسیژن می سوزد و افزون بر تولید گازها SO₂ و CO₂، و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می کند

نور و گرما + کربن دی اکسید + گوگرد دی اکسید + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ**۲- سوختن ناقص :**

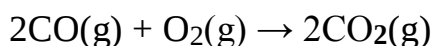
اگر در واکنش سوختن مقدار اکسیژن کم باشد، **سوختن ناقص** انجام میشود و گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده ها تولید خواهد شد. رنگ زرد شعله، نشان دهنده سوختن ناقص است.

ویژگی های کربن مونوکسید :

۱- گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است .

۲- چگالی این گاز از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار است؛ به طوریکه به سرعت در همه فضای اتاق پخش می شود.

۳- کربن مونوکسید از کربن دی اکسید CO₂ تر است، به طوری که تولید شده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب CO دوباره می سوزد و تبدیل به CO₂ می شود.

**گاز گرفتگی با کربن مونوکسید چگونه موجب مرگ انسان می شود ؟**

از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافتهای بدن جلوگیری میکنند . این ویژگی باعث مسمومیت می شود و سامانه عصبی را فلج میکند و قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ او می شود.

سوختن عنصرهای فلزی :

واکنش پذیری زیاد اکسیژن سبب می شود تا عنصرهای فلزی و نافلزی در شرایط مناسب بسوزند.

اغلب فلزها مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می سوزند

سوختن گرد آهن و نوار منیزیم :

سوختن عنصرهای نافلزی :

برخی از نافلزها مانند کربن و گوگرد و هیدروژن می توانند در حضور اکسیژن بسوزند.

تغییر شیمیایی :

• در هر تغییر شیمیایی مانند سوختن مواد، فساد مواد غذایی و ... از یک یا چند ماده شیمیایی، ماده (مواد) تازه ای تولید میشود .

• هر تغییر شیمیایی میتواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی باشد که هر یک از آنها را با یک معادله نشان می دهند .

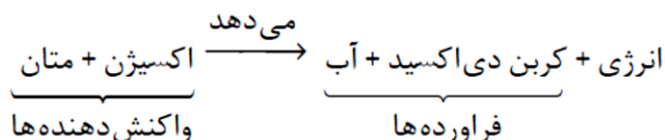
نشانه های تغییر شیمیایی :

تغییر شیمیایی می تواند با تغییررنگ، مزه، بو یا آزاد سازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشد .
مثلا هنگامی که به شکر گرما داده می شود، دچار تغییر شیمیایی می شود و رنگ آن تغییر می کند.

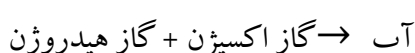
تذکر : اگر در تغییری فقط حالت فیزیکی ماده تغییر کند اما جنس و نوع ماده تغییر نکند ، آن تغییر را تغییر فیزیکی می گویند. مانند تبخیر ، میعان ، ذوب

معادله نوشتاری :

معادله ای است که فقط نام واکنش دهنده ها و فرآورده ها را مشخص می کند . اطلاعات بیشتری در اختیار نمی گذارد.



نکته : معادله نوشتاری حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها را نشان نمی دهد.



این معادله نوشتاری 

نادرست است چون حالت فیزیکی واکنش دهنده را مشخص کرده است.

معادله نمادی:

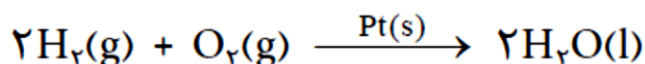
معادله نمادی اطلاعات زیر را ارائه می کند:

۱- نمایش فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فراورده ها

۲- حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فراورده ها: حالت فیزیکی مواد جامد را با (S) و مواد گازی را با (g) و مواد مایع را با (l) و مواد محلول در آب را با (aq) نشان می دهند.

۳- شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار و استفاده از کاتالیز گر

برای نمونه، معادله شیمیایی زیر بیان میکند که این واکنش در حضور کاتالیز گر پلاتین انجام می شود:



معنا	نماد
تولید می کند یا می دهد.	$\longrightarrow$
واکنش دهنده ها بر اثر گرم شدن واکنش می دهند.	$\xrightarrow{\Delta}$
واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می شود.	$\xrightarrow{20 \text{ atm}}$
واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه سلسیوس انجام می شود.	$\xrightarrow{1200^\circ C}$
برای انجام شدن واکنش، از فلز پالادیم (Pd) به عنوان کاتالیز گر استفاده می شود.	$\xrightarrow{Pd(s)}$

نمادهای به کاررفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد

در معادله های شیمیایی:

معنا	نماد
جامد	(s)
مایع	(l)
گاز	(g)
محلول آبی	(aq)

قانون پایستگی جرم:

۱- در واکنش های شیمیایی، اتمی از بین نمی رود و به وجود هم نمی آید، بلکه پس از انجام واکنش، اتم های واکنش دهنده ها به شیوه های دیگری به هم متصل می شوند و فراورده ها را به وجود می آورند.

۲- مطابق این قانون در هر واکنشی جرم واکنش دهنده (ها) با جرم فراورده (ها) برابر است. به عبارت دیگر جرم کل مواد در واکنش ثابت است.

به دیگر سخن همه واکنش های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می کنند.

۳- شمار اتم های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی ثابت است.

نکته: واکنش های هسته ای از این قانون پایستگی جرم پیروی چون مقداری از جرم ماده واکنش دهنده به تبدیل می شود و جرم فراورده تولید شده با جرم ماده واکنش دهنده برابر
.....

تذکر مهم:

در یک معادله شیمیایی الزاماً نباید تعداد مول ها یا مولکول های دو طرف معادله برابر باشد.

شکل زیر نشان دهنده است در معادله سوختن کامل گاز متان تعداد اتم های اکسیژن و کربن و هیدروژن قبل و پس از واکنش سوختن برابر است.



معادله موازنه شده :

معادله شیمیایی است که ، تعداد اتم های هر عنصر در دو سوی معادله برابر شود.

موازنه واکنش های شیمیایی به روش واری :

روش واری یکی از ساده ترین روش های موازنه واکنش های شیمیایی است.

۱- هنگام موازنه کردن معادله شیمیایی، نباید زیروندها را در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فراورده ها تغییر داد

۲- هریک از ضریب ها در معادله موازنه شده، باید **کوچک ترین عدد طبیعی** ممکن باشد.

۳- در معادله های شیمیایی موازنه شده، ضریب انوشته نمی شود.

تست : ۸ گرم گاز هیدروژن را در چند گرم گاز اکسیژن باید بسوزانیم تا ۷۲ گرم آب تولید شود؟

تست : یک قطعه ۲۰ کیلو گرمی از چوب در حضور مقدار کافی اکسیژن به طور کامل می سوزد و ۳/۲ کیلو گرم خاکستر

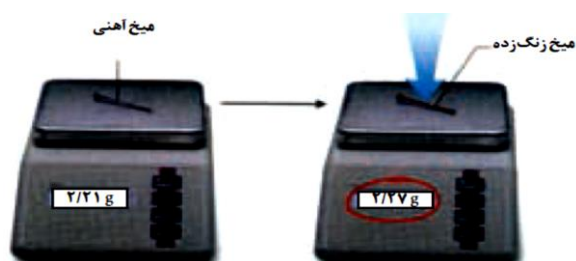
بر جای می گذارد اگر در این فرایند جرم اکسیژن از ۲۸/۶ کیلو گرم به ۱۲/۱ کیلو گرم کاهش یابد چه جرمی از گاز طی این

فرایند تولید می شود؟ ۴۵/۴(۱) ۳۳/۳(۲) ۳۶/۵(۳) ۱۳/۵(۴)

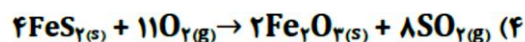
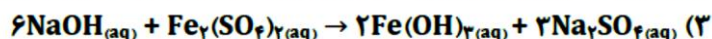
خود را بیازماید :

میخ آهنی در هوای مرطوب زنگ می زند .با توجه به جرمی که ترازوها نشان می دهند، قانون پایستگی جرم را در این

واکنش توضیح دهید.



تست : کدام معادله موازنه شده نیست ؟



تست: تحت شرایط مناسب از ترکیب ۲ مول آمونیاک با $\frac{7}{2}$ مول اکسیژن ۳ مول آب و یک مول ترکیب مجهول

N_xO_y تولید می شود ، فرمول مولکولی این ترکیب کدام است ؟ $\text{NO}_2(1)$ $\text{N}_2\text{O}_4(2)$ $\text{N}_2\text{O}_5(3)$ $\text{NO}(4)$

نهایی دی ۸۳ :

چهار دانش آموز واکنش $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3$ را مطابق معادله های زیر موازنه کرده اند.



کدام دانش آموز به درستی موازنه کرده است ؟

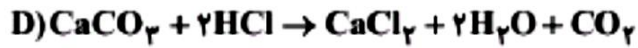
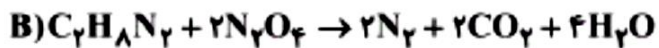
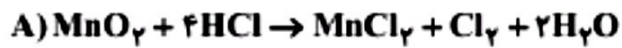
دلیل نادرست بودن موازنه سه دانش آموز دیگر را بنویسید.

نهایی دی ۸۳ : برای موازنه ی واکنش $\text{Na}_2\text{S} + \text{MoCl}_5 \rightarrow \text{NaCl} + \text{MoS}_2 + \text{S}$ به روش واریسی ، از کدام

ترکیب و کدام اتم یا یون چند اتمی شروع می کنید ؟ این واکنش را به روش واریسی موازنه کنید .

کانون ۹۵:

در چه تعداد از معادله‌های شیمیایی زیر، قانون پایستگی جرم رعایت نشده است؟



۴ (۴)

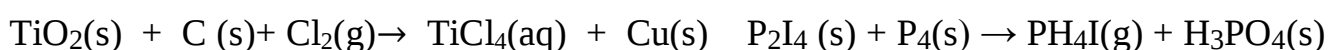
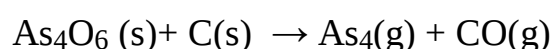
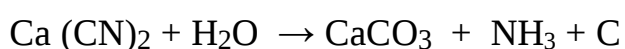
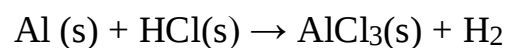
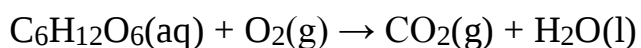
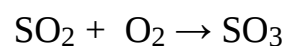
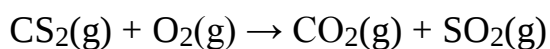
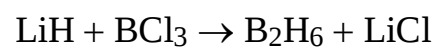
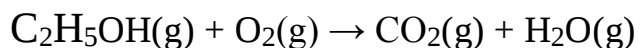
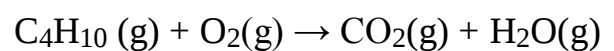
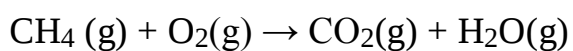
۳ (۳)

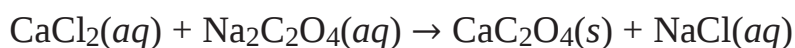
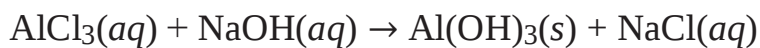
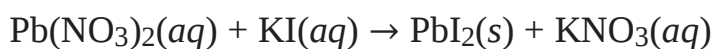
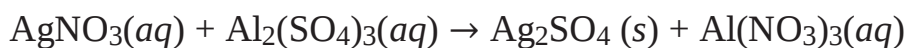
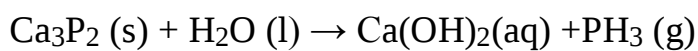
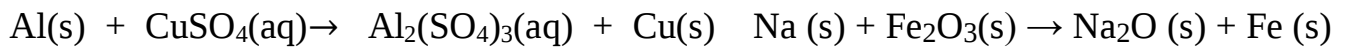
۲ (۲)

۱ (۱)

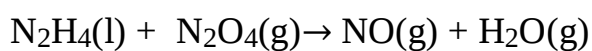
خود را بیازمایید

معادله واکنش‌های زیر را موازنه کنید:





سنگش ۹۵: مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است؟



۱۲(۴

۱۱(۳

۱۰(۲

۹(۱

گزینه دو ۹۳: مجموع ضرایب واکنش $\text{AsH}_3 + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{KCl}$ پس از موازنه برابر چند است؟

۲۱ (۴

۱۴ (۳

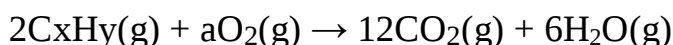
۸ (۲

۴ (۱

گاج ۹۵: یکی از راههای تهیه ی گاز نیتروژن، واکنش میان مس (II) اکسید و آمونیاک است در این واکنش علاوه بر گاز نیتروژن فلز مس و آب هم بدست می آید در معادله موازنه شده واکنش مجموع ضرایب مولی واکنش دهنده ها کدام است؟

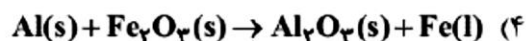
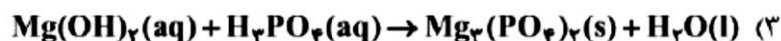
۵(۱) ۷(۲) ۱۱(۳) ۱۲(۴)

تست: هیدروکربن C_xH_y طبق معادله ی زیر می سوزد، بر این اساس $x+y$ برابر است و ضریب O_2 در این معادله برابر با می باشد



۲۵ ، ۲۶(۴) ۱۵ ، ۲۰(۳) ۱۶ ، ۱۶(۲) ۱۵ ، ۱۲(۱)

کانون ۹۵: مجموع ضرایب مواد، پس از موازنه، در کدام واکنش از همه بیش تر است؟



تست: هنگامی ۴ مول پیریدین با ۲۹ مول اکسیژن به طور کامل می سوزد، ۲۰ مول گاز کربن دی اکسید و ۴ مول گاز نیتروژن دی اکسید و ۱۰ مول بخار آب تولید می کند ، فرمول مولکولی پیریدین کدام است ؟

C_5H_5N (۴) C_5H_6N (۳) C_5H_8N (۲) $C_5H_{11}N$ (۱)

سنگش ۹۵: نسبت استوکیومتری ضریب گلیسرین $C_3H_8O_3$ به ضریب استوکیومتری O_2 در معادله سوختن کامل آن پس از موازنه کدام است؟ (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{2}{7}$

تست: از تجزیه ماده منفجره نیتروگلیسرین با فرمول $C_3H_5(NO_3)_3$ علاوه بر تولید دو گاز اصلی هوا کره، بخار آب و گاز کربن دی اکسید نیز تولید می شود. در معادله موازنه شده واکنش مجموع ضرایب فراورده های واکنش کدام است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۹ (۳) ۲۲ (۴) ۲۹

گاج ۹۵: یک مول آسپارتام $C_{14}H_{18}N_2O_5$ با دو مول آب واکنش داده و تولید یک مول آسپارتیک $C_4H_7NO_4$ و یک مول متانول CH_3OH و یک مول فنیل آلانین می کند. فرمول مولکولی فنیل آلانین کدام است؟

(۱) $C_8H_{18}NO_3$ (۲) $C_8H_{11}NO_2$ (۳) $C_9H_{11}NO_3$ (۴) $C_9H_{11}NO_2$

تمرین دوره ای: شترجانوری است که می تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور ($C_{57}H_{110}O_6$) اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می کند با توجه به معادله واکنش از اکسایش یک کیلوگرم چربی چند کیلوگرم آب تولید می شود؟

(۱) $1/211$ (۲) $1/2$ (۳) $2/1$ (۴) $1/112$



ترکیب اکسیژن با فلزها :

اغلب فلزها در طبیعت، به شکل ترکیب یافت می شوند که بخش قابل توجهی از آنها به شکل **اکسید** است. برای مثال، فلز آلومینیم به صورت ترکیب بوکسیت Al_2O_3 (به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد و فلز آهن به صورت هماتیت Fe_2O_3 (به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد .

سوختن فلزات :

اغلب فلزها (نه همه آن ها) مانند منیزیم و سدیم و آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می سوزند.

واکنش اکسایش :

به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش **اکسایش** می گویند.

خوردگی :

به ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر اکسایش، خوردگی گفته می شود.

اکسایش آهن :

زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است که در آن، آهن با اکسیژن در هوای واکنش داده و **زنگ آهن** رنگ تشکیل می دهد این زنگار، متخلخل است و سبب می شود تا بخار آب و اکسیژن به لایه های زیرین نفوذ کند و باقیمانده فلز را مورد حمله قرار دهد. بدین ترتیب، اکسایش آهن تا آنجا پیش می رود که همه فلز به زنگار تبدیل میشود؛ ماده ای که استحکام لازم را ندارد و در اثر ضربه، خرد می شود و فرو می ریزد. زنگ زدن وسایل آهنی و فولادی، سالانه هزینه های هنگفتی را به اقتصاد کشورها تحمیل می کند.

معادله اکسایش آهن را در اکسیژن هوا موازنه کنید:**اکسایش آلومینیم :**

رفتار همه فلزها در برابر اکسیژن یکسان؛ برای مثال، با اینکه فلز آلومینیم نیز با اکسیژن هوا واکنش و به آلومینیم اکسید تبدیل می شود، آلومینیم اکسید، جامدی با ساختاری متراکم و پایدار است که محکم به سطح فلز می چسبد و موجب می شود لایه های درونی فلز اکسایش؛ به همین دلیل، وسایل آلومینیومی در برابر خوردگی مقاوم اند و گاهی در ساختمان سازی از در و پنجره های آلومینیومی به جای آهنی استفاده می شود.

معادله اکسایش آلومینیم را در اکسیژن هوا موازنه کنید:

گزینه دو - ۹۶ : در متن زیر چه تعداد اشتباه وجود دارد؟ "زنگ زدن آهن واکنش فیزیکی معروفی است که بارها آن را مشاهده کرده اید. زنگ زدن آهن، یک واکنش سوختن است که در آن آهن با اکسیژن در هوای خشک واکنش داده و زنگ آهن سرخ رنگ تشکیل می دهد. این زنگار متراکم است و تا نابودی کامل فلز پیش می رود."

خود را بیازمایید

۱- با انجام یک آزمایش ساده نشان دهید کدام یک از غلظت زیر واکنش پذیرتر است؟
برای این منظوره فلز آلومینیم، روی و آهن را در شرایط یکسان با محلولی از یک اسید واکنش می دهند :

۲- پیش بینی کنید در شرایط یکسان، تیغه آلومینیمی زودتر اکسایش می یابد یا تیغه آهنی؟ چرا؟

۳- سیم های انتقال برق با ولتاژ بالا (فشار قوی) افزون بر داشتن رسانایی الکتریکی زیاد، باید ضخیم و مقاوم باشند. در برخی از کشورها این سیم ها را از فولاد و آلومینیم درست میکنند، به طوری که رشته درونی آنها از فولاد و روکش آنها از آلومینیم است.



آ) چرا روکش این سیم ها را از آلومینیم می سازند؟

ب) با توجه به فاصله زیاد میان دکل های برق، چرا همه سیم ها را از فولاد نمی سازند؟
راهنمایی : چگالی آهن و آلومینیم به ترتیب برابر با $7/8$ و $2/7$ گرم بر سانتیمتر مکعب است

نکته : هرچه ضخامت سیم کمتر باشد، مقاومت آن در برابر جریان الکتریکی..... است.

۴- یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی اثر هنگام جوشکاری است. به نظر شما این روش بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده چه تأثیری خواهد داشت؟ توضیح دهید.

خود را بیازمایید :

جدول زیر را کامل کنید

نام ترکیب	آلومینیم فلوئورید	یتاسیم سولفید	آهن (III) یدید	
فرمول شیمیایی	CaO	MgBr _۲	Cu _۲ S	

چند نمونه از فلزهایی که ، بیش از یک نوع اکسید تشکیل می دهند : آهن و مس و کروم

نام فلز	آهن	مس	کروم
کاتیون			
کاتیون			

فرمول شیمیایی هر یک از ترکیبات زیر را بنویسید:

آهن (II) کلرید		مس (I) کلرید		کروم (II) کلرید	
آهن (III) کلرید		مس (II) کلرید		کروم (III) کلرید	
آهن (II) اکسید		مس (I) اکسید		کروم (II) اکسید	
آهن (III) اکسید		مس (II) اکسید		کروم (III) اکسید	

تست : تعداد اتم های کدام ترکیب از بقیه بیش تر است ؟

(۱) آهن (III) اکسید (۲) کروم (III) برمید (۳) سدیم نیترات (۴) آلومینیم سولفات

واکنش نافلزها با اکسیژن:

نافلزها نیز با اکسیژن واکنش می دهد و به اکسید نافلزها تبدیل می شود

فرمول و نام شیمیایی:

نخست، تعداد و نام عنصری گفته میشود که در سمت چپ فرمول شیمیایی نوشته شده است . سپس تعداد و نام عنصر دوم

با پسوند « ید » بیان میشود

تذکر : اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد، از به کار بردن پیشوند

مونو پیش از نام این عنصر چشم پوشی می شود.

تعداد	پیشوند
۱	مونو
۲	دی
۳	تری

خود را بیازمایید : نام ترکیب های داده شده را بنویسید .	آ) NO_2	ب) N_2O_3
	پ) CO	ت) CS_2
	ث) SO_2	ج) SO_3
	چ) PCl_3	ح) CCl_4
	خ) SiBr_4	د) NF_3

فرمول ترکیبات زیر را بنویسید :

کربن دی سولفید	فسفر تری کلرید
دی نیتروژن تتراکسید	فسفر پنتا کلرید
سیلیسیم تترا کلرید	دی نیتروژن پنتواکسید
زنون هگزا فلوئورید	گوگرد هگزا فلوئورید

آرایش الکترون - نقطه یا ساختار لوویس:

* در فرمول مولکولی، اتمی که سمت چپ نوشته میشود (به جز اتم هیدروژن) اتم مرکزی است و اتم های دیگر با یک، دو یا سه پیوند اشتراکی به آن متصل می شود.

* هرگاه اتم گروه ۱۷ (هالوژن)، اتم کناری باشد، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می دهد (یعنی هالوژن ها فقط پیوند یگانه تشکیل می دهند ، پیوند دوگانه یا سه گانه تشکیل نمی دهند)

* هرگاه اتم هیدروژن اتم کناری باشد، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می دهد (یعنی هیدروژن فقط پیوند یگانه تشکیل می دهند .

* در رسم ساختار لوویس، نمایش پیوند دوگانه بر پیوند سه گانه مقدم است.

آرایش لوویس درست ترکیب دارای ویژگی های زیر است :

۱-مجموع الکترون های پیوندی و ناپیوندی در مولکول، برابر با مجموع الکترون های لایه ظرفیت اتم های سازنده آن باشد.

۲-همه اتمها به آرایش هشت تایی رسیده باشند (اتمهای هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می دهند، از این رو تنها با دو الکترون پایدار می شوند).

* رسم ساختارهای لوویس :

(۱) ابتدا مجموع الکترونهاى ظرفیت اتم ها را حساب کنیم .

تذکر : اگر یون منفی داشتیم به تعداد بار منفی به الکترونهاى ظرفیت اضافه می کنیم و اگر یون مثبت داشتیم به تعداد بار مثبت از الکترونهاى لایه ی ظرفیت کم می کنیم.

(۲) اتم مرکزی را مشخص کرده وبقیه ی اتم های را با پیوندهای ساده (یگانه) به آن وصل می کنیم.

تذکر : اتم مرکزی اتمی که سمت چپ فرمول نوشته میشود (به جز اتم هیدروژن) اتم مرکزی است و اتم های دیگر با یک، دو یا سه پیوند اشتراکی به آن متصل می شود.

در اغلب موارد اتمی که از نظر عددی تعدادش کمتر است را به عنوان اتم مرکزی انتخاب می کنیم.

اتم های H و F هیچگاه مرکزی نمی شوند.

(۳) تفاوت تعداد الکترونها ی لایه ی ظرفیت و الکترونها ی پیوندی را حساب کرده و به همان تعداد نقطه روی اتم های اطراف می گذاریم.

(۴) اگر اتم مرکزی هشتایی نشده باشد با انتقال الکترون از اتم های اطراف به اتم مرکزی آن را به هشتایی می رسانیم.

گاج ۹۵ : کدام گزینه ساختاری صحیح را برای یون آزید (N_3^-) نشان می دهد؟



رسم ساختار لوویس مولکول ها و یون های چند اتمی با روش سریع فرمول قلمرو الکترونی :

ابتدا قلمرو الکترونی اتم مرکزی را با استفاده از فرمول زیر محاسبه می کنیم :

تذکر : با این فرمول قلمرو الکترونی مولکولهای زیر را نمی توان مشخص کرد :



۳- قلع (II) کلرید :

خود را بیازمایید : ساختار لوویس مولکول ها و یون های چند اتمی زیر را رسم کنید :



صفحه : ۱۴

دبیر : روی

پایه دهم

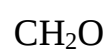
بخش ۲

جزوه شیمی (۱)



.

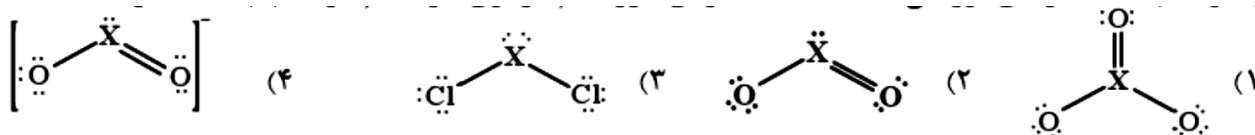




تمرین های دوره ای جدول زیر را کامل کنید :

نام گاز	نماد یا فرمول شیمیایی	میزان واکنش پذیری	آرایش الکترون نقطه ای	قیمت هر لیتر (ریال)	آلاینده یا غیر آلاینده
آرگون		بسیار کم		۱۹۲	
اکسیژن		زیاد		۳۵	
متان		بسیار زیاد		۳	
کربن دی اکسید		کم		۱۳	
نیتروژن		بسیار کم		۷۱	

تست : با توجه به ساختار های لوویس داده شده شماره ی گروه اتم مرکزی در کدام گزینه با بقیه متفاوت است ؟

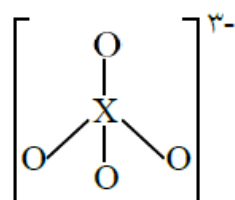
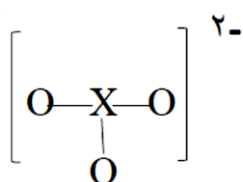


تست : اگر عنصر X گروه ۱۵ جدول دوره ای عناصر باشد، ساختار لوویس ترکیب XF_2Cl نسبت الکترون های پیوندی به ناپیوندی کدام است ؟

تست: عنصرهای A , B , C , D چهار عنصر متوالی جدول تناوبی اند. ترکیب هیدروژن دار عنصر A دارای یک جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت است گروه هر یک از عناصر را مشخص کنید.

تست: با توجه به ساختار لوویس آنیون زیر که در آن همه اتم ها از قاعده هشتایی تبعیت می کنند. عنصر X به کدام گروه

جدول تناوبی تعلق دارد؟



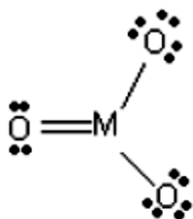
تجربی خارج ۸۸: با توجه به ساختار لوویس مولکول زیر اتم M به عنصر کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد و در حالت گازی در لایه ظرفیت خود چند الکترون دارد و در میان آن ها چند الکترون به صورت جفت شده در اوربیتال ها جای دارند؟

۶-۴-۲(۱)

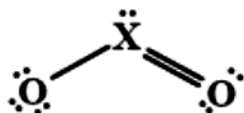
۱۶-۴-۲ (۲)

۶-۶-۴(۳)

۱۶-۶-۴ (۴)



تست : با توجه به ساختار لوئیس روبرو چند مورد از موارد زیر درست است ؟



(آ) اتم مرکزی می تواند یکی از اتم های N یا S باشد.

(ب) ساختاری مشابه یکی از مولکول های ایجاد کننده باران اسیدی دارد.

(پ) این ترکیب از نظر ساختار لوویس با مولکول اوزون مشابه است

(ت) شمار پیوند های آن با HCN برابر است

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

ریاضی ۹۳ : در مولکول کدام ترکیب نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به شمار جفت الکترون های پیوندی از سه

ترکیب دیگر بیش تر است ؟

(۱) کربن تتراکلرید (۲) نیتروژن تری فلوئورید (۳) گوگرد تری اکسید (۴) کربن دی سولفید

تست : A, B, C, D, E پنج عنصر با اعداد اتمی متوالی از عنصر های گروه های اصلی جدول تناوبی هستند که E

بزرگترین عدد اتمی را دارد اگر کلرید عنصر D با فرمول DCl_3 یک مولکول قطبی باشد کدام عبارت نا درست است ؟

(۱) همه عناصر فوق متعلق به یک دوره از جدول تناوبی هستند.

(۲) D در آخرین زیر لایه خود ۳ الکترون با عدد کوانتومی $L=1$ دارد..

(۳) هیدرید E با فرمول H_2E نقطه جوش بالایی دارد

(۴) A و E ترکیبی به فرمول A_3E_2 تشکیل می دهند.

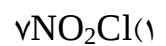
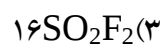
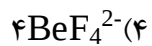
ریاضی ۹۴: شمار تعداد الکترون های ناپیوندی در کدام دو گونه ی شیمیایی برابر است؟

(۱) مولکول اکسیژن – کربن مونوکسید (۲) دی نیتروژن مونوکسید – کربن دی سولفید

(۳) گوگرد دی اکسید – اکسیژن دی فلئورید

(۴) نیتروژن تری فلئورید – گوگرد تری اکسید

ریاضی خارج ۹۴: کدام گونه ، ساختار لوویس متفاوتی با سه گونه دیگر دارد؟



خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکسیدهای فلزی و نافلزی، کاربردهای فراوانی در زندگی دارند

کاربرد اکسید فلزی کلسیم اکسید CaO :

۱- برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را به عنوان اکسیدفلزی برای افزایش بهره وری در کشاورزی به خاک می افزایند؛ زیرا افزودن این نوع مواد به خاک سبب میشود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

۲- از کلسیم اکسید همچنین برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه ها استفاده میشود..

اثرات نامطلوب افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره :

با افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس ها حل می شود . به این ترتیب آب خاصیت اسیدی می یابد و pH آب کمتر از ۷ می شود و زندگی آبزیان به خطر می افتد چون موجوداتی مانند مرجان ها و گروهی از کیسه تنان که اسکلت آهکی دارند با افزایش خاصیت اسیدی آب از بین می روند .

اکسیدهای بازی و اکسید های اسیدی :

اکسیدهای نافلزی را **اکسیدهای** می گویند زیرا از واکنش آنها با آب به تولید می شود. و pH محلول از ۷ است.

مانند : گوگرد دی اکسید)	(	گوگرد تری اکسید)	(
کربن دی اکسید)	(	نیتروژن دی اکسید)	(

اکسیدهای فلزی را **اکسیدهای** می نامند؛ زیرا از واکنش آنها با آب به ترتیب تولید می شود. و pH محلول از ۷ است

مانند : سدیم اکسید)	(	کلسیم اکسید)	(
پتاسیم اکسید)	(	باریم اکسید)	(

pH محلول : مقیاسی برای تعیین خاصیت اسیدی، بازی و خنثی بودن محلول ها است.

گستره pH محلول های آبی در دمای اتاق :

مقیاس pH در دمای اتاق گستره ای از تا را در بر می گیرد

pH محلول های اسیدی از ۷ و pH محلول های بازی از ۷ است

اگر $pH=7$ باشد در این صورت محیط است .

اگر $pH > 7$ باشد در این صورت محیط است.

اگر $pH < 7$ باشد در این صورت محیط است .

مشخص کنید هریک از مواد زیر دارای pH پایین تر یا بالاتر از ۷ می باشند؟

آب گوجه فرنگی ----- آب باتری خودرو -----

محلول تمیز کننده ----- قهوه -----

شربت معده محلول آمونیاک

محلول لوله باز کن محلول تمیز کننده اجاق گاز

گزینه دو - ۹۵ : بر اثر انحلال چه تعداد از اکسیدهای زیر در آب، محلول حاصل خاصیت اسیدی دارد؟

الف) MgO ب) P_4O_{10} پ) SO_3 ت) K_2O ث) NO_2

۴(۴

۳(۳

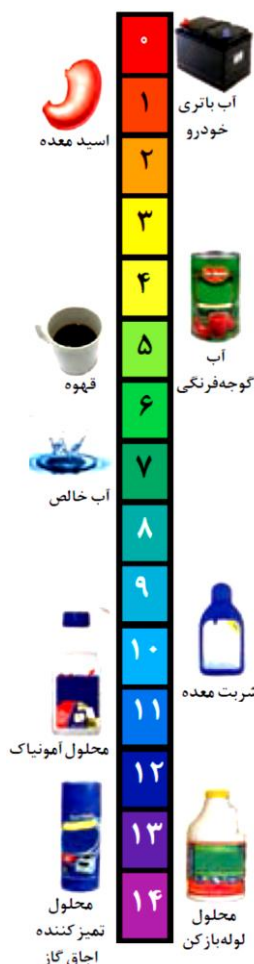
۲(۲

۱(۱

تست : اعداد کوانتومی دو الکترون آخرین زبر لایه عنصری $L=0$ و $n=4$ می باشد PH محلول آبی اکسید این عنصر در

آب خاصیت..... دارد و نسبت کاتیون به آنیون فرمول اکسید آن است.

۱(۱) اسیدی - ۱ به ۲ ۲(۲) بازی - ۱ به ۲ ۳(۳) اسیدی - ۱ به ۱ ۴(۴) بازی - ۱ به ۱



تست : عنصری در لایه ظرفیت خود چهار الکترون با اعداد کوانتومی $L=1$ و $n=3$ می باشد PH محلول آبی اکسید این عنصر در آب چه خاصیتی دارد و نسبت کاتیون به آنیون در فرمول ترکیب این عنصر با Al^{13} کدام است؟

(۱) اسیدی - ۱ به ۲ (۲) بازی - ۱ به ۲ (۳) اسیدی - ۲ به ۳ (۴) بازی - ۲ به ۳

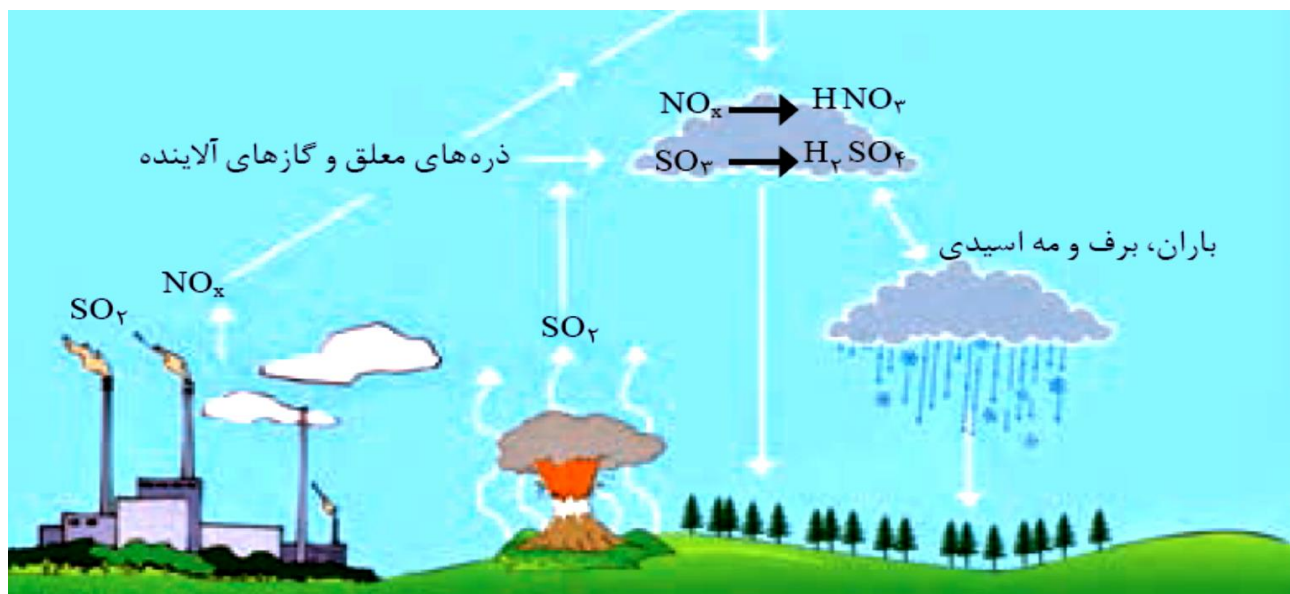
منظور از این اصطلاح که می گوید " آنچه بالا می رود، باید پایین بیاید " چیست ؟

این اصطلاح بیان می کند آلاینده هایی که از سوختن سوخت های فسیلی وارد هواکره می شوند و بالا می روند، سرانجام باید به زمین برگردند . این آلاینده ها به طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی NO_2 و SO_2 هستند که هنگام بارش در آب حل می شوند . بارشی که خاصیت اسیدی چشمگیری دارد و به زمین فرو می ریزد؛ در این حالت می گوئیم باران اسیدی باریده است.

باران اسیدی :

در هواکره همواره مقداری CO_2 وجود دارد ، که در آب باران حل می شود به همین علت باران به طور طبیعی کمی اسیدی است و دارای pH از ۷ است .

شکل زیر چه فرایندی را نشان می دهد ؟



از سوختن سوخت های فسیلی آلاینده هایی که به طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی SO_2 و NO_2 هستند تولید می شوند و در هوا کره بالا می روند و در هنگام بارش در آب حل میشوند و بارشی که خاصیت اسیدی چشمگیری دارد و به زمین فرو می ریزد؛ در این حالت می گوئیم باران اسیدی باریده است

گاز گوگرد دی اکسید که از سوختن سوخت های فسیلی در صنایع گوناگون و.....

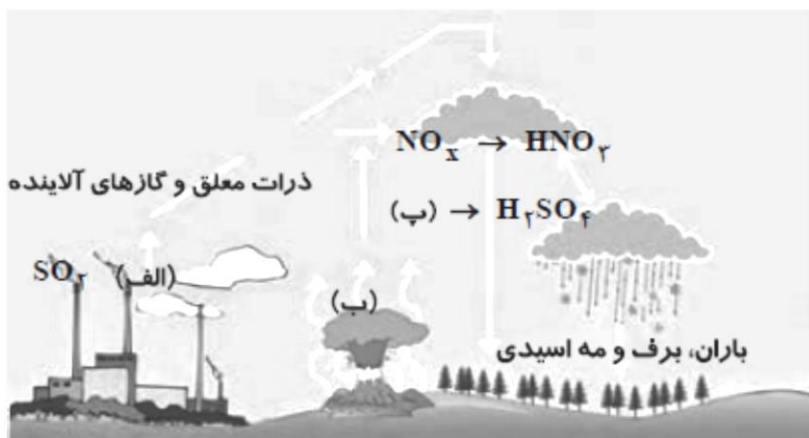
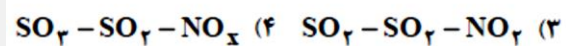
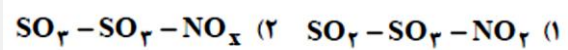
تولید می شود با اکسیژن هوا واکنش داده و به..... (تبدیل می شود این گاز خاصیت

..... دارد چون در آب باران حل شده و..... اسید می دهد.

گاز اکسید نیتروژن (که از سوختن سوخت های فسیلی در صنایع گوناگون تولید می شود در آب باران حل

شده و..... اسید تولید می کند.

گزینه ۲- ۹۵: موارد الف، ب و پ را با گزینه مناسب کامل کنید.



اثرات جبران ناپذیر باران اسیدی :

باران اسیدی آثار جبران ناپذیری بر جنگل ها، باغ های میوه و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییرمیزان خاصیت اسیدی آب به بافت های جانداران آسیب می زند. آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم ها به سرعت قابل تشخیص است. گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می شود

افزایش دمای کره زمین :

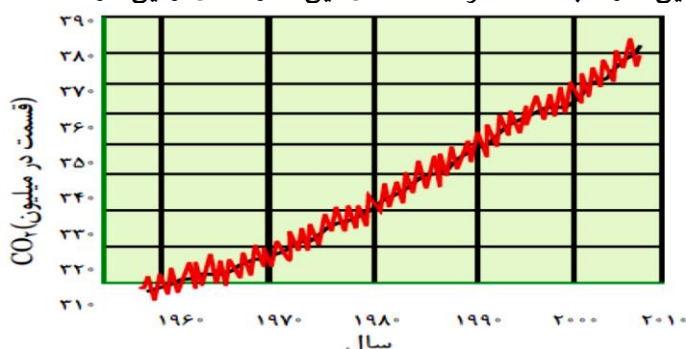
دانشمندان با استفاده از ابزار و روش های زیر پیوسته دمای کره زمین را در سراسر نقاط آن رصد میکنند :

۱- بلون های هواشناسی ۲- ماهواره ها ۳- کشتی های اقیانوس پیمای

۴- گویچه های شناور در دریاها که به حسگرهای دما مجهز هستند

چرا دمای زمین در حال افزایش است؟

به دلیل اینکه سالانه مقدار کربن دی اکسید هواکره در حال افزایش است کربن دی اکسید CO_2 مهم ترین گاز گلخانه ای است که نقش بسیار تعیین کننده ای در افزایش دمای کره زمین دارد. به علت اثر گلخانه ای این گاز دمای زمین در حال افزایش است.



علل افزایش سالانه CO₂ :

۱- فعالیت های صنعتی :

سبب مصرف بی حساب سوخت های فسیلی شده است در نتیجه این فعالیت ها حجم انبوهی از کربن دی اکسید وارد هوا کرده شود و سبب افزایش چشمگیر گاز کربن دی اکسید در هوا کرده شده است بخشی از این کربن دی اکسید به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده های طبیعی مصرف شود اما تولید کربن دی اکسید بیش از میزان جذب آن توسط پدیده های طبیعی است

۲- تغییر سبک زندگی :

روش زندگی ما و نوع وسایلی که استفاده می کنیم بر میزان CO₂ هوا کرده موثر است. استفاده بیش تر انسانها از وسایل برقی و خودرو و هواپیما موجب تولید بیشتر گاز CO₂ می شود.

انواع آلاینده های که در اثر سوزاندن سوخت های فسیلی وارد هوا کرده می شود عبارتند از :



۱- کربن مونوکسید ()

۲- کربن دی اکسید ()

۳- گوگرد دی اکسید ()

۴- هیدروکربن های نسوخته ()

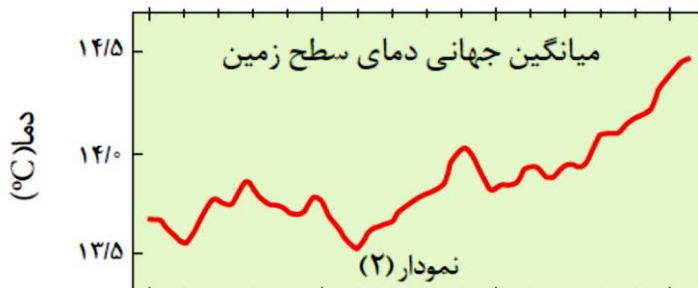
گزینه دو - ۹۵: کدام دو ترکیب زیر از سوختن سوخت های فسیلی و به عنوان آلاینده وارد هوا کرده می شوند؟

NO ₂ (ت)	O ₃ (پ)	SO ₃ (ب)	C _x H _y (آ)
(۴) آ و ت	(۳) پ و ت	(۲) ب و پ	(۱) آ و ب

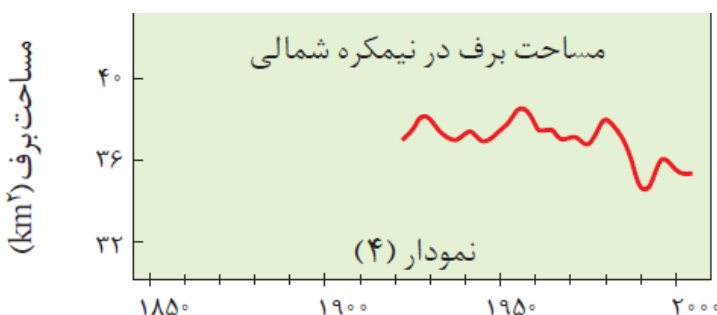
اثرات افزایش روزافزون گاز CO₂ در هوا کرده :

۱- تغییر میانگین دمای کره زمین :

دانشمندان پیش بینی میکنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.



۲- ذوب شدن برف و یخ های قطب شمال :



۳- تغییر فصول سال : شواهد نشان می دهند که فصل بهار در نیمکره شمالی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می شود.

رد پا :



میزان اثرگذاری سبک زندگی هر یک از انسان ها بر روی

کره زمین و هوا کره را اصطلاحاً رد پا می گویند.

یکی از این ردپاها، ردپای کربن دی اکسید است . برای اینکه

مقدار کربن دی اکسید در هوا کره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود،

باید مقدار اضافی کربن دی اکسید به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده های

طبیعی مصرف شود . حال هر چه مقدار کربن دی اکسید وارد شده به

طبیعت زیادتیر باشد، ردپای ایجاد شده سنگین تر و اثر آن ماندگارتر خواهد

بود؛ زیرا زمان لازم برای تعدیل این اثر به وسیله پدیده های

طبیعی طولانی تر است

کاهش ردپای کربن دی اکسید :

۱- طبیعت به کمک گیاهان، کربن دی اکسید را مصرف میکند. کاشت و مراقبت از درختان و ایجاد کمربندهای سبز در

شهرها، شهرک های صنعتی و روستاها است.

۲- به جای استفاده از سوخت های فسیلی که کربن دی اکسید زیادی تولید می کنند ، از سوخت های سبز و هیدروژن

استفاده شود.

۳- استفاده ار انرژی های تجدید پذیر مانند انرژی خورشید و باد و گرمای زمین برای تولید برق استفاده شود.

۴- تغییر سبک زندگی انسان ها:

مقدار کربن دی اکسید تولید شده توسط منابع گوناگون تولید برق :

ستون ۱	ستون ۲	ستون ۳
برق مصرفی در یک ماه (کیلو وات ساعت)	منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه (کیلو گرم)
y	زغال سنگ	$y \times 0.9 = \dots\dots\dots$
	نفت خام	$y \times 0.7 = \dots\dots\dots$
	گاز طبیعی	$y \times 0.36 = \dots\dots\dots$
	باد	$y \times 0.01 = \dots\dots\dots$
	گرمای زمین	$y \times 0.03 = \dots\dots\dots$
	انرژی خورشید	$y \times 0.05 = \dots\dots\dots$

کانون ۹۵: با توجه به جدول زیر میزان کاهش گاز کربن دی اکسید در صورت جایگزینی گاز طبیعی به جای زغال سنگ برای تولید هر کیلووات ساعت برق چند برابر تولید هر کیلووات ساعت برق فقط با استفاده از زغال سنگ است؟

نوع سوخت فسیلی	مقدار کربن دی اکسید تولید شده به ازای تولید هر کیلووات ساعت برق (بر حسب کیلوگرم)
زغال سنگ	۰/۹
گاز طبیعی	۰/۳۶
۰/۶(۱)	۰/۵۴(۲)
۰/۴(۳)	۰/۳۶(۴)

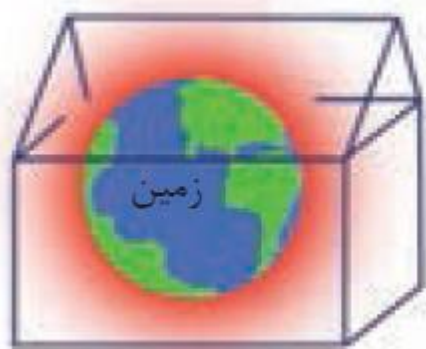
کانون ۹۵: یک واحد صنعتی برای تامین برق مورد نیاز خود از سه منبع زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی استفاده می کند و سهم تولید برق بین این سه منبع به طور مساوی تقسیم شده است. اگر این واحد صنعتی ماهیانه ۶۰۰ kwh برق مصرف کند برای پاکسازی کربن دی اکسید حاصل از این واحد صنعتی، سالانه تقریباً چند درخت تنومند نیاز است؟ (A میزان برق مصرفی بر حسب کیلووات ساعت را در یک ماه را نشان می دهد و هر درخت تنومند سالانه ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید

منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه (Kg)	مصرف می کند
زغال سنگ	$0/9 \times A$	۷(۱) ۹۴(۲)
نفت خام	$0/7 \times A$	۱۸۶(۳) ۲۴۶(۴)
گاز طبیعی	$0/36 \times A$	

اثر گلخانه ای: به جذب امواج گرمایی توسط مولکول هایی مانند کربن دی اکسید و متان و بخار آب، و برگشت دوباره آن ها به سمت زمین را اثر گلخانه ای می گویند.

اثر گلخانه ای هواکره چگونه سبب گرم شدن زمین می شود؟

نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول ها و دیگر ذره های آن برخورد میکند و تنها بخشی از آن به سطح زمین می رسد. از این رو، زمین گرم می شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می دارد؛ با این تفاوت که انرژی پرتوهای گسیل شده و طول موج آنها..... است با این توصیف پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین دوباره با طول موج های بلندتر به هواکره برمی گردند، اما برخی گازهای موجود در هواکره مانند (کربن دی اکسید) CO_2 و (بخار آب) H_2O و مانع از خروج آنها می شوند و بدین ترتیب زمین را گرم تر می کنند. هرچه مقدار این گازها در هواکره بیشتر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.



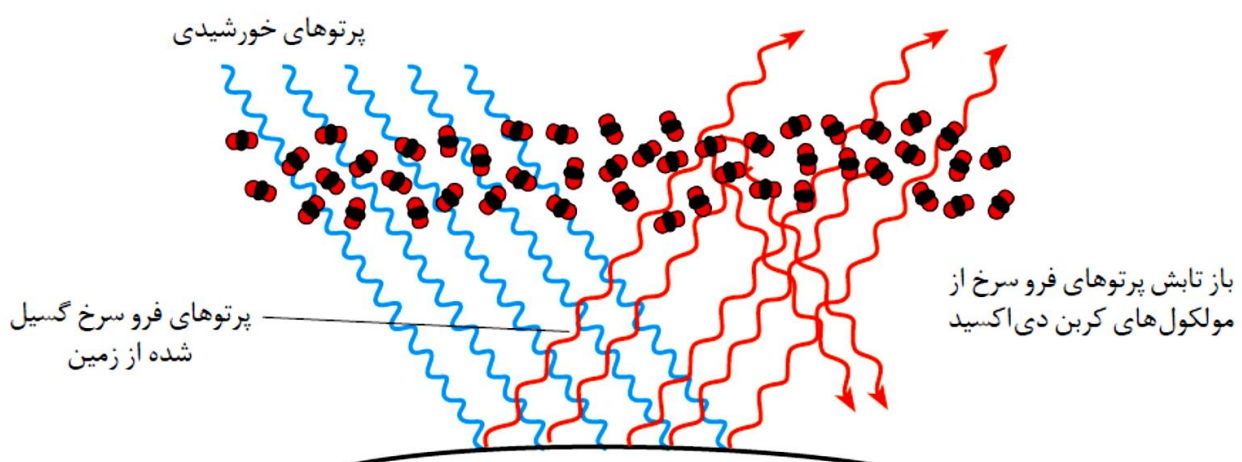
مقایسه هوا کره زمین با لایه محافظ گلخانه:

این شکل نشان می دهد لایه هوا کره همانند لایه پلاستیکی محافظ گلخانه عمل کرده و مانع از خروج گرما می شود و باعث گرم شدن زمین می شود.

در صورت نبود هواکره دمای کره زمین چه تغییری می کرد؟

این لایه برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می شود، به طوری که اگر این لایه وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به 18°C - کاهش می یافت.

عملکرد مولکول های CO_2 در برابر تابش خورشیدی:



این شکل عملکرد مولکول های موجود در هواکره را در برابر تابش خورشیدی نشان می دهد. نور خورشید هنگام گذر از هواکره از میان مولکول های می گذرد و به زمین می رسد زمین در اثر گرم شدن از خود پرتوهای گرمایی ساطع می کند بخشی از این پرتو ها توسط هواکره به سطح زمین برگردانده می شود. و موجب گرم شدن کره زمین می شود.

گرمای جذب و بازتاب شده به وسیله زمین:



پرتوها خورشیدی که به سمت زمین روانه می شود:

- ۱- بخش کوچکی از این پرتوها به وسیله هواکره جذب می شود.
- ۲- بخش عمده ای از این پرتوها به وسیله زمین جذب می شود.
- ۳- بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده توسط زمین به صورت تابش فرو سرخ به فضا برمی گردد.

گزینه دو - ۹۵: در متن زیر چند اشتباه وجود دارد؟

پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین دوباره با طول موجهای کوتاه تر به هواکره برمی گردند،

اما برخی گازهای موجود در هواکره مانند SO_2 و H_2O مانع از خروج آنها می شوند و بدین ترتیب زمین را سردتر میکنند

۴(۴)

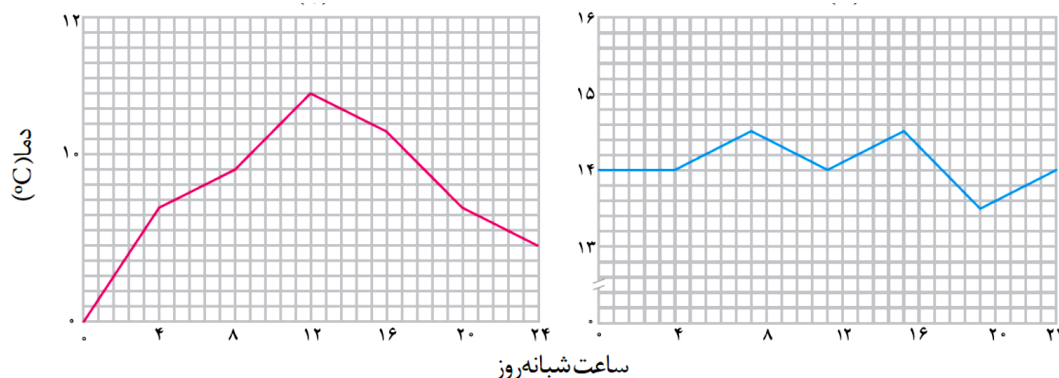
۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

شکل زیر تغییر دمای یک گلخانه را در یک روز زمستانی نشان می دهد با توجه به آن به پرسش های زیر

پاسخ دهید:



آ) کدام منحنی مربوط به درون و کدام یک به بیرون گلخانه مربوط است؟ چرا؟

ب) نقش لایه پلاستیکی در گرم نگه داشتند گلخانه چیست؟

پ) گلخانه، چگونه گیاه یا میوه را از آسیب های ناشی از تغییر دما و آفت ها حفظ می کند؟

شیمی سبز، راهی برای محافظت از هوا کره :

شیمی سبز شاخه ای از شیمی است که در آن شیمیدان ها در جستجوی فرایندها و فراورده هایی هستند که به کمک آنها بتوان کیفیت زندگی را با بهره گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم زمان از طبیعت محافظت کرد. در این راستا بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره زمین برجای می گذارند، کاهش داد یا متوقف کرد.

راه های پیشنهادی گوناگون محافظت از هوا کره :

۱- تولید سوخت سبز :

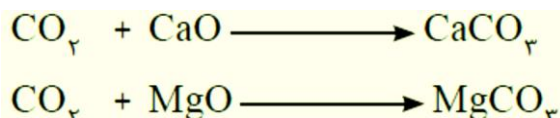
سوخت سبز :

سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه های روغنی به دست می آید. این مواد زیست تخریب پذیرند، از این رو به وسیله جانداران ذره بینی به مواد ساده تر تجزیه می شوند.

اتانول و روغن های گیاهی نمونه هایی از این نوع سوخت ها هستند

۲- تبدیل CO₂ به مواد معدنی :

برای این منظور کربن دی اکسید تولید شده در نیروگاه ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می دهند

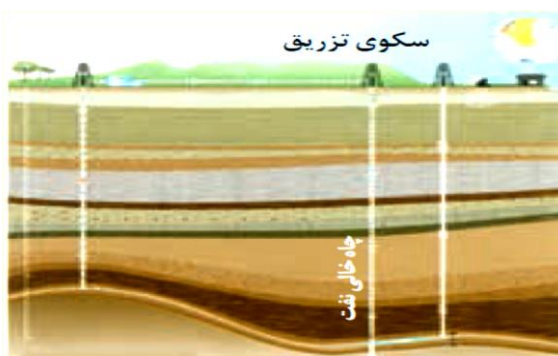


۳- پلاستیکهای سبز (زیست تخریب پذیر) : پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می شوند و به همین دلیل در ساختار آنها اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می شوند و به طبیعت باز می گردند.

۴- دفن کردن کربن دی اکسید:

کربن دی اکسید را می توان به جای رها کردن در هوا کره در مکان های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ های متخلخل در زیر زمین، میدان های قدیمی گاز و چاه های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند،

جاهای مناسبی برای دفن این گاز هستند



پرسش : راه های پیشنهادی گوناگون محافظت از هواکره . هر یک از راه های پیشنهادی چه مزایا، معایب و مشکلاتی دارند ؟

کانون ۹۵ : اگر خودروی شما به طور متوسط سالی ۱۵۰۰ کیلومتر را طی کند، محاسبه کنید با کاشت تقریباً چند درخت با قطر ۲۲ تا ۲۸ سانتی متر می توانید ردپای کرین دی اکسید تولید شده را از بین ببرید. مقدار کربن دی اکسید تولید شده به ازای هر یک کیلومتر مسافت را ۲۵۰ گرم در نظر بگیرید. در ضمن درخت فوق می تواند در سال ۳۴/۶ کیلوگرم CO_2 را مصرف کند. ۱۰(۱) ۱۱(۲) ۱۳(۳) ۱۴(۴)

هیدروژن فراوان ترین عنصر در جهان است که به صورت ترکیب های گوناگون یافت می شود. این گاز مانند سوخت های فسیلی می تواند با اکسیژن بسوزد و نور و گرما تولید کند

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده به ازای یک گرم کیلوژول	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فراورده های سوختن	CO, CO_2, H_2O	CO, CO_2, H_2O, SO_2	H_2O	CO, CO_2, H_2O
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

با توجه به جدول زیر به پرسش های داده شده پاسخ دهید.

الف) استفاده از کدام سوخت آلاینده های کم تری تولید می کند؟

ب) با توجه به هزینه های تولید و حمل و نقل آیا تولید این گاز از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است؟

پ) آیا قیمت هر سوخت در این جدول با قیمت تمام شده ی آن در کشور برابر است؟ توضیح دهید.

ت) چرا برخی از کشورها برای تولید گاز هیدروژن، سرمایه گذاری های هنگفتی می کنند؟

توضیح دهید :

۱- تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است. آیا تولید این گاز صرفه اقتصادی دارد؟

۲- چرا برخی از کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه گذاری های هنگفتی میکنند؟

۳- چرا برخی از کشورها در پی تولید پلاستیکهای زیست تخریب پذیرند در حالی که قیمت تمام شده تولید پلاستیکها با پایه نفتی در کارخانه بسیار کم است؟

۴- توضیح دهید چرا طراحان و متخصصان در شرکت های بزرگ تولید خودرو و هواپیما، هزینه های هنگفتی صرف می کنند تا موتورهایی با انتشار کمترین مقدار CO_2 بسازند؟

تست : با توجه به جدول زیر میزان کاهش گاز کربن دی اکسید در صورت جایگزینی به جای زغال سنگ برای تولید هر

کیلو وات برق چند درصد است؟		نوع سوخت فسیلی		کیلو گرم کربن دی اکسید تولید شده به ازای هر کیلووات ساعت برق
۴۰(۱)	۵۰(۲)	۶۰(۳)	۲۵(۴)	
				زغال سنگ
				۰/۹
				گاز طبیعی
				۰/۳۶

توسعه پایدار :

یعنی اینکه در تولید هر فراورده، همه هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

دگر شکل های اکسیژن در هواکره :

عنصر اکسیژن به دو شکل در در هواکره یافت می شود (O_2 و O_3)

۶- اوزون از اکسیژن واکنش پذیرتر است. پس می توان نتیجه گرفت اوزون نسبت به اکسیژن ناپایدارتر است

مقایسه خواص فیزیکی اکسیژن و اوزون :
ساختار لوئیس :

نام دگر شکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش (°C)
اکسیژن	O ₂	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O ₃	۴۸	-۱۱۲

نقطه جوش اوزون نسبت به اکسیژن است. چون مولکول اوزون قطبی است و جرم مولی بیشتری دارد، به همین دلیل نیروی جاذبه بین مولکولی اوزون از اکسیژن است.

دگر شکل (آلوتروپ) به شکل های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می شود.

اوزون :

۱- گازی با مولکول های سه اتمی O₃ است.

۲- در لایه های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است.

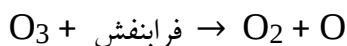
۳- هر چند که مقدار آن در هواکره ناچیز است مولکول های اوزون مانع ورود بخش **عمده ای** از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می شود تا موجودات زنده از آثار زیانبار این تابش در امان بمانند.

۴- اصطلاح **لایه اوزون** به منطقه مشخصی از استراتوسفر (۱۵ تا ۳۰ کیلومتری هواکره) می گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد

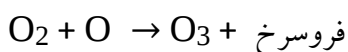
۵- در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می شود

چگونگی جذب پرتوهای خطرناک فذابنفش خورشید توسط اوزون استراتوسفر :

در مولکول اوزون پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پرنرژی فرابنفش به این مولکول می رسد، پیوند اشتراکی بین دوتا از اتم های اکسیژن می شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می شود.

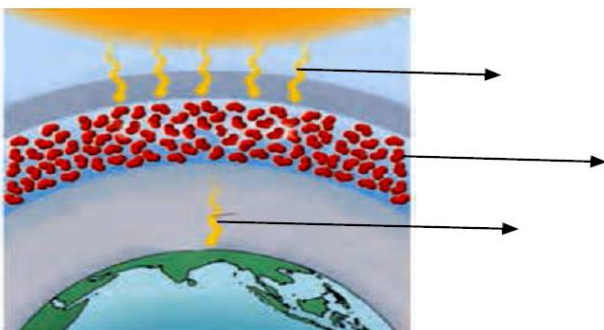


ذره های تولید شده می توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می شود. با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می کند و تابش های کم انرژی تر فروسرخ را به زمین گسیل می دارد.



خود را بیازمایید :

شکل روبه رو به چه منظوری در کتاب آورده شده است
تام قسمت های نشان داده شده در شکل را بنویسید



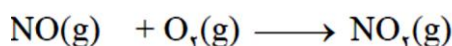
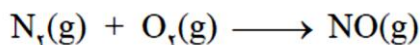
اوزون تروپوسفری :

اوزون در لایه ی تروپوسفر نیز یافت می شود اما از آنجا که اوزون از اکسیژن واکنش پذیرتر است، این ماده در تروپوسفر آلاینده ای سمی و خطرناک به شمار می آید . به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه ها می شود .

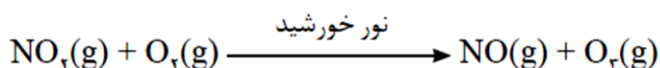
اوزون تروپوسفری طی واکنش های زیر تشکیل می شود:**۱- در اثر رعد و برق :**

گاز نیتروژن به عنوان اصلی ترین جزء سازنده هواکره، واکنش پذیری بسیار دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش اما تنها هنگام رعد و برق این دو گاز در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می شوند.

در ناحیه ای که رعد و برق ایجاد شده است، دما به اندازه ای که، نیتروژن با اکسیژن هوا ترکیب می شود و باعث تشکیل اکسیدهای نیتروژن می شود .

**۲- هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ :**

از سوی دیگر در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، به مقدار قابل توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد . در واقع این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای به وجود می آیند . از آنجا که گاز نیتروژن دی اکسید به رنگ است، هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ روشن دیده می شود . در این هوای آلوده و در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می دهد و مقداری گاز تولید می گردد . این اوزون، همان اوزون تروپوسفری است .

**نکاتی چند در مورد گاز نیتروژن دی اکسید) (:**

- ۱- از واکنش گاز های نیتروژن و اکسیژن در موتور خودرو تولید می شود.
- ۲- از عوامل ایجاد اوزون است .
- ۳- از انحلال آن در آب محلول با PH از ۷ تولید می شود.

خواص و رفتار گازها :

- ۱- گاز برخلاف جامد و دمایع، شکل و حجم معینی، بلکه به شکل ظرف محتوی آن درمی آید و همه فضای ظرف را اشغال میکند . از این رو، حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است
- ۲- گاز برخلاف جامد و مایع تراکم پذیر است . اگر به یک نمونه گاز موجود در سرنگی یا سیلندری با پیستون روان، فشار وارد کنیم، گاز فشرده تر و حجم آن کمتر می شود

مولکول های گازی بسیار کوچک هستند و فاصله ی آن ها بسیار زیاد است بنابراین :

اولاً : گازها..... جامدها و مایع ها تراکم پذیرند و فشرده می شوند.

ثانیاً : حجم گازها به اندازه ی ذره ی آن ها بستگی

حجم گازها به سه عامل مقدار، دما و فشار آن ها بستگی دارد یعنی حجم گاز به نوع گاز بستگی.....

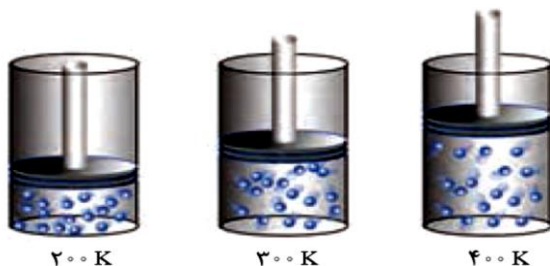
گاز بر اثر فشار متراکم می شود، اما اگر فشار کاهش یابد، فاصله بین مولکول های آن افزایش می یابد.

حجم یک نمونه گاز به سه عامل بستگی دارد :

۱- دما :

اگر در فشار ثابت در یک سیلندر با پیستون روان دمای گازی را بیش تر کنیم حجم آن نیز می شود و

برعکس ، یعنی در فشار ثابت تغییرات دما و حجم با یکدیگر..... است.



۲- فشار :

اگر در دمای ثابت در یک سیلندر با پیستون روان فشار گازی را بیش تر کنیم، حجم آن می شود و

برعکس یعنی در دمای ثابت تغییرات فشار و حجم با یکدیگر است.

نمودار زیر رابطه ی حجم و فشار گاز را در دمای ثابت نشان می دهد.



۳- تعداد مول های گاز :

در دما و فشار معین با افزایش شمار مول های هر گاز، حجم آن می یابد. از این رو، حجم یک نمونه گاز با

شمار مول های آن رابطه ای..... دارد



پرسش : چرا با قرار دادن بادکنکهای پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می شود که حجم آنها به شدت کاهش می

یابد ؟

شرایط استاندارد گازها (STP) :

بر اساس قرارداد، شیمی دان ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد در نظر گرفته

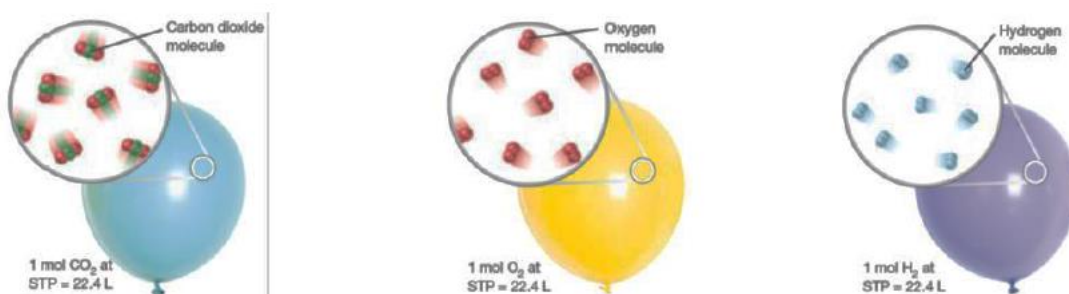
اند.

قانون آووگادرو :

در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

به دیگر سخن اگر در دما و فشار یکسان حجم چند گاز گوناگون برابر باشد تعداد مول ها و تعداد مولکول های آن ها نیز

برابر است



حجم یک مول گاز در شرایط استانداردلیتر یا میلی لیتر است.

استوکیومتری گازها :

تست : دولیتر از گازهای کربن دی اکسید، دی نیتروژن مونواکسید و گوگرد تری اکسید در دما و فشار یکسان، تعداد

مول، چگالی و جرم دارند

تست : کدام عبارت زیر برای توصیف واکنش $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$ درست است؟

(۱) از واکنش ۴/۵ مول NO_2 با دو مول H_2O ۲/۵ مول فراورده به دست می آید.

(۲) از واکنش ۴ مول واکنش دهنده، ۲ مول NO_2 به دست می آید.

(۳) از واکنش ۹ مول NO_2 بامقدار کافی H_2O ۶۷/۲ L گاز NO در شرایط STP به دست می آید.

(۴) در صورتی که ۳ مول H_2O و ۹ مول NO_2 را با هم واکنش دهیم، مقدار NO_2 اضافی است.

۱-۰/۲ مول گاز نیتروژن در شرایط استاندارد چند میلی لیتر حجم دارد ؟

۲-۱/۲ مول گاز آمونیاک در شرایط استاندارد چند لیتر حجم دارد ؟

۳- ۲/۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد چند مول است ؟

۴- ۱۱۲ میلی لیتر گاز متان در شرایط استاندارد چند مول است ؟

۵- ۲ گرم گاز نیتروژن در دمای 0°C و فشار 1 atm چند میلی لیتر حجم دارد؟

۶- ۱/۷ گرم گاز آمونیاک در دمای 0°C و فشار 1 atm چند میلی لیتر حجم دارد؟

۷- ۲/۲ گرم گاز کربن دی اکسید در شرایط STP چند لیتر حجم دارد ؟

۸- ۲ میلی گرم گاز اکسیژن در شرایط استاندارد چند لیتر حجم دارد؟

۹- اگر جرم یکسانی از گاز های هیدروژن و اکسیژن و کربن دی اکسید داشته باشیم کدام گاز حجم بیشتری در شرایط استاندارد اشغال می کند؟

۱۰- چگالی گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد چند گرم بر لیتر است؟ $C=12$ و $O=16$

۱۱- اگر هر فرد به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و هر بار ۰/۵ لیتر هوای بازدم خارج کند در شبانه روز چند لیتر و چند مول گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد به هوا وارد می کند؟ (فرض کنید ۰/۰۳ درصد هوا کربن دی اکسید است)

کانون ۹۵ : اگر هر فرد به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و هر بار ۴۵/۰ لیتر هوا به ریه هایش وارد کند و شرایط را STP فرض کنیم، محاسبه کنید در دو شبانه روز تقریباً چند مول نیتروژن وارد شش های او می شود

۸۴۱(۴)

۶۴۱(۳)

۷۴۱(۲)

۵۴۱(۱)

۱۲- از سوختن 0.2 مول متان چند مول بخار آب تولید می شود ؟

۱۳- از واکنش چند مول گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز نیتروژن می توان $1/7$ مول آمونیاک تولید کرد ؟

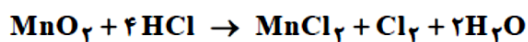
۱۳- برای تولید 8 مول گاز گوگرد تری اکسید به چند مول گاز اکسیژن نیاز است ؟

۱۴- برای تولید 4 مول گاز گوگرد تری اکسید از گوگرد دی اکسید به چند گرم گاز اکسیژن نیاز است ؟

۱۵- از اکسایش 0.8 مول گلوکز چند گرم کربن دی اکسید تولید می شود ؟

گزیده دو ۹۴ :

۲- برای تهیه ی گاز کلر در آزمایشگاه از اثر هیدروکلریک اسید بر منگنز (IV) اکسید استفاده می کنیم. برای تهیه ی ۱/۴۲ کیلوگرم گاز کلر مطابق واکنش زیر، به چند مول هیدروکلریک اسید نیاز داریم؟ ($Cl = ۳۵ / ۵ g \cdot mol^{-1}$)



(۴) ۸۰ مول

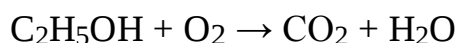
(۳) ۱۶۰ مول

(۲) ۲۰ مول

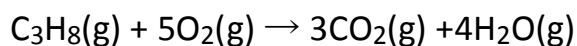
(۱) ۴۰ مول

۱۸- در فرایند هابر از واکنش ۰/۰۴ مول گاز نیتروژن چند گرم آمونیاک تولید می شود؟

۱۹- از سوختن کامل ۲ مول اتانول چند لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید می شود؟



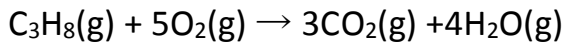
۲۰- از سوختن ۰/۰۶ مول گاز پروپان چند لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می شود؟



۲۱- ۱۱۲ میلی لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد در واکنش با گاز گوگرد دی اکسید چند مول گاز گوگرد تری اکسید

نولید می کند؟

۲۲- ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد برای سوزاندن چند مول گاز پروپان نیاز است؟



۲۳- بدن انسان در هر شبانه روز به طور میانگین ۲/۵ مول گلوکز مصرف میکند. برای اکسایش این مقدار گلوکز چند لیتر اکسیژن در شرایط استاندارد لازم است؟

سنجش ۹۶: شمار اتم های موجود در گلوکز مصرفی بدن انسان در هر شبانه روز برابر با $10^{22} \times 3613/2$ است. در این مدت و در شرایط استاندارد هر انسان به چند لیتر گاز اکسیژن برای اکسایش این مقدار گلوکز نیاز دارد؟

۳۶۳(۴)

۳۳۲(۳)

۳۳۶(۲)

۳۲۳(۱)

۲۴- بدن انسان در هر شبانه روز به طور میانگین ۲/۵ مول گلوکز مصرف میکند. برای اکسایش این مقدار گلوکز چند لیتر هوا در شرایط استاندارد لازم است؟

۲۵- در صورتی که ۵/۶ گرم گاز نیتروژن N_2 در واکنش با هیدروژن شرکت کند چند لیتر آمونیاک در شرایط استاندارد تولید می شود؟

تست : ۴/۸ گرم فلز منیزیم در واکنش با هیدروکلریک اسید اضافی چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر 24 mol.L^{-1} است آزاد می کند؟ $\text{Mg}=24$ و $\text{H}=1$

۲/۴(۱) ۳/۶(۲) ۴/۸(۳) ۵/۶(۴)

۲۶- گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن کم است به صورت ناقص می سوزد و بخار آب ، کربن مونوکسید و نور و گرما تولید می کند . از سوختن ناقص ۴۸ گرم گاز متان چند لیتر گاز CO در شرایط استاندارد تولید می شود ؟

۲۷- هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس میکشد و هر بار ۰/۵ لیتر هوا به ریه هایش وارد می شود .
 (آ) در یک شبانه روز چند لیتر هوا و چند لیتر اکسیژن وارد شش ها می شود؟
 (ب) چند مول اکسیژن در یک شبانه روز وارد شش ها می شود؟ (شرایط را STP فرض کنید)

تست: نیترو گلیسرین $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ در اثر تجزیه شدن علاوه بر دو گاز اصلی تشکیل دهنده هوا ، کربن دی اکسید و بخار آب نیز تولید می کند. از تجزیه ۲۲/۷ گرم از این ماده در شرایط STP به ترتیب چند مول گاز CO_2 و چند لیتر گاز نیتروژن تولید می شود؟ $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9=227$

۳۳/۶-۰/۳(۱) ۳/۳۶-۰/۰۳۳(۲) ۱/۴۹-۰/۰۳۳(۳) ۳/۳۶-۰/۰۳(۴)

۲۸- کانون ۹۴ - شمار اتم های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP برابر شمار اتم ها در چند گرم نئون است ؟

۱/۵(۴

۰/۵(۳

۲(۲

۱(۱ Ne=۲۰

کانون ۹۴ - از سوختن ۹ گرم گلوکز به ترتیب از راست به چپ چند لیتر هوا مصرف می شود و چند لیتر گاز تولید می گردد ؟ (دمای واکنش سوختن بالا ولی دما و فشار ثابت است) حجم مولی گاز ها در شرایط واکنش ۲۵ لیتر است.

۷/۵- ۳۷/۵(۴

۱۵-۷۵(۳

۷/۵-۷۵ (۲

۱۵ - ۳۷/۵(۱

تست: شترجانوری است که می تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور ($C_{57}H_{110}O_6$ اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می کند با توجه به معادله واکنش از اکسایش یک کیلوگرم چربی چند لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید می شود ؟

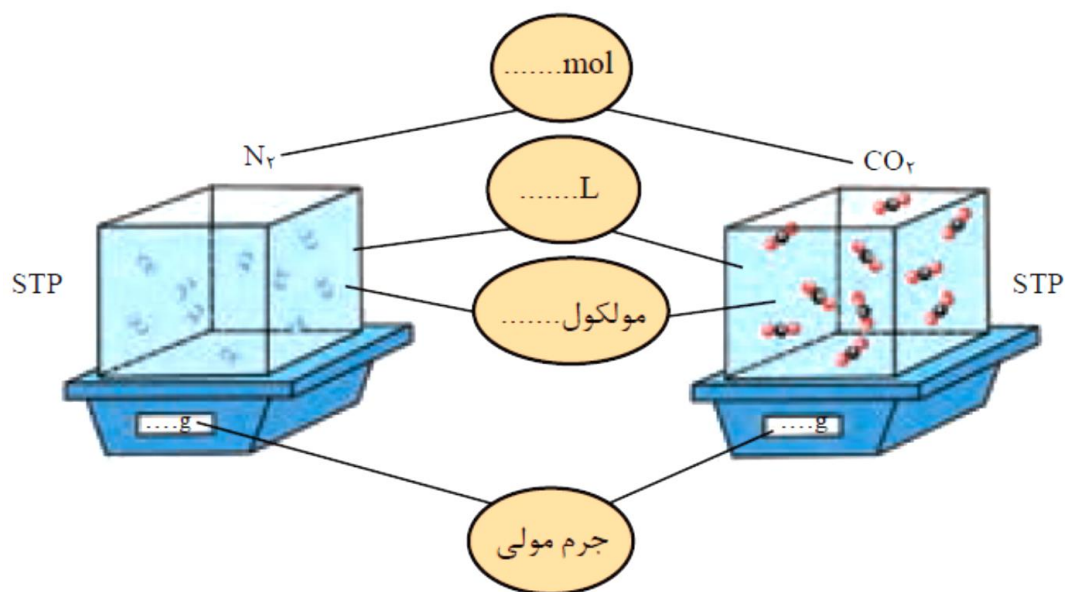


۳۰- کدام گزینه در مورد یک حجم گاز هیدروژن (نمونه ۱) و دو حجم گاز کربن دی اکسید (نمونه ۲) در دما و فشار یکسان درست است؟

۱) نسبت جرم نمونه ۲ به نمونه ۱ برابر ۴۴ است. ۲) نسبت شمار اتم های نمونه ۲ نسبت به نمونه ۱ برابر ۲ است

۳) نسبت شمار اتم های نمونه ۲ نسبت به نمونه ۱ برابر ۲ است ۴) جرم نمونه ۲ دو برابر نمونه ۱ است

۳۱- در شکل جاهای خالی را پر کنید (هر ذره را هم ارز با ۰/۱ مول در نظر بگیرید)
 $(N = ۱۴/۰۱, C = ۱۲/۰۱, O = ۱۶/۰۰ \text{ g mol}^{-۱})$.



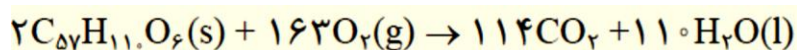
کانون ۹۴ - چند گرم گاز متان به طور کامل در همان مقداری گاز اکسیژن می سوزد که ۶۰ گرم اتان را به طور کامل می سوزاند ؟ (۱) ۲۴ (۲) ۴۲ (۳) ۵۶ (۴) ۷۴

۳۲- در واکنش تولید آمونیاک :

آ) برای تهیه ۴۲/۵ کیلوگرم آمونیاک به چند کیلوگرم گاز هیدروژن نیاز است ؟

ب) برای تولید ۳۳۶۰ لیتر آمونیاک در STP به چند گرم گاز هیدروژن و چند گرم گاز نیتروژن نیاز است ؟

۳۳- شتر جانوری است که می تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور مطابق واکنش زیر اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می کند، جرم آب تولید شده از اکسایش یک کیلوگرم چربی را حساب کنید



۳۴- $10^{22} \times 9/0.33$ اتم آهن در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید ، چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد می سازد؟

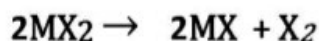
گزینه دو - ۹۵: هر فرد بالغ در هر شبانه روز به طور میانگین ۸۹۶۰ لیتر هوا تنفس می کند. با توجه به اینکه حدود ۲۰٪ هوا اکسیژن است، مقدار گلوکز مصرفی در این مدت برابر چند گرم است؟ (شرایط را STP فرض کنید)

(۱) ۱۲۰۰۰ گرم (۲) ۲۴۰۰ گرم (۳) ۲۲۴۰ گرم (۴) ۱۴۴۰۰ گرم $C_6H_{12}O_6 = 180$

تست : برای سوختن کامل ۱۱/۴ گرم اوکتان C_8H_{18} ، چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن در شرایط STP لازم است؟

(۱) ۲۸۰ (۲) ۴۲۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۵۶۰ ($C_8H_{18} = 114$)

المپیاد ۹۲: ۱/۱۲ گرم ترکیب MX_2 را گرم میکنیم تا ۰/۷۲ گرم $MX(s)$ و ۵۶ میلی لیتر گاز X_2 در شرایط STP به



دست آید جرم اتمی متوسط M و X کدام است؟

ریاضی ۹۵: مقدار اکسیژن آزاد شده از تجزیه گرمایی ۰/۳ مول پتاسیم کلرات را از تجزیه گرمایی چند گرم سدیم نیترات

می توان به دست آورد؟ (بازده هر دو واکنش ۱۰۰٪ فرض شود).

۷۶/۵(۴)

۶۸(۳)

۴۱(۲)

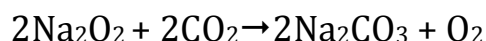
۳۴(۱)

المپیاد ۹۰: چگالی بنزین ۰/۸ گرم بر میلی لیتر است اگر در کشور روزانه ۵۷ میلیون لیتر بنزین سوزانده شود ، روزانه چند

مول اکسیژن مصرف می شود ؟ (۱) 5×10^9 (۲) 6×10^9 (۳) 4×10^8 (۴) $5/7 \times 10^8$ $C_8H_{18} = 114$

ریاضی خارج ۸۸: براساس واکنش زیر اگر هر لیتر هوا دارای ۰/۰۸۸ گرم CO_2 باشد ۳۱/۲ گرم سدیم پراکسید برای

جذب گاز CO_2 موجود در چند لیتر هوا کفایت می کند؟ $Na_2O_2 = 78$



۲۵۰(۴)

۲۰۰(۳)

۱۵۰(۲)

۱۰۰(۱)

۲۵-۲۰ گرم کلسیم کربنات را گرما می دهیم تا به صورت معادله زیر تجزیه شود اگر پس از مدتی ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید شود در این لحظه جرم مواد جامد باقیمانده در ظرف چند گرم است؟



۲۶- بر طبق واکنش زیر، ۲۰ گرم کلسیم کربنات به میزان ۶۰٪ تجزیه شده است. جرم جامد باقی مانده در آخر واکنش چقدر است؟

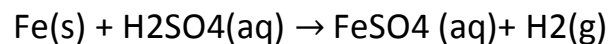
۲۶- مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن به جرم ۴ گرم را می سوزانیم. در این واکنش ۸/۸ گرم کربن دی اکسید تولید می شود جرم گاز هیدروژن و متان در مخلوط اولیه چند گرم است؟

تجربی ۸۸: اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان در شرایط استاندارد به طور کامل بسوزد و مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد و ۱۱/۲۵ گرم آب تولید کنند ، چند درصد حجمی این مخلوط را گاز متان تشکیل می دهد ؟

(۱) ۲۵/۱۲	(۲) ۳۳/۳۳	(۳) ۳۵/۲۵	(۴) ۶۶/۶۶
-----------	-----------	-----------	-----------

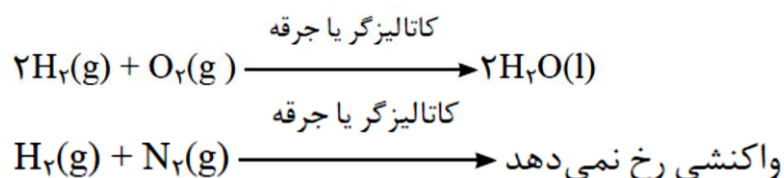
۲۷- اگر در واکنش کامل ۱۰ گرم گرد آهن دارای ناخالصی زنگ آهن با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید ۳/۳۶ لیتر

گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد شود چند درصد جرم این نمونه را زنگ آهن تشکیل می دهد؟ $\text{Fe} = ۵۶$



مقایسه واکنش پذیری گاز اکسیژن و نیتروژن :

گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است؛ برای نمونه مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می شود و آب تولید میکند اما در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی دهد. از این رو گاز نیتروژن به جوّ بی اثر شهرت یافته و در محیط هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می کنند.



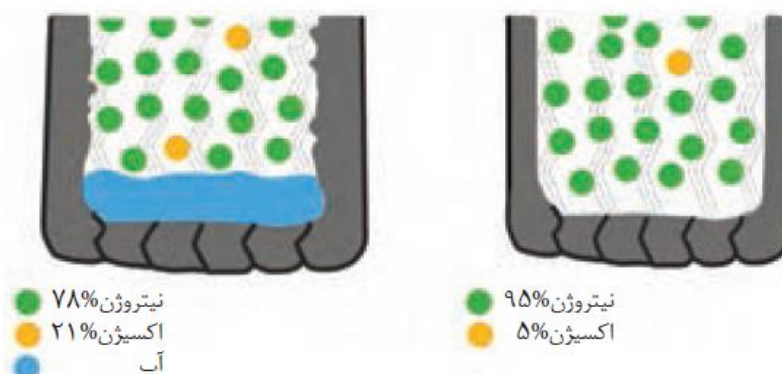
ویژگی های گاز نیتروژن :

- ۱- فراوانترین جز سازنده هواکره است. (۷۸٪ حجم هوا را نیتروژن تشکیل می دهد)
- ۲- نیتروژن دارای مولکول های دو اتمی است. با ساختار لوویس مولکول است.
- ۳- نیتروژن در مقیاس صنعتی از تقطیر هوای مایع به دست می آید.
- ۳- نیتروژن بر خلاف اکسیژن گازی واکنش ناپذیر و غیر فعال است.
- ۴- به علت واکنش ناپذیری و غیر فعال بودن، گاز نیتروژن به جوّ بی اثر شهرت یافته و در محیط هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می کنند
- ۵- انحلال پذیری نیتروژن در آب نسبت به اکسیژن کم تر است. چون جرم مولی کم تری نسبت به اکسیژن دارد. نیروی جاذبه واندروالسی ضعیف تری را آب تشکیل می دهد.

کاربرد های گاز نیتروژن :

- ۱- برای پر کردن تایر خودروها، ۲- در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی ۳- برای نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی استفاده می شود

چرا از گاز نیتروژن در پر کردن تایر خودروها استفاده می شود ؟



تذکره: اگر به جای هوا از گاز نیتروژن (که ناخالص است و مقدار ۵٪ گاز اکسیژن دارد) استفاده شود. درصد اکسیژن ۱۶٪ کاهش می یابد.

علت استفاده از گاز نیتروژن در پر کردن تایر خودرو ها :

۱- در هوا رطوبت وجود دارد.

اگر از هوا برای پر کردن تایر خودروها استفاده شود ، در زمستانها که هوا سرد است بخار آب موجود در هوا در اثر سرما میعان حاصل کرده و به آب مایع تبدیل می شود. و علاوه بر کاهش حجم باد تایر باعث خوردگی و زنگ زدن و خوردگی رینگ هم می شود.

اما اگر از گاز نیتروژن در پر کردن تایر خودروها استفاده شود چون بخار آب در آن وجود ندارد به همین دلیل معایب هوا را ندارد.

۲- اگر به جای هوا، از گاز نیتروژن برای پر کردن تایر خودروها استفاده شود ، چون مولکولهای نیتروژن بزرگ تر از مولکولهای اکسیژن هستند ، کند ترمی توانند از لاستیک خودرو فرار کنند لاستیک خودرو دیر تر کم باد شود

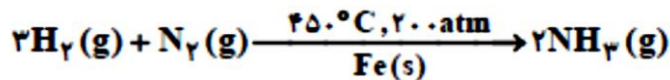
تولید آمونیاک به روش هابر:

فریتس هابر دانشمند آلمانی است ، که اولین با رتوانست گاز آمونیاک را در مقیاس آزمایشگاهی (نه صنعتی) از واکنش گاز نیتروژن و هیدروژن تولید کند..

دو مشکل هابر در تولید آمونیاک :

۱- گاز نیتروژن واکنش پذیری ناچیزی دارد و واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی شد .

* **هابر** توانست با انجام آزمایش در دما و فشار های مختلف ، شرایط بهینه برای انجام این واکنش را فراهم کند او متوجه شد که واکنش تولید آمونیاک در دمای بالا () و فشار بالا () در حضور کاتالیزگر آهن انجام می شود (دمای 450°C و فشار 200 atm)



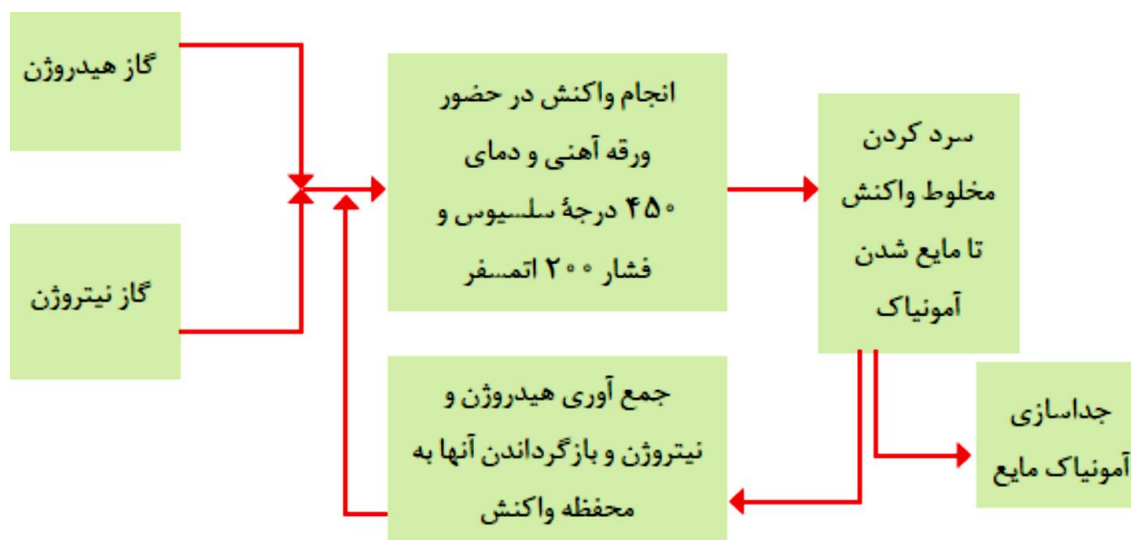
* اگر مخلوط گاز نیتروژن و هیدروژن را از روی یک ورقه آهنی در این دما و فشار عبور داده شود، واکنش برگشت پذیر انجام و آمونیاک به مقدار قابل توجهی تولید می شود

۲- **هابر** با مشکل دیگری روبه رو بود، چگونه می توان فراورده واکنش (آمونیاک) را از مخلوط واکنش جدا کرد.

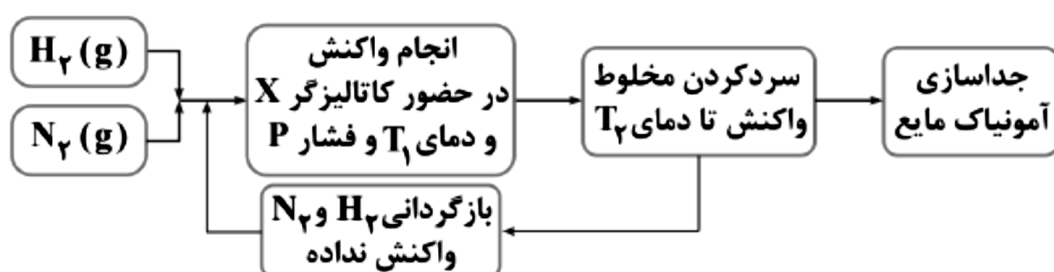
* در فرایند هابر همه واکنش دهنده ها (گاز نیتروژن و هیدروژن) به فراورده تبدیل نمی شود؛ زیرا این واکنش، برگشت پذیر است. به همین دلیل پس از انجام واکنش در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد

هابر با سرد کردن مخلوط واکنش آمونیاک را جداسازی کرد. چون نقطه ی جوش آمونیاک از هیدروژن و نیتروژن بسیار بالاتر است، با سرد کردن مخلوط ، گاز آمونیاک به آسانی به مایع تبدیل می شود اما هیدروژن و نیتروژن به صورت گازی باقی می مانند.

پس از جداسازی آمونیاک مایع، هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، جمع آوری شده و دوباره به محفظه ی اصلی واکنش برگردانده می شوند.



تست : شکل زیر نمای تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر را نشان میدهد. چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟



X : Fe

 $T_1 : 450^{\circ}\text{C}$ P : 253 atm $T_2 : -200^{\circ}\text{C}$

۴(۴)

۲(۳)

۱(۲)

۱(۱) صفر

چگونه فراورده واکنش (آمونیاک) را از مخلوط واکنش جداسازی می کنند ؟

نام ماده	نقطه جوش (°C)
هیدروژن	-۲۵۳
نیتروژن	-۱۹۶
آمونیاک	-۳۴

نیروی جاذبه بین مولکول های قطبی آمونیاک از نوع پیوند هیدروژنی است. در حالیکه مولکول های N_2 و H_2 ناقطبی هستند و نیروی جاذبه بین مولکولی ضعیف و اندر والسی دارند. به همین دلیل نقطه جوش آمونیاک بیشتر از N_2 و H_2 است.

اگر مخلوط واکنش را که شامل گازهای NH_3 و N_2 و H_2 تا دمای -34°C سرد کنیم آمونیاک براحتی مایع می شود اما نیتروژن و هیدروژن همچنان گازی باقی می مانند به این ترتیب آمونیاک از مخلوط واکنش جدا می شود.

آب آهنگ زندگی

* زمین در فضا به رنگ دیده می شود؛ زیرا نزدیک به درصد سطح آن را آب پوشانده

است. بخش عمده‌ی این آب در اقیانوس ها و دریاها توزیع شده است،

* آب اقیانوس ها و دریا ها مخلوطی است که اغلب مزه ای شور دارد، زیرا مقدار قابل توجهی از نمک های گوناگون در آن حل شده است .

* جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین ثابت است، چون سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ

کره وارد آب کره می شوند. اما همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس ها خارج شوند

* کره زمین را می توان سامانه ای بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هوا کره، آب کره، سنگ کره و زیست کره است.

* آسیا پهناورترین قاره با داشتن بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان، خشک ترین قاره است.

* کشور ما با داشتن حدود یک درصد از جمعیت جهان، تنها ۰/۲۶ درصد از منابع آب شیرین جهان را در اختیار دارد.

پژوهش ها و برآورده ها نشان می دهند که یکی از مهم ترین چالش های کشور ما در آینده ای نزدیک، کمبود آب شیرین خواهد بود؛ چالشی که با مدیریت درست منابع آب می توان پیامدهای آن را کاهش داد.

مبادله مواد گوناگون بین بخش های مختلف سامانه کره زمین:

۱- سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هوا کره می شود و به صورت بارش در آب کره یا سنگ کره فرود می آید

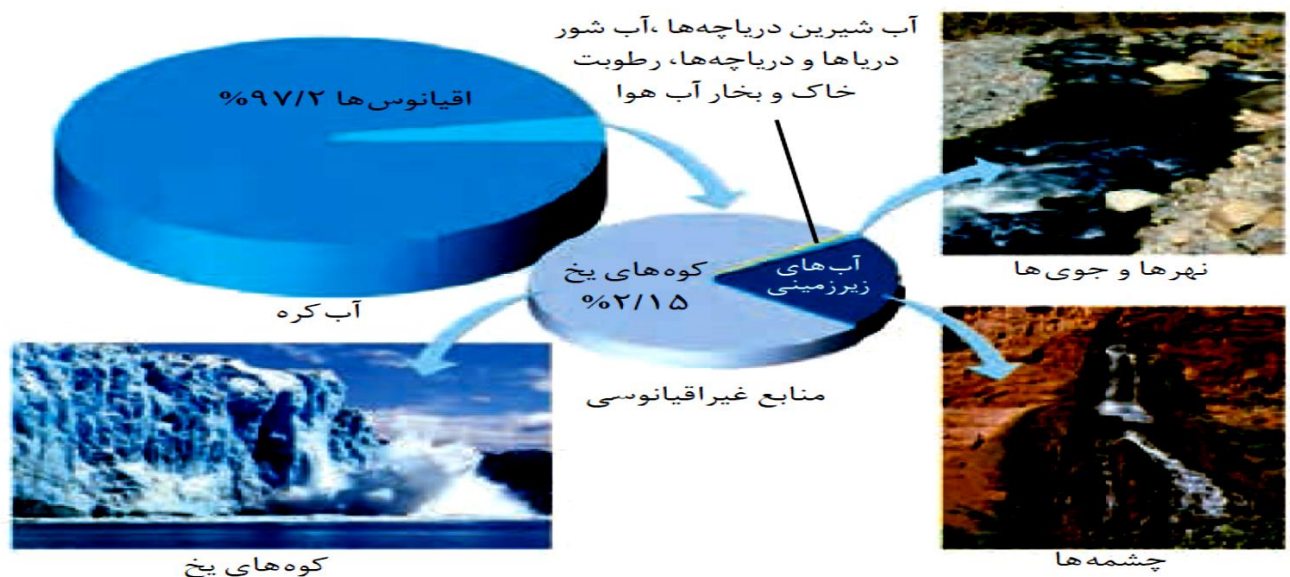
۲- جانداران آبرزی سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید را وارد هوا کره و مقدار بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می کنند

۳- فعالیت های آتشفشانی سبب می شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هوا کره شوند

۴- لاشه جانوران و گیاهان بر اثر واکنش های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول های کوچک تری وارد آب کره، هوا کره یا سنگ کره می شوند.

۵- جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب های کربن دار را وارد بخش های گوناگون کره زمین می کنند.

منابع آب در کره زمین :



۷۵٪ سطح زمین را آب تشکیل می دهد. منابع آب موجود در کره زمین را به دو دسته تقسیم می کنند ف که عبارتند از :

۱- **منابع اقیانوسی:** که همان آب اقیانوس ها می باشد. اقیانوس ها (بیش ترین ۹۷/۲٪ آب کل کره زمین را تشکیل می

دهند)

۲- **منابع غیر اقیانوسی :** که عبارتند از :

آ) کوه های یخ و یخچال های قطبی ۲/۱۵ درصد آب کره زمین را تشکیل می دهند. (که بیش ترین منبع آب شیرین جهان بشمار می روند)

ب) -نهر ها و جوی ها و چشمه ها

پ) -رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا

منابع آب غیر اقیانوسی در مجموع ۲/۸٪ ($\frac{2}{8} = \frac{100-97}{100}$) منابع آب کره زمین را تشکیل می دهند.

: ترتیب درصد آب در منابع آب غیر اقیانوسی

نکته: اگرچه ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است، اما ۵۰ درصد جمعیت جهان از کم آبی رنج می برند، چون بیشتر آب های روی زمین شور است و نمی توان از آنها در کشاورزی و مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد؛ از این رو تهیه آب شیرین و آشامیدنی، همچنین آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزه ها یکی از چالش های اساسی در سطح جهان است .

سامانه کره زمین شامل چند بخش است که عبارتند از :



هوا کره : از مولکول‌های کوچک شامل نیتروژن، اکسیژن و ... تشکیل شده است.

آب کره : از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است.

سنگ کره : از مواد جامد مانند ماسه، نمک‌ها و ... تشکیل شده است.

زیست کره : شامل جانداران روی کره زمین است. در واکنش‌های آنها درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

همراهان ناپیدای آب (مواد موجود در آب دریا) :

۱- اکسیژن : به دو روش می‌تواند وارد آب دریا شود :

آ) از هوا کره وارد آب می‌شود.

ب) در اثر فرایند فوتوسنتز گیاهان دریایی، وارد آب می‌شود

۲- کربن دی اکسید : به دو روش می‌تواند وارد آب دریا شود:

آ) از طریق هوا کره

ب) موجودات زنده موجود در آب دریا نیز تولید کننده CO_2 موجود در آب دریا هستند.

۲- نمک‌ها (سدیم کلرید- پتاسیم کلرید- سدیم برمید- پتاسیم برمید- منیزیم کلرید- کلسیم کلرید- منیزیم سولفات)

نمک و سایر مواد محلول به سه روش وارد آب دریا می‌شوند :

۱- در مسیر رودها و رودخانه‌ها بعضی از مواد سنگ کره در آب حل شده و به آب دریا وارد می‌شوند.

۲- فوران آتشفشان‌ها:

۲- گاهی برخی مواد از فاضلاب‌های خانگی و صنعتی نیز همراه آب رودخانه‌ها وارد آب دریا می‌شود.

جدول زیر نام، نماد شیمیایی و مقدار برخی یون های حل شده در آب دریا

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
مقدار یون (میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا)	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

(۱) کاتیون عنصرهای گروه های و و جدول دوره ای در آب دریا وجود دارند.

(۲) مقدار آنیون در آب دریا از دیگر آنیون ها بیشتر است.

: ترتیب مقدار آنیون های آب دریا

(۳) مقدار کاتیون در آب دریا از دیگر کاتیون ها بیشتر است.

: ترتیب مقدار کاتیون های آب دریا

(۴) وجود انواع یون ها در آب دریا به دلیل انحلال نمکهای گوناگون در آن است. نام و فرمول چند ترکیب شیمیایی دوتایی

که انحلال آنها باعث ورود یون های کلرید و سدیم در آب دریا می شود :

سدیم کلرید-پتاسیم کلرید-منیزیم کلرید-کلسیم کلرید-سدیم برمید-پتاسیم برمید-منیزیم برمید-کلسیم برمید

نکته : زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست، چون در زمین پیوسته مواد شیمیایی گوناگون در یک چرخه طبیعی در میان هوا کره

، زیست کره ، سنگ کره ، و آب کره جابجا می شوند. این جابجایی دائمی مواد نشانه پویایی زمین از دیدگاه شیمیایی است.

دریاها مخلوطی همگن از انواع یون ها و مولکول ها در آب هستند

چرا نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با یکدیگر تفاوت دارند؟

زیرا آب هایی که به دریاها می ریزند در مسیر خود از زمین هایی گذر می کنند که مواد شیمیایی گوناگون دارند.

آب آشامیدنی:

مخلوطی زلال و همگن بوده، حاوی مقدار کمی از یون های گوناگون است.

برخی از این یون ها به طور طبیعی در آب حل شده است مانند :

و برخی دیگر در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده می شود.

برای نمونه به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کمی یون می افزایند،

زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت می شود.

در برخی از آب های آشامیدنی مقدار یون های حل شده به قدری زیاد است

که مزه آب را تغییر می دهد



تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب ها

تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب ها در نوع و مقدار حل شونده های آنها است. مقدار و نوع یون های موجود در آب های شیرین از محلی به محل دیگر تفاوت دارد.

تقطیر در طبیعت :

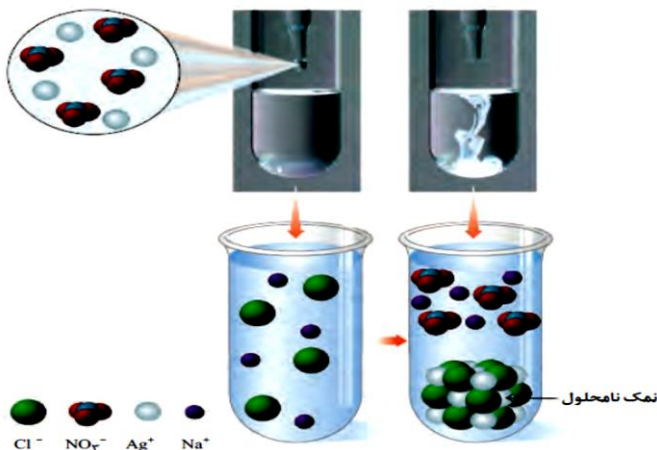
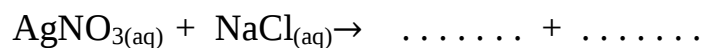
آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می شود. این فرایند، الگویی برای تهیه آب خالص است. فرایندی که تقطیر و فراورده آن آب مقطر نام دارد.

شناسایی یون های محلول در آب :

برای شناسایی بعضی از یونهای محلول در آب محلول یک ترکیب یونی را به آب می افزایند، تا با انجام یک واکنش شیمیایی یک ماده جامد نامحلول (رسوب) تشکیل شود. با استفاده از رسوب تشکیل شده نوع یون حل شده در آب را مشخص می کنند.

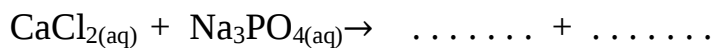
شناسایی یون کلرید در آب :

اگر در آب یون کلرید () وجود داشته باشد، با افزودن یون نقره (نقره نیترات) واکنش داده و رسوب سفید رنگ نقره کلرید تشکیل می شود.



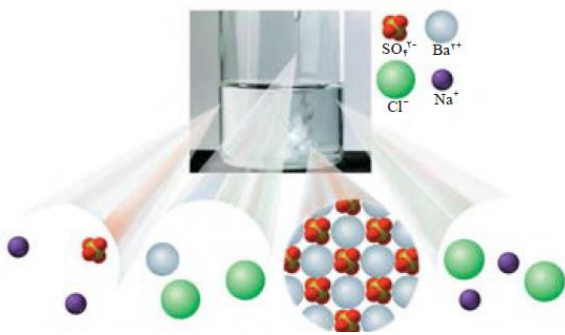
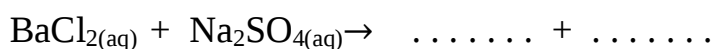
شناسایی یون کلسیم در آب :

اگر در آب یون کلسیم () وجود داشته باشد (مانند محلول بی رنگ کلسیم کلرید)، مقداری محلول بی رنگ سدیم فسفات به آن بیافزاییم. رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات بوجود می آید. در واقع یون کلسیم () با یون فسفات () واکنش داده و رسوب کلسیم فسفات تولید می کند.



شناسایی یون باریم در آب :

اگر در آب یون باریم () وجود داشته باشد (مانند محلول بی رنگ باریم کلرید.....)، مقداری محلول بی رنگ سدیم سولفات..... به آن بیافزاییم. رسوب رنگ باریم سولفات بوجود می آید. در واقع یون کلسیم () با یون فسفات () واکنش داده و رسوب سفید رنگ باریم سولفات تولید می کند.



یون چند اتمی : یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چند اتمی نام دارد

تذکر : در یون های چند اتمی اتمها ممکن است یکسان (O_2^{2-} یا متفاوت باشد (OH^-)

مانند یون نیترات () و یون سولفات () یون فسفات ()

نکته : بار یون های چند اتمی به یک اتم خاص تعلق ندارد بلکه به کل اتم ها متعلق است.

نکته: در یون های چند اتمی اتم ها با پیوندهای کووالانسی (پیوند های اشتراکی) به هم متصلند.

چند نمونه از یون های چند اتمی :

سولفات	نیترات	فسفات	کربنات	هیدروکسید	آمونیم

خود را بیازمایید:

با نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب های یونی زیر، با رسم ساختار لوویس کاتیون و آنیون، مشخص کنید از انحلال هر واحد از

این ترکیبات در آب، چند یون تولید می شود ؟

۱-آمونیم نیترات : کاربرد تهیه کود شیمیایی

فرمول :

۲-کلسیم سولفات : تهیه گچ طبی

فرمول :

۳-آمونیم سولفات کاربرد تهیه کود شیمیایی

فرمول :

۴-سدیم سولفات : کاربرد شناسایی یوندر آب

فرمول :

تست : در ساختار آنیون یا کاتیون چند ترکیب زیر پیوند های کووالانسی وجود ندارد؟

نقره نیترات - کلسیم کلرید - سدیم هیدروکسید - آهن(III) اکسید - سدیم فسفات - باریم سولفات -

کروم(II) فلوئورید - پتاسیم سولفید - آهن(III) یدید - منیزیم برمید - آمونیوم کلرید

مواد لازم برای رشد گیاهان :

گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند N، P و S نیاز دارند.

از کودهای شیمیایی زیر برای تامین این عنصرها استفاده می شود:

آمونیم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می دهد.

آمونیم نترات : یکی از کودهای شیمیایی است که عنصر نیتروژن را در اختیار گیاه قرار می دهد.

جدول زیر را کامل کنید :

نام	فرمول	تعداد یون	نام	فرمول	تعداد یون
	شیمیایی	های در هر واحد فرمولی		شیمیایی	های در هر واحد فرمولی
کروم (II) فسفات			پتاسیم سولفات		
مس (II) سولفات			منیزیم هیدروکسید		
سدیم فسفات			آمونیم هیدروکسید		
آهن (III) اکسید			آهن (III) سولفات		
نقره نترات			کروم (III) اکسید		
کلسیم فسفات			آهن (II) هیدروکسید		
آلومینیم کربنات			کلسیم نترات		
مس (I) اکسید			آمونیم سولفات		

آنیون کاتیون	Cl^- یون کلرید	NO_3^- یون نیترات	SO_4^{2-} یون سولفات	CO_3^{2-} یون کربنات	OH^- یون هیدروکسید
Li^+ یون لیتیم			Li_2SO_4 لیتیم سولفات		
Mg^{2+} یون منیزیم					$\text{Mg}(\text{OH})_2$ منیزیم هیدروکسید
Fe^{2+} یون آهن (II)					
Al^{3+} یون آلومینیم					
NH_4^+ یون آمونیوم				$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ آمونیوم کربنات	NH_4OH آمونیوم هیدروکسید

تست : اگر فرمول نیتريد فلز اصلی M به صورت MN باشد ، چند مورد از مطالب زیر درست است ؟

(آ) در آرایش الكترونی اتم M زیر لایه d پر شده است.

(ب) نسبت کاتیون به آنیون در فرمول سولفات فلز M همانند نسبت آنیون به کاتیون در کلسیم فسفات است.

(پ) مجموع عدد کوانتومی فرعی الكترون های لایه ظرفیت فلز M برابر ۱ است.

(ت) کاتیون M به آرایش الكترونی پایدار گاز نجیب پیش از خود رسیده است.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

تست : در کدام مورد X یک نافلز از گروه شانزدهم است ؟

AlX (۴)

 Na_2XO_4 (۳) NaXO_3 (۲) Mg_3X_2 (۱)

تجربی خارج ۹۴ با تغییر: آهن (III) فسفات و آهن (II) نیترات در چند مورد از خواص زیر مشابه اند؟

(عدد اتمی O، P، Cl و Fe به ترتیب برابر ۸، ۱۵، ۱۷، ۲۶ است)

*شمار کاتیون ها در فرمول شیمیایی

*شمار الکترون ها در لایه سوم کاتیون

*شمار الکترونی پیوندی در آنیون

*شمار جفت الکترون های ناپیوندی در اتم مرکزی

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

آزاد پزشکی ۸۷: در ترکیب آلومینیم اکسید چند الکترون بین آلومینیم و اکسیژن مبادله شده است؟

۱(شش) ۲(سه) ۳(چهار) ۴(دو)

تست: X به گروه شانزدهم جدول تناوبی تعلق دارد در چند مورد باری که به گونه ی مورد نظر نسبت داده شده نادرست

است؟ HX^- XO_3^- XO_4^- XO_3^-

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

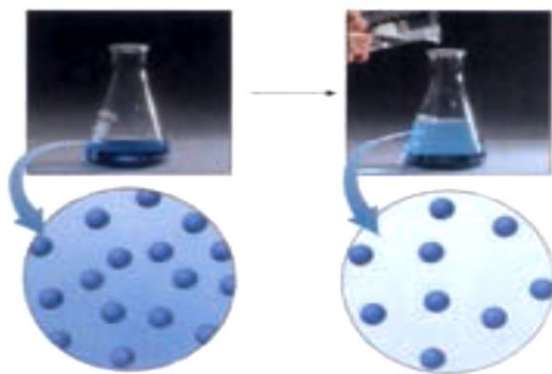
محلول ها :

محلول مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت می باشد. محلول ها کاربردهای فراوانی در زندگی ما دارند

در محلول آبی ضدیخ خودرو، حالت فیزیکی در سرتاسر آن مایع و ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و... در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

برخی محلول ها و کاربرد آنها :

- (آ) هوای پاکی که تنفس می کنیم، محلولی از گازهاست.
- (ب) سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب است که یک محلول رقیق است.
- (پ) ضد یخ خودرو، محلول اتیلن گلیکول در آب است.
- (ت) گلاب مخلوطی همگن از **چند ماده آلی** در آب است برخی مانند گلاب دو آتشه غلیظ است.
- غلظت یک محلول :** را برابر با مقدار حل شونده در مقدار معینی از **حلال** یا **محلول** تعریف می کنند.



در محلول غلیظ، شمار ذره های حل شونده در واحد حجم بیشتر است

محلول ها از نظر مقدار حل شونده به دو دسته تقسیم می شوند:

- ۱- محلول رقیق : محلولی که در آن مقدار حل شونده در آن کم است.
 - ۲- محلول غلیظ : محلولی که در آن مقدار حل شونده در آن زیاد است.
- مانند گلاب دو آتشه - سرم فیزیولوژیکی - آب دریای بحرالْمیت و دریاچه ارومیه

چرا انسان در دریای بحرالْمیت غرق نمی شود؟

آب این دریا محلول غلیظی است و مقدار نمک آن بسیار زیاد است به گونه ای چگالی بدن انسان کم تر از آب این دریا است به همین دلیل انسان می تواند به راحتی روی آن شناور بماند و

. دریاچه ارومیه نیز یکی از دریاچه های شور دنیاست که مقدار نمک های حل شده در آن بسیار زیاد است. محلول آبی این دریاچه نیز بسیار غلیظ است .

مقدار نمک های حل شده در آب دریاهای گوناگون نیز با هم تفاوت دارد :

مقدار نمک را در آب دریاهای زیر از کم به زیاد مرتب کنید:

اقیانوس آرام (۳/۵٪)

دریای مدیترانه (۳/۹٪)

دریای سرخ (۴/۱٪)

دریای مرده (۲۷٪)

> دریای مرده

>

>



هر محلول از دو جزء، حلال و حل شونده تشکیل شده است :

حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و شمار مول های آن..... است.

حل شونده جزئی از محلول است که در حلال حل می شود و شمار مول های آن است.

نکته : خواص محلول ها به خواص حلال، حل شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد. بنابراین دانستن اینکه چه مقدار

حل شونده در یک محلول وجود دارد، می تواند به درک خواص، رفتار و کاربرد آن محلول کمک کند

غلظت محلول ها را به روش های گوناگون بیان می کنند که عبارتند از :

- ۱- قسمت در میلیون Ppm ۲- درصد وزنی ۳- غلظت مولی (مولار)

تشخیص بیماری با تعیین غلظت یون های محلول در خون :

هنگام بیماری، توازن غلظت برخی گونه ها در خون به هم می خورد. از این رو انجام آزمایش های پزشکی و تعیین غلظت گونه های موجود در خون و دیگر محلول های بدن از ضروری ترین کارها در مراکز درمانی برای رسیدگی به بیمار است.

مواد شیمیایی موجود در آب دریا :

مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می توان به روش های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد.

دو نمونه از نمک هایی که از آب دریا استخراج می شود عبارتند از :

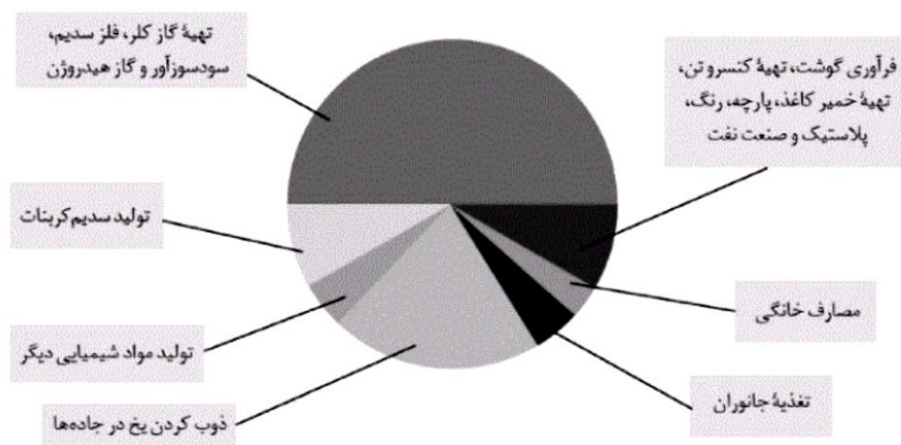
۱- **سدیم کلرید :** سالانه میلیون ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج نمک خوراکی در

زندگی روزانه و صنایع گوناگون کاربردهای فراوانی دارد

کاربرد های سدیم کلرید :

بیشترین کاربرد سدیم کلرید تهیه گاز کلر ، فلز سدیم ، سود سوزآور (سدیم هیدروکسید) و گاز هیدروژن

کم ترین کاربرد سدیم کلرید در مصارف خانگی است.



۲- تهیه فلز منیزیم :

منیزیم در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد.

برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله نخست، منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب می دهند،

سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می کنند. در پایان با استفاده جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده آن تجزیه

می کنند



کاربرد های منیزیم : تهیه آلیاژها، شربت معده و ...

قسمت در میلیون PPM

برای بیان ساده تر غلظت محلول های بسیار.....، مانند غلظت کاتیون ها و آنیون ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت های گیاهی و مقدار آلاینده های هوا از کمیتی به نام قسمت در میلیون استفاده می شود.

تعریف : PPM نشان می دهد که در یک میلیون گرم از محلول، چند گرم حل شونده وجود دارد.

PPM از رابطه زیر به دست می آید :

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

در این رابطه، یکای جرم در صورت و مخرج کسر باید یکسان باشد. (هر دو باید بر حسب mg یا g یا Kg باشند)

در

غلظت یون کلسیم در آب دریا ppm ۴۰۰ است یعنی در هر آب دریا، یون کلسیم حل شده وجود دارد.

خود را بیازماید:

غلظت یون کلسیم در آب دریا ppm ۴۰۰ است. در یک تن آب دریا چند گرم یون کلسیم وجود دارد ؟

تست: در ۱۰۰۰ g آب ۰/۴ g یون کلسیم Ca^{+2} وجود دارد غلظت این یون چند ppm است؟

۴(۱) ۴۰(۲) ۴۰۰(۳) ۴۰۰۰(۴)

تست : در یک نمونه آب معدنی به جرم ۱۵۰ g مقدار ۰/۱۲ mg یون فلوئورید وجود دارد غلظت یون F^- در این نمونه چند

ppm است ؟ ۴(۱) ۰/۴(۲) ۸(۳) ۰/۸(۴)

نکته : ادامه زندگی اغلب ماهی ها هنگامی امکان پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر ۵ppm

تست : اگر ۹ kg آب حاوی ۶/۵۷ میلی گرم اکسیژن محلول باشد غلظت اکسیژن برابر ppm..... است و برای ادامه زندگی ماهی ها مناسب.....

۴/۵(۴) - نیست

۶/۵(۳) - است

۵/۵(۲) - است

۷/۵(۱) - است

تست : حداقل غلظت اکسیژن مورد نیاز برای زنده ماندن ماهی قزل آلا در آب ppm ۱۰ می باشد . اگر مقدار اکسیژن در آب یک استخر نگهداری ماهی ۰ / ۰۰۱۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب استخر باشد ، چون غلظت اکسیژن ppm ۱۰ است ، ماهی قزل آلا در این استخر زنده

تمرین دوره ای : برای ضد عفونی کردن آب یک استخر از محلول کلر ۰/۷ درصد جرمی استفاده می شود. اگر مقدار مجاز کلر موجود در آب استخر ۱ppm باشد، چند گرم از این محلول برای ضد عفونی کردن ۷۰۰ m^3 آب نیاز است؟ (جرم یک لیتر آب استخر را برابر با یک کیلوگرم در نظر بگیرید).

۱۰(۴)

۱۰۰(۳)

۷۰(۲)

۷۰۰(۱)

تمرین دوره ای : کوسه های شکارچی حس بویایی بسیار قوی دارند و می توانند بوی خون را از فاصله دورتر حس کنند. اگر یک قطره (۰/۱ گرم) از خون یک شکار در فضایی از آب دریا به حجم 4×10^{12} لیتر پخش شود، این کوسه ها بوی خون را حس می کنند. حساب کنید حس بویایی این کوسه ها به حداقل چند ppm خون حساس است؟ (جرم یک لیتر آب دریا را یک کیلوگرم در نظر بگیرید) (۱) 4×10^{-8} (۲) $2/5 \times 10^{-8}$ (۳) 4×10^{-12} (۴) $2/5 \times 10^{-12}$

ریاضی خارج ۸۹ : اگر غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر ppm $103/5$ باشد ، در یک کیلوگرم از این نمونه آب ، چند مول یون سدیم وجود دارد ؟ $Na=23$

کانون ۹۲ : غلظت یون Mg^{+2} در آبهای زیر زمینی یک شهر ppm 750 است در گرم از این آب چند میلی گرم یون منیزیم وجود دارد ؟ (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۴

تست : در هر تن آب دریاچه ای که غلظت یون Mg^{+2} برابر ppm 4000 است ، چند کیلوگرم یون منیزیم وجود دارد ؟ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱

تست : اگر غلظت سدیم کلرید در آب دریا ۵۸۵ ppm باشد در یک کیلوگرم از آب این دریا، چند گرم یون کلرید چند گرم یون کلرید وجود دارد؟

غیر حضوری کانون ۹۵ : در یک محلول به حجم ۱۰۰ میلی لیتر و چگالی ۱ g/ml یون Ca^{2+} با غلظت ۲ ppm وجود دارد. اگر ۱۰۰ میلی لیتر آب به آن اضافه کنیم ppm یون Ca^{2+} چقدر خواهد شد؟

۱(۱) ۴(۲) ۰/۵(۲) ۸(۴)

تست : یا ۵/۸۵ میلی گرم سدیم کلرید چند گرم محلول ۱۰ ppm می توان تهیه کرد؟

تست : ۰/۰۵ مول منیزیم کلرید را در ۲۰۰ گرم آب حل می کنیم غلظت یون کلرید چند ppm است؟

$\text{Cl}=۳۵/۵$ و $\text{MgCl}_2=۹۵$

گزینه دو ۹۶ : مقدار ۰/۲ مول ترکیبی را در آب حل کرده و محلولی با غلظت ۴۰۴ ppm از آن تهیه می کنیم. حجم محلول چند متر مکعب است؟ $10^{-1} \text{ g, mol} = 101$ جرم مولی ترکیب

$$0.005(4)$$

$$0.05(3)$$

$$0.5(2)$$

$$50(1)$$

تجربی خارج ۸۸ : ۱۰۰ گرم محلول نقره سولفات ۱۵/۶ ppm شامل چند مول از این نمک است؟

$$15/6 \times 10^{-4} (4)$$

$$12/3 \times 10^{-3} (3)$$

$$2 \times 10^{-6} (2)$$

$$2 \times 10^{-5} (1)$$

المپیاد مرحله دوم ۸۴ : می خواهیم ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۵۰۰ ppm به نسبت به K^+ از نمک های KNO_3, K_3PO_4

K_2SO_4 تهیه کنیم. در کدام مورد به وزن بیشتری از نمک احتیاج است؟

$$M=174 \text{ و } K_2SO_4(2)$$

$$M=212 \text{ و } K_3PO_4(1)$$

(۴) چون غلظت ثابت است، وزن یکسانی از هر سه نمک مورد نیاز است

$$M=101 \text{ و } KNO_3(3)$$

تجربی ۹۳: برای تهیه ۲۰۰ mL محلول با غلظت ۱۰ ppm از کلسیم کلرید به تقریب چند گرم کلسیم کلرید لازم است؟ (چگالی محلول 1 g.mL^{-1} است)

تست: یک صافی تصفیه ی آب آشامیدنی، ظرفیت جذب ۲ مول یون فسفات را از آب دارد. با استفاده از این صافی حداکثر می توان چند مترمکعب آب شهری دارای ۵۰ ppm یون فسفات را به طور کامل تصفیه کرد؟

المپیاد ۹۱: انحلال پذیری CaSO_4 در دمای 20°C برابر با ۰/۲۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت Ca^{2+} در یک محلول سیر شده CaSO_4 چند ppm است؟ (۱) ۱۵ (۲) ۲۱۰۰ (۳) ۶۱۸ (۴) ۵۲ (۵) ۱۳۶ ($\text{CaSO}_4=$)

سمپاد ۹۶: اگر مقدار گوگرد در سوخت گازوییل ۸۰۰ ppm باشد. با سوختن روزانه ۵۰ لیتر گازوییل در موتور یک خودرو دیزلی چه مقدار گاز SO_2 تولید می شود و مقدار هوای لازم در شرایط STP چند لیتر است؟ (۲۰٪ حجم هوا را اکسیژن تشکیل می دهد و چگالی گازوییل را ۰/۸۵ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید)

۶۸(۱) گرم - ۱۷۸/۵ لیتر ۴۲/۵(۲) گرم - ۱۱۹ لیتر ۶۸(۳) گرم - ۱۱۹ لیتر ۴۲/۵(۴) گرم - ۱۷۸/۵ لیتر

تجربی خارج ۹۴: یک صافی آب آشامیدنی ، ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول یون نیترات را از آب دارد ، با استفاده از این

صافی حداکثر می توان چند لیتر آب شهری دارای ۱۰۰ ppm یون نیترات را به طور کامل تصفیه کرد ؟ $d = 1 \text{ g.ml}^{-1}$

NO₃-=۶۲

۴۰۰(۴

۸۰۰(۳

۸۶۰(۲

۱۸۶۰(۱

تجربی خارج ۹۴: یک نمونه سوخت دارای ۹۶ ppm گوگرد است. سوختن هر تن از آن چند گرم سولفوریک اسید به

محیط زیست وارد می کند ؟ (در شرایط آزمایش گوگرد به اکسیدی با بالاترین عدد اکسایش خود تبدیل می شود)

H₂SO₄ =۹۸ و S=۳۲

۲۴(۴

۲۹/۴(۳

۲۴۰(۲

۲۹۴(۱

تست: غلظت HSO₄⁻ در نمونه ای از فاضلاب شهری ۳۸۸ PPM است. برای تصفیه ۵ تن فاضلاب شهری چند گرم سدیم

۱۸۰۰(۴

۴۰۰۰(۳

۱۶۰۰(۲

۲۰۰۰(۱ ؟

NaOH=۴۰

سنگش ۹۶: گازوییل استفاده شده در یک نیروگاه دارای ۰/۸ درصد جرمی گوگرد است. برای جذب گاز گوگرد دی اکسید حاصل از سوختن هر تن از این گازوییل به چند کیلو گرم کلسیم اکسید نیاز است؟ $\text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ و $S = 32$ و $O = 16$

۱۸(۴) ۱۶(۳) ۱۴(۲) ۱۲(۱)

تست: اگر ۲۸ گرم محلول پتاسیم هیدروکسید، $10^{-6} \times 6$ مول آهن (II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد. غلظت محلول پتاسیم هیدروکسید چند ppm است؟ $\text{KOH} = 56$

۳۴(۴) ۲۸(۳) ۲۴(۲) ۱۸(۱)

غلظت درصد وزنی: درصد وزنی را با نماد W/W نشان می دهند که عبارتند از:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

گرم ماده حل شده در ۱۰۰ گرم محلول

نکاتی چند در مورد غلظت درصد جرمی:

۱- باید توجه داشت که صورت و مخرج رابطه درصد جرمی باید از یک نوع یکای جرم استفاده شود؛ یعنی هر دو کمیت باید بر حسب میلی گرم، گرم یا کیلوگرم باشد.

۲- بسیاری از محلول ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می شود، برای نمونه

۳- **سرکه خوراکی** با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می شود، محلول **۵ درصد جرمی** استیک اسید در آب است.

۴- محلول غلیظ نیتریک اسید در صنعت با غلظت **۷۰ درصد جرمی** تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول های رقیق تر تبدیل می شود.



۳۹ g

۱۰۸ g

تست : با توجه به شکل تفاوت درصد جرمی قند را در هر نوشابه گاز دار کدام است؟

۴/۶(۴)

۶/۲(۳)

۴/۳(۲)

۱/۲(۱)

تست : ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید را در ۴۳۰ گرم آب حل می کنیم درصد جرمی محلول چقدر است؟

تست : جرم کل آب های موجود روی زمین در حدود $10^{18} \times 1/5$ تن است. اگر میزان نمک های حل شده در این آب ها

برابر با ۳/۵ درصد باشد، چه مقدار انواع نمک در آنها وجود دارد؟

(۱) $10^{15} \times 5/25$ تن (۲) $10^{19} \times 5/25$ کیلوگرم (۳) $10^{16} \times 1/5$ تن (۴) $10^{13} \times 1/5$ کیلوگرم

آزاد تجربی ۸۸ : ۱/۷۵ گرم سدیم کلرید در ۵/۸۵ گرم آب حل شده است . درصد جرمی سدیم کلرید چقدر است؟

۲۳/۰۳ (۴)

۳۲ (۳)

۴۲ (۲)

۱۸/۹ (۱)

نهایی خارج خرداد ۹۵: در ۲۵ گرم از محلول ۱۲٪ جرمی پتاسیم نیترات ، چند گرم پتاسیم نیترات و چند گرم آب وجود

دارد؟ $KNO_3=101$

ریاضی آزاد ۸۶: در محلول ۴۶٪ اتانول در آب نسبت تعداد مول الکل به تعداد مول آب کدام است؟ $C_2H_5OH=۴۶$

$$\frac{2}{3}(۴)$$

$$\frac{2}{5}(۳)$$

$$\frac{1}{3}(۲)$$

$$\frac{1}{2}(۱) \quad H_2O=۱۸$$

تمرین دوره ای: اگر انحلال پذیری کلسیم سولفات و آمونیوم نترات در آب و دمای $۲۰^{\circ}C$ به ترتیب برابر با ۰/۲ و ۶۵/۵ گرم باشد، درصد جرمی محلول سیرشده هریک را در این دما حساب کنید.

کانون ۹۶: برای تهیه محلول ۲۵٪ جرمی پتاسیم کلرید در آب، چند گرم از این ماده را باید در ۸۰ گرم آب حل کرد؟

$$۲۰(۴)$$

$$۳۵(۳)$$

$$۱۰(۲)$$

$$۴۰(۱)$$

تست: در ۱۷۰ گرم محلول پتاسیم کلرید با درصد جرمی ۸٪ چند گرم یون پتاسیم وجود دارد؟

تست : ۸ گرم سدیم کلرید را باید در چند گرم آب حل کنیم تا محلول ۴۰ درصد جرمی حاصل شود؟

تست : برای تهیه محلول ۸۰٪ جرمی نیتریک اسید چند گرم HNO_3 را باید در ۴۰۰ گرم آب حل کنیم؟

سنجش ۹۵ : در ۲۵ گرم محلول ۲۰٪ درصد جرمی پتاسیم فسفات، به تقریب چند مول یون پتاسیم وجود دارد؟
($\text{O} = ۱۶, \text{P} = ۳۱, \text{K} = ۳۹ : \text{g.mol}^{-1}$)

$$۷/۲۵ \times ۱۰^{-۳} \quad (۴)$$

$$۷/۲۵ \times ۱۰^{-۲} \quad (۳)$$

$$۷/۱ \times ۱۰^{-۳} \quad (۲)$$

$$۷/۱ \times ۱۰^{-۲} \quad (۱)$$

تست : محلول استریل شست شوی دهان سدیم کلرید ۰/۹ درصد است در یک سرم ۱ لیتری با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی لیتر چند گرم نمک وجود دارد؟

تست : هرگاه به ۲۰۰ گرم محلول ۴۰٪ جرمی سدیم فلوئورید، ۴۰۰ گرم آب اضافه کنیم درصد جرمی محلول جدید کدام است؟

تست : در ۲۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید تجاری با درصد جرمی ۷۰٪ و چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر چند گرم از این اسید وجود دارد؟

۴/۸(۴

۸/۴(۳

۱/۶۸(۲

۱۶/۸(۱

کانون ۹۶ : به ۲۰ گرم محلول شست و شوی دهان (محلول سدیم کلرید ۰/۹ درصد جرمی) چند گرم آب باید اضافه کنیم تا محلول ۰/۵ درصد جرمی سدیم کلرید به دست آید؟

۳۴(۴

۱۴(۳

۱۶(۲

۳۶(۱

تجربی ۸۷ : اگر درصد جرمی ۲/۵ گرم سدیم کلرید در ۴۷/۵ گرم آب با درصد جرمی سدیم هیدروکسید در یک نمونه از محلول آن برابر باشد ، در ۲۵ گرم از این نمونه محلول سدیم هیدروکسید چند گرم از آن وجود دارد ؟

۲/۲۵ (۴

۲/۲۰ (۳

۱/۲۵ (۲

۱/۲۰ (۱

تست: اگر بخواهیم محلول فرمالین (فرمالدهید در آب) ۳۸ درصد جرمی را به ۱۰ درصد جرمی برسانیم باید به..... گرم محلول..... گرم آب بیافزاییم (اعداد را از چپ به راست بخوانید)

(۱) ۱۸۰-۱۰۰ (۲) ۳۸۰-۱۰۰ (۳) ۱۴۰-۵۰ (۴) ۲۸۰-۵۰

کانون ۹۵: در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۲۸ درصد سدیم هیدروکسید در آب خالص با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر به ترتیب از راست به چپمول حل شونده وگرم حلال وجود دارد. ۱- $\text{NaOH } 40 = \text{g.mol}$

(۱) ۱۷۲/۸-۶۷/۲ (۲) ۱۷۲/۸-۱/۶۸ (۳) ۱۴۵/۳-۵۴/۷ (۴) ۱۴۵/۳-۱/۲۷

ریاضی خارج ۹۰: اگر ۲۸/۷۵ میلی لیتر اتانول خالص را با ۱/۵ مول آب مقطر مخلوط کنیم ، در صد جرمی اتانول در این

محلول کدام است ؟ چگالی اتانول برابر 0.8 g/ml است . ۱. ۴۴٪ (۲) ۴۵٪ (۳) ۴۶٪ (۴) ۴۸٪

تجربی ۸۹: اگر هر میلی لیتر از یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید شامل $۴۳۶/۶$ میلی گرم از آن باشد ، چند درصد جرمی آن را HCl تشکیل می دهد ؟ (در صورتی که چگالی آن $۱/۱۸ \text{g.ml}^{-1}$ باشد)

سنجش ۹۴: اگر در واکنش کامل مخلوطی از ۴۰ گرم کلسیم کربنات و سدیم کلرید با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید $۶/۷۲$ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید شود. درصد جرمی سدیم کلرید در نمونه مورد آزمایش کدام است؟ (سدیم کلرید با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی دهد) $\text{Ca}=۴۰$ و $\text{C}=۱۲$ و $\text{O}=۱۶$

۱۰(۱) ۱۵(۲) ۲۰(۳) ۲۵(۴)

ریاضی خارج ۹۰: اگر $۲۸/۷۵$ میلی لیتر اتانول خالص را با $۱/۵$ مول آب مقطر مخلوط کنیم ، درصد جرمی اتانول در این محلول کدام است ؟ چگالی اتانول برابر $۰/۸ \text{g/ml}$ است . $۴۴(۱)\%$ $۴۵(۲)\%$ $۴۶(۳)\%$ $۴۸(۴)\%$

گزینه دو ۹۵ : ۱۸ گرم از تمک X را در مقداری آب حل کرده و ۲۰ میلی لیتر محلول تهیه کرده ایم که درصد جرمی آن ۷۵٪ می باشد. چگالی این محلول چند g/ml است؟

۱/۱۲۵(۴)

۲/۴(۳)

۰/۸(۲)

۰/۶(۱)

تعیین غلظت گونه های موجود در خون چگونه به تشخیص بیماری ها کمک می کند ؟

هنگام بیماری، توازن غلظت برخی گونه ها در خون به هم می خورد. از این رو انجام آزمایش های پزشکی و تعیین غلظت گونه های موجود در خون و دیگر محلول های بدن از ضروری تری کارها ی رسیدگی به یک بیمار است

نکته : رابطه تبدیل غلظت درصد وزنی به ppm به صورتاست.

خود را بیازمایید :

۱- در جدول زیر غلظت برخی یون ها در یک نمونه از آب دریا نشان داده شده است جاهای خالی را کامل کنید:

نام	نماد یون	مقدار یون (میلی گرم در یک کیلوگرم آب دریا)	غلظت یون	
			درصد جرمی	ppm
یون کلرید	Cl ⁻	۱۹۰۰۰		
یون سدیم	Na ⁺	۱۰۵۰۰		
یون سولفات	SO ₄ ²⁻	۲۶۵۵		
یون منیزیم	Mg ²⁺	۱۳۵۰		
یون کلسیم	Ca ²⁺	۴۰۰		
یون پتاسیم	K ⁺	۳۸۰		

تجربی خارج ۹۴: دو محلول شامل آب و متانول ، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول ، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند . درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده به تقریب کدام است ؟ ۴۹(۱ ۵۸(۲ ۶۱(۳ ۶۵(۴

تست: به ۵۰ g محلول ۱۰٪ جرمی سدیم هیدروکسید چند گرم سدیم هیدروکسید اضافه نمائیم تا درصد جرمی محلول جدید ۴۰٪ شود ؟ ۲۵ (۱ ۲۰ (۲ ۱۵ (۳ ۳۰ (۴

تست: اگر ۵۰۰ گرم محلول پتاسیم نیترات با درصد جرمی ۳۰٪ را با مقداری محلول پتاسیم نیترات با درصد جرمی ۸۰٪ مخلوط کنیم. اگر درصد جرمی محلول حاصل ۶۰٪ باشد جرم محلول نهایی چند گرم است؟
۷۵۰(۱ ۱۲۵۰(۲ ۱۴۰۰(۳ ۹۰۰(۴

تست : ۱۵۰ گرم محلول پتاسیم نیترات با درصد جرمی ۴۰٪ را با مقداری محلول پتاسیم نیترات با درصد جرمی ۶۰٪

مخلوط کنیم تا درصد جرمی محلول حاصل ۵۰٪ شود جرم محلول نهایی چند گرم است؟

۱۵۰ (۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

تست : ۲۰۰ g محلول سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۲۰٪ را با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار سدیم هیدروکسید با چگالی

۱/۶ گرم بر میلی لیتر مخلوط می کنیم. درصد جرمی محلول حاصل کدام است؟

۱۳/۳ (۱) ۱۴/۵ (۲) ۲۴/۵ (۳) ۲۳/۵ (۴)

غلظت مولی (مولار) :

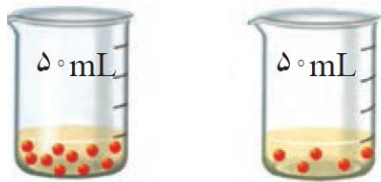
تعداد مول های حل شده در یک لیتر محلول است.

در واقع مبنای محاسبه های کمی در شیمی، مول است

غلظتی از محلول پر کاربردتر است که با مول های ماده حل شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. یعنی غلظت مولی

(مولار) محلول پر کاربردترین غلظت ها در شیمی است

نکته : تجربه نشان می دهد که اندازه گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان تر از جرم آن است (چرا؟)

هم بیندیشیم :

۱- شکل زیر دو محلول از یک نوع حل شونده را در آب نشان می دهد.

با توجه به آن به پرسش های زیر پاسخ دهید :

آ) کدام کمیت در این محلول ها یکسان است؟

ب) کدام کمیت در این محلول ها متفاوت است؟

پ) اگر هر ذره حل شونده در شکل هم ارز با 0.001 مول باشد، نسبت مول های حل شونده به حجم محلول (بر حسب لیتر) را

برای هریک از دو محلول به دست آورید.

ت) براساس غلظت مولی محاسبه شده، کدام محلول رقیق تر است؟ چرا؟

۲- برای تهیه 250 mL محلول پتاسیم یدید $2/0$ مول بر لیتر (مولار) به چند مول حل شونده نیاز است؟

گلوکومتر: دستگاه اندازه گیری قند خون است که تعداد میلی گرم های گلوکز را در ۱۰۰ml (یا ۱ دسی لیتر (dl)) از خون نشان می دهد.

۳- دستگاه اندازه گیری قند خون گلوکومتر میلی گرم های گلوکز را در دسی لیتر (dl) از خون نشان می دهد. غلظت مولی گلوکز در این نمونه از خون چند مولار است؟ $1dL = 100mL$



تست: دستگاه اندازه گیری قند خون مقدار گلوکز خون شخصی را به صورت زیر نشان می دهد غلظت گلوکز در این نمونه از خون چند مولار است؟



- (۱) 5×10^{-4} (۲) 5×10^{-3} (۳) 9×10^{-3} (۴) 5×10^{-4}

تست: میزان قند خون یک شخص ناشتا در صبح ۱۰۰ است غلظت مولی گلوکز در این نمونه از خون چند مولار است؟

تست: اگر غلظت مولی گلوکز در یک نمونه از خون ۰/۰۱ مولار باشد دستگاه اندازه گیری قند خون گلوکومتر عدد چند را هنگام اندازه گیری نشان می دهد؟ (۱) ۹۸ (۲) ۱۱۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۱۸۰

تست: در ۵ دسی لیتر از خون یک بیمار دیابتی مقدار ۰/۴ گرم گلوکز وجود دارد . دستگاه اندازه گیری قند خون

گلوکومتر عدد چند را هنگام اندازه گیری نشان می دهد ؟ (۱) ۸۰ (۲) ۸۵ (۳) ۹۰ (۴) ۹۵

سنجش ۹۶ :

تصویر زیر، بخشی از نتیجه آزمایش خون یک فرد را نشان می دهد. با توجه به نتیجه (Result) قند خون ناشتای این فرد (Fasting Blood Glucose)، به هنگام آزمایش، شمار مولکول های گلوکز موجود در خون این فرد، چه

مضربی از N_A بوده است؟ (حجم خون این فرد را ۵ لیتر در نظر بگیرید.) ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

(۱) ۰/۰۲۵

(۲) ۰/۲۵

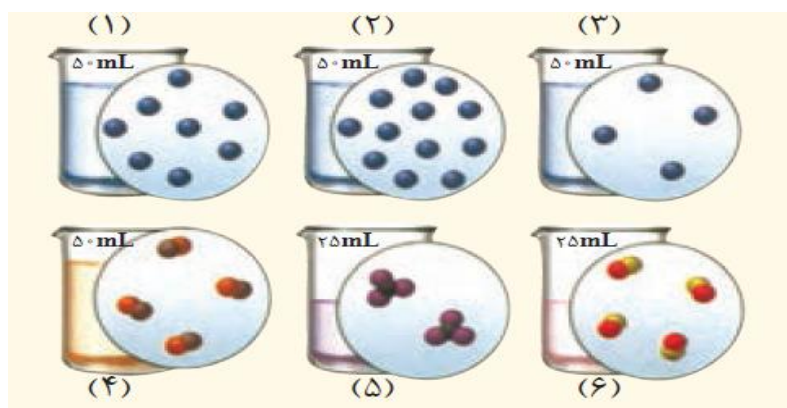
(۳) ۰/۰۰۲۵

(۴) ۲/۵

شماره پذیرش:	تاریخ پذیرش:	پزشک معالج:	نام مراجعه کننده:	سن:
Biochemistry				
Test	Result	Unit	Reference Values	
Fasting Blood Glucose	90	mg/dL	70-100	
Urea	36	mg/dL	13-43	
Creatinine	0.99	mg/dL	0.9-1.3	
Uric Acid	9.9*	mg/dL	Up to 5 day: 1.9-7.9 Male: 3.6-8.2	

تمرین های دوره ۱ ی :

اگر در محلول های آبی (۱) تا (۶) هر ذره حل شونده هم ارز با ۰/۰۲ مول باشد، به پرسش های زیر پاسخ دهید



آ) کدام محلول غلیظ تر است؟ چرا؟

ب) غلظت مولی کدام محلول ها با هم برابر است؟

پ) غلظت مولی محلول به دست آمده از مخلوط کردن محلول (۱) و (۳) را حساب کنید.

ت) غلظت مولی محلول (۴) را پس از افزودن ۱۱۰ میلی لیتر آب به آن حساب کنید.

ث) غلظت مولی محلول (۵) را پس از انحلال ۰/۰۲ مول حل شونده به دست آورید (از تغییر حجم چشم پوشی کنید).

نهایی خارج فروردین ۹۴ : غلظت مولار (مولی) محلول را به دست آورید که در هر ۲ لیتر آن ۱۴/۲ گرم سدیم سولفات وجود دارد. $\text{Na}_2\text{SO}_4=142$

تست: ۲ گرم سدیم هیدروکسید را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲/۵ لیتر می رسانیم محلول حاصل چند مولار است؟ $\text{NaOH}=40$

آزاد تجربی ۸۳: در ۲۰۰ میلی لیتر محلولی از پتاس KOH ۱۱/۲ g موجود است . مولاریته محلول کدام است ؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) $\text{KOH}=56$

تجربی ۹۱: اگر از تبخیر ۱۰۰ میلی لیتر محلول منیزیم کلرید ۰/۱۹ گرم نمک بدون آب به دست آید، مولاریته این محلول چند mol.L^{-1} بوده است ؟ 2×10^{-2} (۱) 2×10^{-3} (۲) $2/5 \times 10^{-2}$ (۳) $2/5 \times 10^{-3}$ (۴) $\text{MgCl}_2=95$

المپیاد ۸۳: ۵۰ میلی لیتر از یک محلول پتاسیم نترات در آب را به ملایمت تبخیر می کنیم . از آن ۱۰/۱ گرم پتاسیم نترات خشک بر جای می ماند . غلظت مولی محلول کدام است ؟ ($\text{KNO}_3=101$)

آزاد ۸۶: در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار لیتیم کلرید چند گرم از آن حل شده است ؟ ($\text{LiCl} = 42/5$)

(۴) ۴/۲۵

(۳) ۰/۸۵

(۲) ۳/۱۲

(۱) ۱/۷

نهایی شهریور ۹۲: در ۵۰ mL محلول $0/6 \text{ mol.L}^{-1}$ نقره نیترات AgNO_3 چند گرم نقره نیترات حل شده است ؟ ۱ نمره

$\text{AgNO}_3 = 169/87$

تست: در ۲۰۰ ml محلول ۰/۲ مولار سدیم سولفات (Na_2SO_4) چند مول ماده حل شونده وجود دارد؟

آزاد تجربی ۸۳: در ۲۰۰ میلی لیتر محلولی از پتاس KOH ۱۱/۲ g موجود است . مولاریته محلول کدام است ؟

 $\text{KOH} = 56$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

تست : با ۰/۴ مول نیتریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۲ مولار می توان تهیه کرد؟

ریاضی ۸۹: با ۰/۵ مول سدیم هیدروکسید چند میلی لیتر محلول ۱ مولار میتوان تهیه کرد ؟

۵۲۰ (۱) ۵۰۰ (۲) ۵۵۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

تجربی ۹۲: با ۲/۸ گرم پتاسیم هیدروکسید به تقریب چند میلی لیتر محلول ۲ مولار آن را می توان تهیه کرد ؟ (بخوانید)

۲۷ (۱) ۲۵/۸ (۲) ۲۸/۷ (۳) ۲۰ (۴) KOH = ۵۶

تست : در ۳dL محلول سولفوریک اسید ۰/۲ mol/L چند گرم H_2SO_4 وجود دارد؟ $H_2SO_4 = ۹۸$

۵۸/۸ (۱) ۵/۸۸ (۲) ۵/۸ (۳) ۸/۵ (۴)

..

تست: مقدار یون کلسیم در آب دریا ۴۰۰ PPM است، مولاریته این یون در آب دریا چقدر است ؟ $Ca = ۴۰$

گزینه دو ۹۵ : غلظت ۱۵۰ گرم محلول ۴۰ درصد کلسیم برمید چند مولار است؟ ($\text{Br}=80$ و $\text{Ca}=40$ و $\text{چگالی محلول}=0.25 \text{ g/ml}$)

۰/۷۵(۴)

۰/۵(۳)

۰/۳(۲)

۰/۶(۱)

تست : شمار اتم های اکسیژن موجود در بلورهای مس (II) نیترات خشک بر جای مانده از تبخیر ۴۰۰ میلی لیتر محلول آبی ۰/۱ مولار مس (II) سولفات ، با شمار اتم های هیدروژن موجود در چند گرم آمونیوم فسفات برابر است؟

 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2=188$ و $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4=149$

۲/۸(۴)

۱/۸(۳)

۲/۹۸(۲)

۱/۹۸(۱)

المپیاد ۹۱ : ۲۳۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲۷۵ مولار CaCl_2 یک شبانه روز بر روی یک صفحه داغ قرار می گیرد. روز بعد غلظت محلول فوق به ۱/۱۰ مولار افزایش یافته است . چند میلی لیتر از آب در این مدت تبخیر شده است ؟

۱۷۲/۵(۴)

۵۷/۵(۳)

۱۵۲/۰(۲)

۱۲۶/۵(۱)

تست : در یک دسی لیتر محلول NaOH ۰/۵ مولار غلظت ppm کدام است؟ (چگالی محلول ۱/۰۴ گرم بر میلی لیتر است)

سنجش ۹۶ : در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار آمونیوم فسفات چند مول یون آمونیوم وجود دارد؟ و این مقدار محلول با چند مول کلسیم کلرید واکنش کامل می دهد؟

۰/۰۳(۱ - ۰/۰۱۵ ۰/۰۳(۲ - ۰/۰۶ ۰/۰۲(۳ - ۰/۰۱ ۰/۰۳(۴ - ۰/۰۴

تست : ۱۰۰ g محلول آبی اتانول با درصد جرمی ۴۰ درصد را با چند میلی لیتر محلول ۶/۲۵ مولار آن (1 g.ml^{-1}) =

چگالی (مخلوط کنیم ، تا درصد جرمی اتانول در محلول نهایی ۳۰ درصد شود؟ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}=46$

۹۱(۱ ۱۲۱(۲ ۱۸۲(۳ ۲۴۲(۴

آیا نمک ها به یک اندازه در آب حل می شوند؟

انحلال پذیری : بیشترین مقدار از یک حل شونده را که در ۱۰۰ گرم حلال و دمای معین حل می شود، انحلال پذیری آن ماده می نامند.

در این عبارت، واژه «بیشترین» نشان دهنده رسیدن محلول به حالت سیر شده است، محلولی که نمی تواند حل شونده بیشتری را در خود حل کند

محلول ها به ۳ دسته تقسیم می شوند :

- ۱- **محلول های شیر نشده** : محلولی است که می تواند حل شونده را در خود حل کند.
 - ۲- **محلول سیر شده** : محلول است که به اندازه کافی حل شونده دارد و نمی تواند حل شونده بیشتری را در خود حل کند.
 - ۳- **محلول فرا سیر شده** : محلولی است که در یک دمای معین، مقدار ماده ی حل شونده ی موجود در آن بیش تر از مقدار ماده ی حل شونده در محلول سیر شده است. به عبارت دیگر در محلول فراسیر شده ، مقدار ماده ی حل شونده، بیش تر از مقدار انحلال پذیری آن ماده در همان دما است.
- نکته:** ترکیباتی مانند استون و اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود، بنابراین از استون و اتانول نمی توان محلول سیر شده در آب تهیه کرد

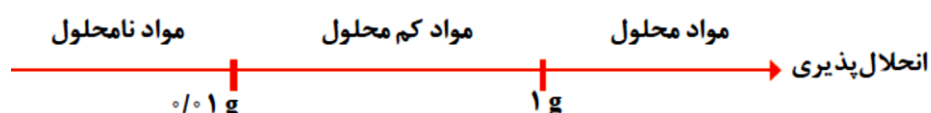
نکته: مواد نامحلول می توانند به همان میزان کم در آب حل شده و محلول سیر شده ایجاد کنند.

خود را بیازمایید :

- اگر ۱۹۰ g سدیم نیترات را در دمای 25°C درون ۲۰۰ g آب بریزیم، پس از تشکیل محلول سیر شده:
- (انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای 25°C برابر ۹۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است)
- آ) چند گرم محلول به دست می آید؟
- ب) چند گرم سدیم نیترات در ته ظرف باقی می ماند؟

سنگ کلیه نمک کلسیم دار نامحلول در آب :

- آ) سنگ کلیه می تواند به دلیل تغذیه ی نامناسب، کم تحرکی و مصرف بیش از حد نمک خوراکی ایجاد شود.
- ب) **اغلب** سنگ های کلیه از رسوب **برخی** نمک های **کلسیم دار** در کلیه ها تشکیل می شوند.
- ت) در ادرار افراد سالم مقدار نمک های کلسیم دار از انحلال پذیری این نمک ها است.
- اما اگر مقدار نمک های کلسیم دار در ادرار بیشتر از انحلال پذیری این نمک ها باشد، مقدار اضافی رسوب یافته و سنگ کلیه تشکیل می شود.
- پ) اغلب سنگهای کلیه به دلیل تشکیل محلول های سیر از نمک های کلسیم دار به وجود می آیند.
- مواد از نظر انحلال پذیری به سه دسته تقسیم می شوند :**



۱- مواد محلول: موادی هستند که در ۱۰۰ گرم آب بیش تر از ۱ گرم حل می شوند مانند پتاسیم نیترات و هیدروژن کلرید و متانول و اتانول

۲- مواد نامحلول: موادی هستند که در ۱۰۰ گرم آب کم تر از ۰/۰۱ گرم حل می شوند.

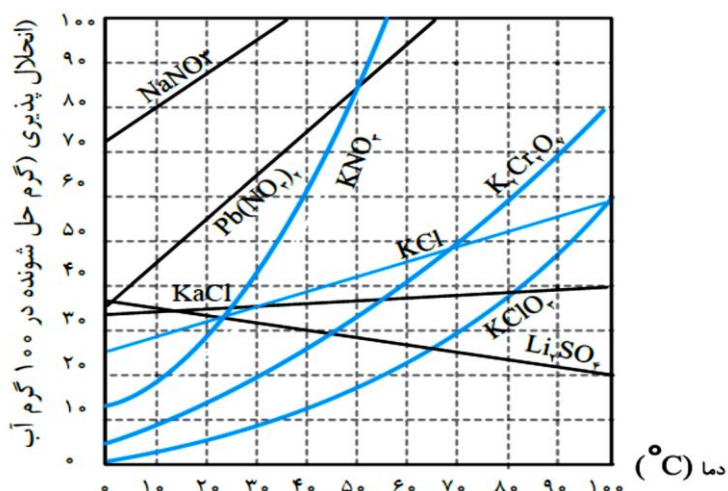
مانند: باریم سولفات BaSO_4 و نقره کلرید AgCl

۳- مواد کم محلول: موادی هستند که در ۱۰۰ گرم آب بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم حل می شوند مانند ۱ عگزانول و کلسیم سولفات

نکته: انحلال پذیری نمک ها به نوع آنها و دما بستگی دارد.

جدول ۱- انحلال پذیری برخی مواد در آب (25°C)

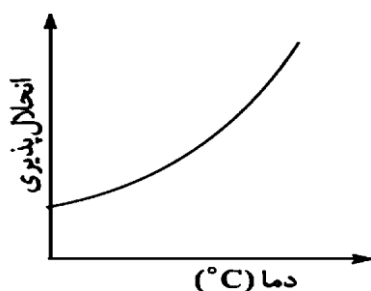
نام حل شونده	فرمول شیمیایی	انحلال پذیری ($\frac{\text{گرم حل شونده}}{100\text{ g H}_2\text{O}}$)
شکر	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	۲۰۵
سدیم نیترات	NaNO_3	۹۲
سدیم کلرید	NaCl	۳۶
کلسیم سولفات	CaSO_4	۰/۲۳
کلسیم فسفات	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	5×10^{-4}
نقره کلرید	AgCl	$2/1 \times 10^{-4}$
باریم سولفات	BaSO_4	$1/9 \times 10^{-4}$



اثر دما بر انحلال پذیری نمک ها:

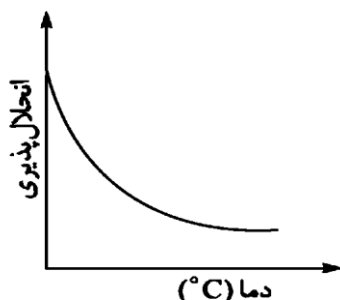
اگر نمودار انحلال پذیری مواد بر حسب دما، صعودی باشد، یعنی انحلال پذیری آن ها با افزایش دما، می یابد.

مانند:



اگر نمودار انحلال پذیری مواد بر حسب دما ، نزولی باشد یعنی انحلال پذیری آن ها با افزایش دما، می یابد.

مانند :



* شیب نمودار انحلال پذیری (.....) از همه بیشتر است پس انحلال پذیری آن

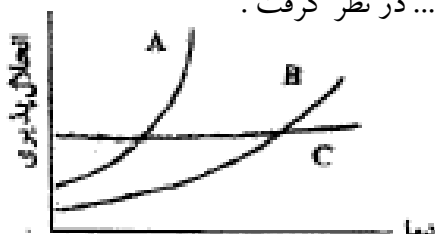
وابستگی به دما دارد

* شیب نمودار انحلال پذیری (.....) از همه کمتر است پس انحلال پذیری آن

وابستگی به دما دارد.

ریاضی ۸۷ : با توجه به شکل روبرو ، که روند تغییر انحلال پذیری سه ماده A , B , C را نسبت به دما نشان می دهد ، C,B,A

را به ترتیب ۰ از راست به چپ) می توان، و در نظر گرفت .



۱) $\text{NaCl} + \text{KNO}_3 + \text{KClO}_3$
 ۲) $\text{NaCl} + \text{KClO}_3 + \text{KNO}_3$
 ۳) $\text{KClO}_3 + \text{KCl} + \text{NaNO}_3$
 ۴) $\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{NaNO}_3$

$$y = mx + b \rightarrow S = mt + b$$

نکاتی چند در مورد معادله انحلال پذیری - دما :

۱- اگر علامت شیب مثبت باشد با افزایش دما انحلال پذیری افزایش می یابد.

$$m = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

۲- اگر علامت شیب منفی باشد با افزایش دما انحلال پذیری کاهش می یابد.

۳- هرچه قدر مطلق شیب بزرگتر باشد انحلال پذیری به دما وابستگی بیشتری دارد.

پیوند با ریاضی :

۱- دانش آموزی از منابع علمی، انحلال پذیری (S) سدیم نیترات را در دماهای گوناگون (θ) مطابق جدول زیر استخراج

کرده است او توانست با استفاده از داده های این جدول، معادله $S = 0.8\theta + 72$ را به دست آورد.

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S(\frac{\text{g NaNO}_3}{100\text{g H}_2\text{O}})$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

تذکر : حرف S از واژه Solubility به معنای انحلال پذیری گرفته شده است

(۲) توضیح دهید او چگونه به این معادله دست یافته است؟

ب) انحلال پذیری سدیم نیترات را در 70°C پیش بینی کنید.

۲- با توجه به جدول زیر، معادله ای برای انحلال پذیری پتاسیم کلرید بر حسب دما به دست آورید

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S\left(\frac{\text{g KCl}}{100\text{g H}_2\text{O}}\right)$	۲۷	۳۳	۳۹	۴۶

با مقایسه دو معادله به دست آمده برای سدیم نیترات و پتاسیم کلرید:

آ) تأثیر دما بر انحلال پذیری این دو ماده را مقایسه کنید.

ب) توضیح دهید چرا در هر دمایی، انحلال پذیری سدیم نیترات بیشتر از پتاسیم کلرید است؟

پرسش : معادله انحلال پذیری سدیم نیترات به صورت $S = 0.8\theta + 72$ می باشد. با توجه به این معادله :

آ) در دمای 30°C باید چند گرم سدیم نیترات را به 250 گرم آب اضافه کنیم تا یک محلول سیر شده تولید شود؟

ب) اگر 100 گرم از محلول سیر شده این نمک را از دمای 60°C تا دمای 20°C سرد کنیم به تقریب چند گرم رسوب تولید می

شود؟

تست: انحلال پذیری نمکی از رابطه $S = 37 - 0.1\theta$ تبعیت می کند. چند مورد از عبارت های زیر درباره این نمک درست است.
الف) انحلال پذیری این نمک با دما رابطه مستقیم دارد.

ب) محلول سیر شده این نمک در دمای 10°C حاوی ۳۶ درصد جرمی از این نمک است.

پ) اگر در دمای 20°C مقدار ۳۰ گرم از این نمک را در ۱۰۰ گرم آب حل کنیم، محلولی سیر نشده، حاصل می شود.

ت) با سرد کردن محلولی از آن با دمای 60°C تا دمای 20°C مقداری از نمک حل شده ته نشین می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سنگش ۹۶: با توجه به شکل روبه رو، اگر ۳۰ گرم پتاسیم کلرید در ۶۰۰ g آب با دمای 90°C حل شود. این محلول به

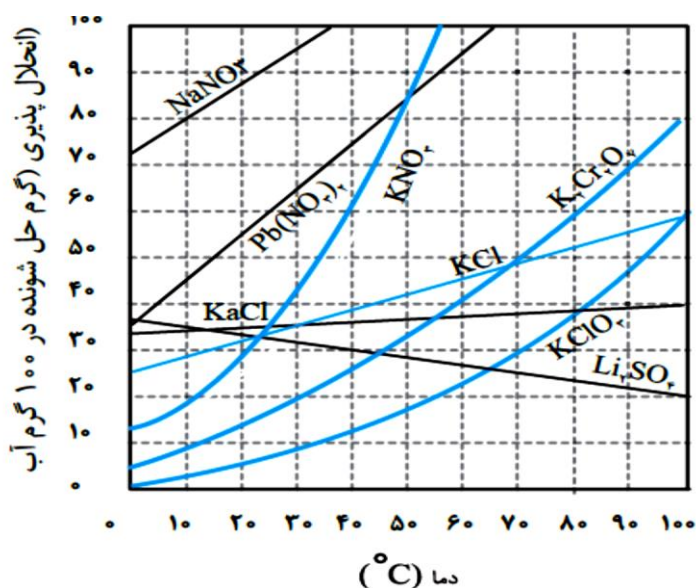
تقریب در کدام دما ($^{\circ}\text{C}$) به حد سیر شدن می رسد؟

۷۶ (۴)

۵۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۳ (۱)



سمپاد ۹۶: با توجه به انحلال پذیری ماده A اگر ۴۰ گرم محلول آبی از ماده A را در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد داشته باشیم

چند گرم از این محلول را حل شونده A تشکیل داده است؟

۳۶/۳۶(۴)

۱۸/۳۶(۳)

۱۸/۱۸(۲)

۳۶/۱۸(۱)

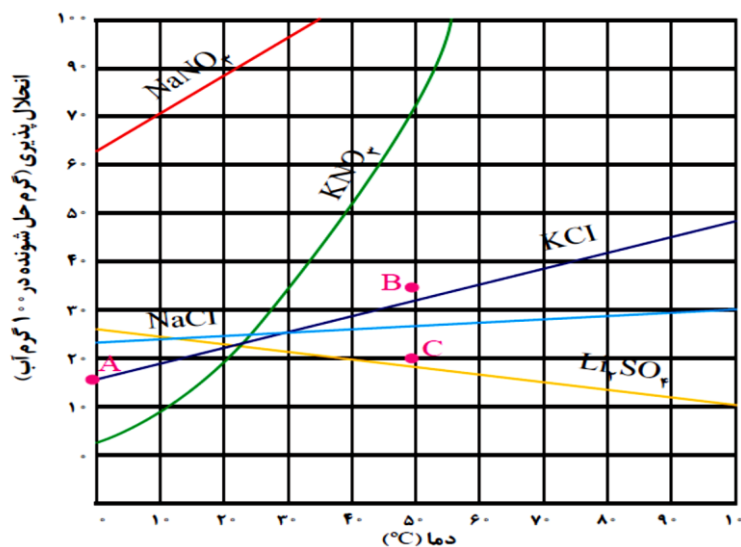
دما °C	۳۰	۶۰	۹۰
انحلال پذیری	۵۰	۷۰	۹۰
A			

با هم بیندیشیم :

۱- با توجه به نمودار ۱، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

آ) انحلال پذیری لیتیم سولفات در 85°C چند گرم است؟

در چه دمایی انحلال پذیری آن برابر با ۸۲ g است؟



ب) هریک از نقطه های B و C نسبت به منحنی انحلال پذیری KCl نشان دهنده چه نوع محلولی است؟ توضیح دهید.

پ) هنگامی که ۱۳۳ g محلول سیر شده لیتیم سولفات را از دمای 20°C تا دمای 70°C گرم می کنیم، چه رخ می دهد؟

توضیح دهید

ت) انحلال پذیری کدام ترکیب یونی کمتر به دما وابسته است؟ چرا؟

ث) نقطه A روی نمودار انحلال پذیری KCl عرض از مبدأ آن نام دارد. این نقطه نشان دهنده چیست؟ توضیح دهید

تست: اگر ۱۹۰ گرم سدیم نیترات را در دمای درون ۲۰۰ g آب بریزیم و برای چند دقیقه محلول را بهم بزنیم محلول حاصل شده است و گرم محلول به دست می آید. (انحلال پذیری سدیم نیترات در این دما ۹۲ گرم است)

(۱) فراسیر شده - ۳۹۰ (۲) سیر - ۳۹۰ (۳) فراسیر شده - ۳۸۴ (۴) سیر شده - ۳۸۴

تست: اگر در دمای ۲۵°C مقدار ۰/۲۵ مول سدیم نیترات در ۲۵ گرم آب حل شود یک محلول سیر شده به دست می آید.

انحلال پذیری سدیم نیترات در این دما کدام است؟

تجربی ۸۷ با کمی تغییر: اگر از ۲۸/۵ g محلول سیر شده ی پتاسیم نیترات در دمای معین پس از تبخیر کامل، مقدار ۳/۵ g

بدست آید، انحلال پذیری این نمک در آب بر حسب گرم کدام است؟ ۱۲(۱) ۱۴(۲) ۱۶(۳) ۱۸(۴)

تست: اگر انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد برابر ۳۷ گرم باشد در ۲۵۰ گرم محلول سیر شده این نمک در این دما چند گرم نمک وجود دارد؟

تجربی ۹۳: محلولی از CaSO_4 در ۵۰۰ گرم آب در دمای معین دارای یک گرم یون کلسیم است. چند گرم دیگر

CaSO_4 در آن حل می شود؟ (انحلال پذیری CaSO_4 در این شرایط برابر ۱/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است)

$\text{CaSO}_4 = ۱۳۶$ و $\text{Ca} = ۴۰$

۴/۱(۴)

۱/۷(۳)

۱/۵(۲)

۱(۱) صفر

تست : کلسیم سولفات با انحلال پذیری ۰/۲۱ گرم در آب از دسته ترکیبات در آب به شمار می رود و غلظت یون کلسیم در ۱۰ لیتر محلول سیر شده آن PPM است. ($CaSO_4 = 136$, $Ca = 40$)

(۱) کم محلول-۵۸۸ (۲) کم محلول-۶۱۷ (۳) نا محلول-۲۱۰ (۴) محلول-۲۱۰

تست : با ۲۰۰۰ میلی لیتر محلول ۱/ مولار پتاسیم هیدروکسید، به تقریب چند کیلو گرم محلول ۴۰ ppm آن را می توان تهیه کرد؟ $KOH = 56$

تست : جدول زیر میزان انحلال پذیری نمک AB در دماهای مختلف را نشان می دهد :

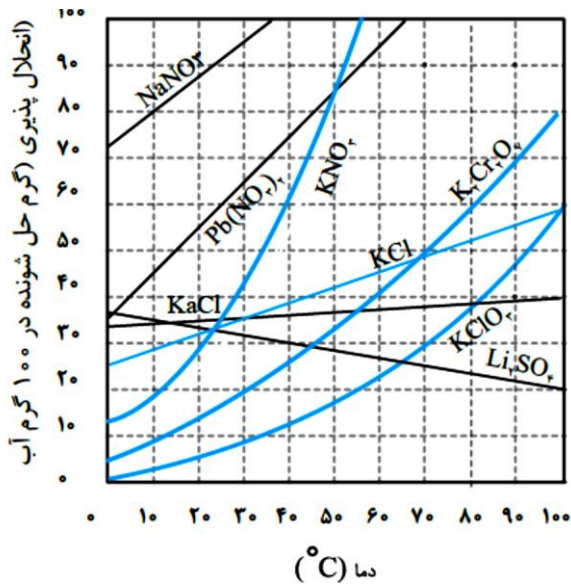
دما °C	۰	۲۰	۳۰	۳۵	۵۰	۵۵
انحلال	۱۰	۱۵/۱	۲۲/۴	۳۱/۶	۳۹/۳	۴۷/۵
پذیری						

اگر ۱۰۰ گرم محلول سیر شده از این ماده را تا دمای $20^{\circ}C$ سرد کنیم ۵ گرم نمک رسوب می کند. این محلول چند درجه سلسیوس سرد شده است؟ (۱) ۵ (۲) ۳۵ (۳) ۱۵ (۴) ۳۰

ریاضی ۹۳: با توجه به نمودار روبه رو با سرد کردن ۹۰۰ g محلول سیر شده پتاسیم کلرات از دمای 94°C تا دمای 32°C و

جداسازی مواد جامد، وزن محلول باقی مانده به تقریب چند گرم خواهد بود؟

۵۰۰ (۱) ۵۵۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۶۶۰ (۴)



المپیاد ۹۱: انحلال پذیری AgNO_3 در دماهای 20°C و 40°C به ترتیب برابر ۲۱۶ و ۳۱۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب

است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول سیر شده AgNO_3 در دمای 40°C را تا دمای 20°C سرد کنیم، چند گرم AgNO_3 ته نشین می

شود؟ ۴۶ (۱) ۲۵ (۲) ۱۵ (۳) ۹۵ (۴)

المپیاد ۱ مرحله دوم : قابلیت حل شدن پتاسیم نیترات در دماهای 50°C و 80°C به ترتیب ۱۰۰ گرم و ۱۸۰ گرم KNO_3 در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۱۰۰ گرم محلول سیر شده در دمای 80°C را تا دمای 50°C سرد کنیم ، جرم محلول سیر شده حاصل در دمای 50°C چند گرم خواهد بود ؟ (۱) $71/43$ (۲) $80/21$ (۳) $50/00$ (۴) $45/00$

تست : انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دماهای 43°C و 75°C به ترتیب برابر ۴۰ و ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر دمای مقداری محلول سیر شده ی این نمک را از 75°C به 43°C برسانیم . چند درصد جرم محلول اولیه به صورت رسوب در می آید ؟ (۱) $6/67$ (۲) $7/14$ (۳) 10 (۴) 20

تست : ۱۵۰: گرم محلول سیر شده ی نمک پتاسیم نترات در دمای 50°C را به آهستگی سرد می کنیم تا به دما 20°C برسد گرم نمک رسوب می کند و حداقل گرم آب 20°C باید به این ظرف اضافه کنیم تا دوباره کل نمک ته نشین شده در محلول حل شود . (قابلیت انحلال این نمک در دمای 50°C و 20°C درجه به ترتیب 70 و 30 گرم در 100 گرم آب است)

تست : اگر 100 گرم محلول سیر شده یک نمک را از دمای 50°C تا 20°C سرد کنیم 20 گرم نمک رسوب می کند در صورتیکه انحلال پذیری این نمک در 20 برابر 8 گرم باشد انحلال پذیری نمک در 50°C کدام است ؟

۸/۵(۴)

۱۶(۳)

۱۲/۵(۲)

۳۵(۱)

تجربی ۹۴: در یک فرایند شیمیایی ، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای 90°C به دست می آید با کاهش دمای محلول به 25°C ، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقیمانده به تقریب کدام است ؟
(انحلال پذیری این ماده در 90°C و 25°C به ترتیب برابر ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰g است)

۱۲/۳ ، ۸۰(۴

۲۰ ، ۸۰(۳

۲۰ ، ۹۰(۲

۱۲/۳ ، ۹۰(۱

تست: ۲۰۰ میلی لیتر محلول آمونیوم کلرید با چگالی $1/5 \text{ g, ml}^{-1}$ را که در دمای 60°C تهیه شده است. تا دمای 20°C سرد می کنیم و ۴۰ گرم آمونیوم کلرید از این محلول رسوب می کند. قابلیت انحلال این ترکیب یونی در دمای 20°C چند گرم

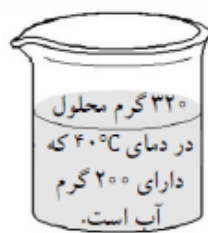
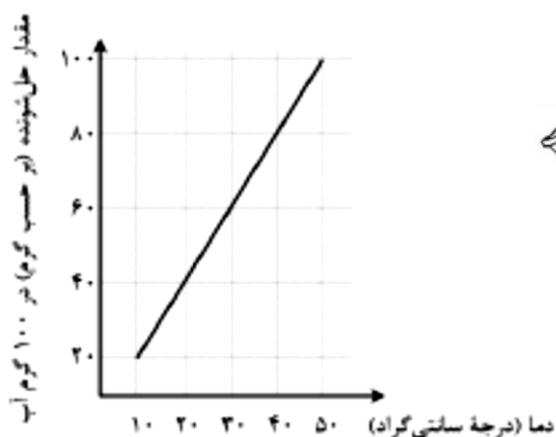
۳۶/۳(۴

۴۲/۸(۳

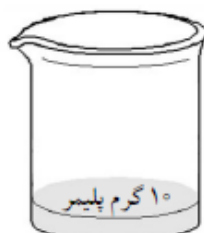
۲۳/۸(۲

۱۹/۱(۱ ؟ است

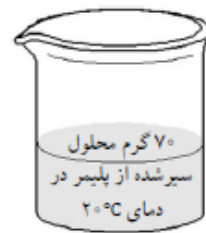
تست: بیشترین مقدار از یک پلیمر که در دماهای مختلف در ۱۰۰ گرم آب حل می شود و «مخلوط سیر شده» تولید می کند، در نمودار روبه رو نشان داده شده است. اگر تمام مواد موجود در ظرف های زیر را در ظرف دیگری با هم مخلوط کرده و هم بزنیم و دمای نهایی را به ۳۰ برسانیم، کدام گزینه درست است؟



ظرف ب



ظرف ب



ظرف الف

(۱) محلول نهایی می تواند پلیمر بیش تری را در خود حل کند.

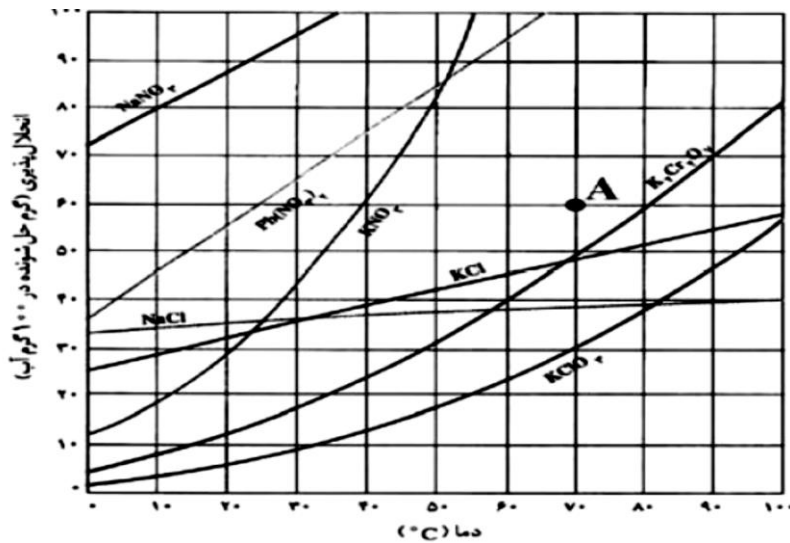
(۲) محلول نهایی نمی تواند پلیمر بیشتری را در خود حل کند

(۳) ۵ گرم از پلیمر در ظرف به صورت حل نشده باقی می ماند.

(۴) بیش از ۵ گرم از پلیمر در ظرف به صورت حل نشده باقی می ماند

تست: در دمای ۷۵ مقادیر مساوی از منیزیم نیترات و آب را با هم مخلوط می کنیم تا یک محلول به دست آید. سپس این محلول را تا دمای ۱۵ سرد می کنیم، مشاهده می کنیم که ۲۱ گرم از نمک رسوب می کند، اگر بدانیم انحلال پذیری منیزیم نیترات در دمای ۱۵ برابر ۱۶ گرم است. مقدار آب به کار رفته چند گرم است؟

ریاضی ۹۳: اگر با توجه به شکل زیر محلولی با مشخصات A از چهار ترکیب داده شده در گزینه ها در چهار ظرف جداگانه هر یک دارای ۱۰۰ g آب در دمای 70°C تهیه شود و سپس دمای محلول تا 20°C کاهش داده شود در ظرف محتوی کدام ماده کمترین مقدار رسوب تشکیل می شود و وزن رسوب تشکیل شده به تقریب چند گرم است؟



(۱) پتاسیم کلرید-۲۸ (۲) سدیم نیترات-صفر

(۳) پتاسیم دی کرومات-۴۸ (۴) سرب (II) نیترات-۵

تجربی ۹۳:

در چهار ظرف دارای ۳۰۰ g آب در دمای 20°C ،

به ترتیب از راست به چپ، ۱۰۰ g از ترکیب های سرب

(II) نیترات (A)، پتاسیم کلرات (B)، پتاسیم نیترات (C)

و پتاسیم دی کرومات (D) اضافه و پس از هم زدن،

محلول از مواد جامد باقی مانده جداسازی شده است.

ترتیب چگالی محلول های به دست آمده، کدام است؟

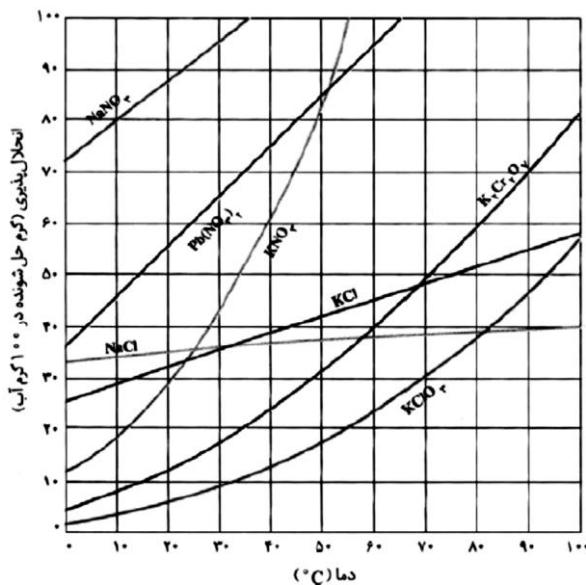
(از تغییر حجم حلال، چشم پوشی شود.)

(۱) $A > B > C > D$

(۲) $B > A > C > D$

(۳) $B > D > C > A$

(۴) $A > C > D > B$



تست : چند گرم محلول پتاسیم سولفید با درصد جرمی ۷۰٪ را به ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۴۰٪ جرمی پتاسیم سولفید با چگالی ۱/۲ g/mL بیافزاییم تا محلول ۶۰٪ جرمی به دست آید؟

تست : ۵۰۰g محلول نمکی با درصد جرمی ۲۰٪ را سرد می کنیم . اگر با سرد کردن ، درصد جرمی محلول ۱۲٪ شود ، چند گرم نمک در ظرف رسوب می کند ؟ (۱) ۴۵/۴ (۲) ۴۴/۵ (۳) ۳۴/۵ (۴) ۴۳/۵

تست : به ۵۰۰ گرم محلول نمکی با درصد جرمی ۳۰٪ مقدار ۱۰۰ گرم آب می افزاییم . اگر با سرد کردن درصد جرمی محلول ۱۰٪ شود چند گرم نمک در ظرف رسوب می کند ؟ (۱) ۴۵/۴ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰

تست : چگالی محلول سیر شده یک نمک در دمای معینی با جرم مولی ۹۰ برابر $1/1 \text{ g/ml}$ است . اگر غلظت این محلول سیر شده $1/5$ مول بر لیتر باشد انحلال پذیری این نمک در این دمای چند گرم است ؟

۱۵/۱(۴)

۱۲/۲(۳)

۱۳/۹ (۲)

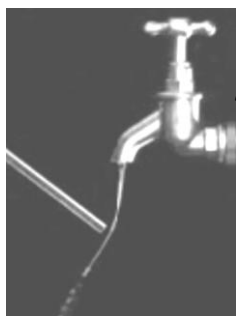
۱۷/۶(۱)

رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی :

آب تنها ماده ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می شود. وجود و تبدیل این حالت ها به یکدیگر زندگی را در سیاره آبی ممکن و دلپذیر ساخته است.

ویژگی های گوناگون و شگفت انگیز آب :

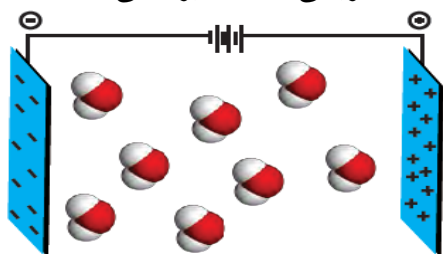
۱- توانایی حل کردن اغلب مواد ۲- افزایش حجم هنگام انجماد ۳- داشتن نقطه جوش بالا و غیر عادی



چگونه می توان ثابت کرد مولکول آب قطبی است ؟

با آزمایش انحراف باریکه آب به وسیله شانه یا میله شیشه ای مالش داده شده به موهای خشک آشنا شدید این آزمایش نشان می دهد که در آن باریکه آب از راستای طبیعی خود منحرف می شود میله شیشه ای از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، اما بر اثر مالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد. در این شرایط مولکول های آب به سوی آن جذب می شوند (چرا؟)

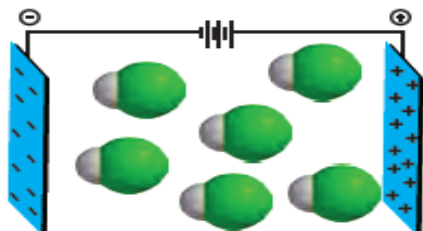
نحوه جهت گیری مولکول های آب در میدان الکتریکی نشان می دهد که اتم اکسیژن، سر منفی و اتم های هیدروژن، سر مثبت مولکول را تشکیل می دهند. شیمیدان ها به مولکول هایی مانند آب که در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند، مولکول های دو قطبی یا قطبی می گویند.



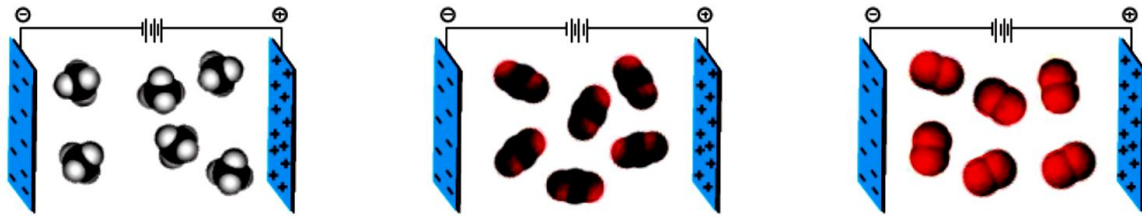
مولکول ها از نظر جهت گیری در میدان الکتریکی به دو دسته تقسیم می شوند :

۱- مولکول های قطبی : مولکول هایی هستند که در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند و دارای یک سر مثبت و یک سر

منفی هستند



۲- مولکول های ناقطبی: مولکول هایی هستند که در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند و دارای یک سر مثبت و یک سر منفی نیستند. مانند مولکول های اکسیژن و کربن دی اکسید و متان



نکته: در مولکول های دو اتمی اگر اتم ها یکسان باشند مولکول است، اما اگر اتم ها متفاوت باشند مولکول است.

F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , N_2 H_2

در مولکول های چند اتمی:

۱- اگر اتم مرکزی الکترون ناپیوندی داشته باشد مولکول قطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری اما اگر اتم مرکزی الکترون ناپیوندی نداشته باشد مولکول است و در میدان الکتریکی جهت گیری

۲- اگر اتم های اطراف اتم مرکزی متفاوت باشند در این صورت مولکول است و در میدان الکتریکی جهت گیری

گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن ها ناچیز و در حدود صفر است.

خود را بیازمایید؟

چه تعداد از ترکیب های زیر دارای گشتاور دو قطبی صفر هستند؟

CH_4 و O_2 و CO_2

آمونیاک

هیدروژن سولفید

اتانول

AsH_3

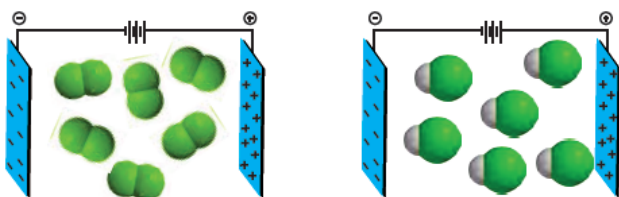
PH_3

HBr

نکته: در ترکیب های مولکولی با مولکول های ناقطبی، با افزایش جرم مولی دمای جوش می یابد. به دیگر سخن در مولکول های ناقطبی جرم مولی با دمای جوش رابطه دارد.

با هم بیندیشیم:

۱- شکل زیر مولکول های F_2 و HCl با جرم مولی نزدیک به یکدیگر را در یک میدان الکتریکی نشان می دهد.



آ) کدام یک دارای مولکول های قطبی است؟ چرا؟

ب) اگر نقطه جوش F_2 و HCl به ترتیب برابر با $188^\circ C$ و $-85^\circ C$ باشد، نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی تر است؟ توضیح دهید.

ج) کدام یک در شرایط یکسان آسان تر به مایع تبدیل می شود؟ توضیح دهید

۲- جرم مولی گازهای نیتروژن (N_2) کربن مونوکسید (CO) برابر است، بر این اساس:

آ) پیش بینی کنید مولکول های دو اتمی کدام گاز در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند؟ چرا؟

ب) کدام یک در شرایط یکسان آسان تر به مایع تبدیل می شود؟ توضیح دهید

ماده	ویژگی	Cl_2	Br_2	I_2
حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	گاز	مایع	جامد	
جرم مولی ($g \cdot mol^{-1}$)	۷۱	۱۶۰	۲۵۴	

خود را بیازمایید

با توجه به جدول زیر به پرسش ها پاسخ دهید:

آ) آیا مولکول های سازنده این مواد در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند؟ چرا؟

ب) نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی تر است؟ توضیح دهید.

گشتاور دوقطبی (μ): کمیتی است که میزان قطبیت یک مولکول را نشان می دهد.

گشتاور دوقطبی مولکول ها را با یکای دبای (D) گزارش می کنند. هرچه گشتاور دوقطبی مولکول بیشتر باشد میزان قطبیت مولکول بیشتر است.

برای نمونه گشتاور دوقطبی مولکول هایی مانند CO_2 ، O_2 و CH_4 برابر با است چون این مولکول ها
هر چه گشتاور دوقطبی مولکولی بزرگتر باشد، بار الکتریکی مثبت و منفی بیشتری بر روی مولکول وجود دارد و مولکول قطبی تر است و جاذبه بین مولکولی آن تر و دمای ذوب و جوش آن است.

خود را بیازماید :

با توجه به گشتاور دوقطبی مولکول های H_2O و H_2S که به ترتیب برابر با 1.85 D و 0.95 D است دمای جوش آن ها را با یکدیگر مقایسه کنید:

نیروهای بین مولکولی:

به برهم کنش های میان مولکول های سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی می گویند.
در شرایط یکسان، نیروهای بین مولکولی در حالت جامد قوی تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی تر از حالت گازی است.

نیروهای بین مولکولی به دو عامل **قطبی بودن** مولکول ها و **جرم** آنها وابسته است.

پیوند هیدروژنی :

پیوند هیدروژنی نوعی نیروی جاذبه بین مولکولی قوی است که در مولکولهایی وجود دارد که در آنها اتم هیدروژن با یکی از اتم های فلوئور (F)، اکسیژن (O) یا نیتروژن (N) پیوند کووالانسی دارد. اتم هیدروژن در مولکول این مواد دارای مقدار زیادی بار مثبت و اتم (F,O,N) دارای مقدار زیادی بار منفی است. بین اتم هیدروژن یک مولکول که سر مثبت دارد و اتم (F,O,N) مولکول دیگر که سر منفی دارد، نیروی جاذبه ای که تشکیل میشود که به این نیروی جاذبه بین مولکولی قوی پیوند هیدروژنی می گویند.

مانند مولکولهای: H_2O , HF , NH_3

پیوند هیدروژنی بین دو مولکول با دو شرط زیر بوجود می آید:

۱- مولکول اتم هیدروژن داشته باشد.

۲- اتم هیدروژن مستقیماً به یکی از سه اتم F یا O یا N پیوند کووالانسی داشته باشد.

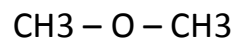
خود را بیازماید : از بین مولکول های داده شده کدام مولکول قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است؟

NH_3

PH_3

HF

HCl



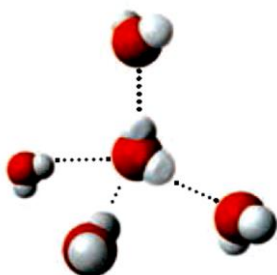
نیروهای بین مولکولی آب، فراتر از انتظار مقایسه برخی ویژگی های آب با هیدروژن سولفید

ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($g\text{mol}^{-1}$)	حالت فیزیکی (25°C)	نقطه جوش ($^\circ\text{C}$)
آب	H_2O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

مطابق جدول، هر دو ماده مولکول های خمیده و قطبی دارند، اما آب با جرم مولی نزدیک به نصف جرم مولی هیدروژن سولفید، دمای جوش غیرعادی و بالاتری از آن دارد به طوری که تفاوتی برابر با 160°C را نشان می دهد. گویی نیروی جاذبه میان مولکول های آب از آنچه انتظار می رود، قوی تر است.

چون گشتاور دوقطبی مولکول H_2O خیلی بیشتر از گشتاور دوقطبی H_2S است این نشان می دهد که میزان قطبیت مولکول های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر مولکول های هیدروژن سولفید است. از این رو نیروهای جاذبه میان مولکول های H_2O به اندازه ای قوی است که در شرایط اتاق می تواند این مولکول ها را کنار یکدیگر نگه دارد و آب به حالت مایع باشد در حالیکه نیروی جاذبه هیدروژن سولفید بسیار ضعیف تر از آب است به همین دلیل H_2S به صورت گازی می باشد.

پیوند هیدروژنی میان مولکول های آب :



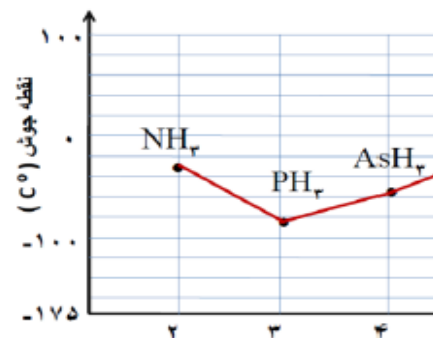
آنجا که بارهای الکتریکی ناهمنام یکدیگر را می ربایند، در یک نمونه آب که دارای شمار بسیاری مولکول H_2O است، سر مثبت هر مولکول، سر منفی مولکول همسایه را جذب می کند.

از این رو در مجموعه ای از مولکول های آب، هر اتم هیدروژن با یک نیروی جاذبه قوی از سوی اتم اکسیژن در مولکول همسایه جذب می شود. این نیروهای جاذبه قوی میان مولکول های آب که در آن هیدروژن نقش کلیدی ایفا می کند، پیوندهای هیدروژنی نامیده می شود.

مقایسه دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار:

(آ) عنصرهای گروه ۱۵ جدول دوره ای :

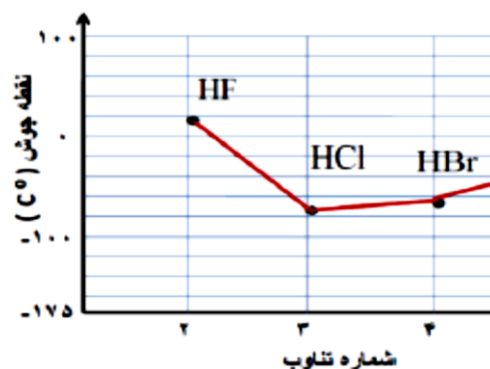
ترکیب مولکولی	جرم مولی (gmol ⁻¹)	نقطه جوش (°C)
NH ₃	۱۷	-۳۳/۵
PH ₃	۳۴	-۸۷/۵
AsH ₃	۷۶	-۶۲/۵



ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۵ جدول همگی هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری
 در بین ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۵ فقط مولکول قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است، به همین دلیل با
 اینکه جرم مولی کمتری نسبت به بقیه دارد اما دمای جوش دارد.
 دمای جوش ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۵ است چون عناصر دیگر گروه مولکول قادر به
 تشکیل پیوند هیدروژنی می باشد به همین دلیل با اینکه جرم و حجم کمتری دارد اما بالاترین نقطه جوش را دارد.

(ب) عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره ای :

ترکیب مولکولی	جرم مولی (gmol ⁻¹)	نقطه جوش (°C)
HF	۲۰	۱۹
HCl	۳۶/۵	-۸۵
HBr	۸۱	-۶۷



ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۷ جدول همگی هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری
 در بین ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۷ فقط مولکول قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است، به همین دلیل با
 اینکه جرم مولی کمتری نسبت به بقیه دارد اما دمای جوش دارد.
 دمای جوش ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۷ است چون عناصر دیگر گروه مولکول قادر به
 تشکیل پیوند هیدروژنی می باشد به همین دلیل با اینکه جرم و حجم کمتری دارد اما بالاترین نقطه جوش را دارد.

با هم بیندیشیم

آ) جمله زیر را کامل کنید.

پیوند هیدروژنی..... ترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها، اتم هیدروژن به یکی از اتم های..... و..... و..... با پیوند اشتراکی متصل است.

ب) اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن دار هستند که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می روند. به کمک داده های جدول زیر پیش بینی کنید هریک از نقطه های جوش 58°C و 78°C مربوط به کدام ترکیب است؟ چرا؟

جرم مولی (gmol^{-1})	فرمول شیمیایی	ترکیب آلی
۴۶	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	اتانول
۵۸	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CCH}_3 \end{array}$	استون

پیوندهای هیدروژنی در حالت های فیزیکی گوناگون آب :

آب در طبیعت به سه حالت فیزیکی جامد (یخ)، مایع و بخار وجود دارد.

حالت بخار:

مولکول های H_2O در حالت بخار جدا از هم هستند و بین مولکول های آن پیوندهای هیدروژنی وجود ندارد. در این حالت، مولکول های آب آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می یابند.

حالت مایع (آب) :

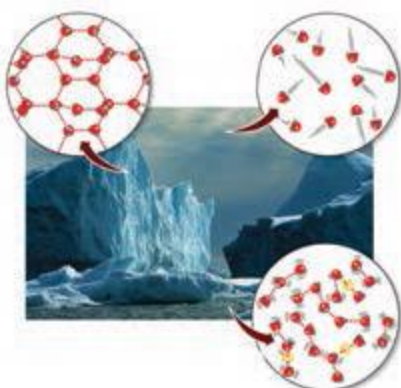
در حالت مایع مولکولهای آب ساختار منظمی.....، و بین مولکول ها، پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم می لغزند و جابه جا می شوند.

حالت جامد (یخ) :

برخلاف آب، ساختار یخ..... است. در یخ، مولکول های آب در جاهای به نسبت ثابت قرار..... درواقع در

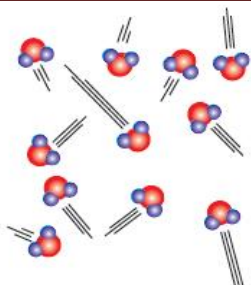
ساختار یخ، هر اتم اکسیژن، و با دو اتم هیدروژن مولکول دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است. یعنی هر مولکول H_2O با ۴

مولکول دیگر پیوند هیدروژن برقرار می کند.



ساختار مولکول های آب در سه حالت جامد و مایع و گاز:

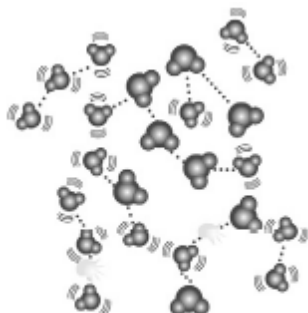
بخار :



مولکول های آب در حالت بخار به صورت آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر منتقل می شوند

بین مولکول های بخار آب پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

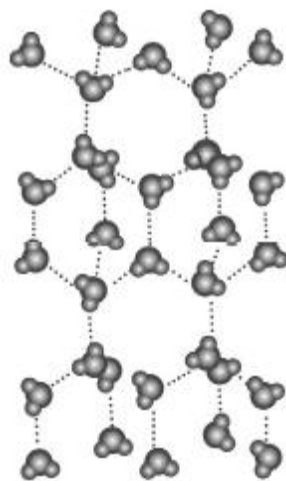
آب :



مولکول های آب در حالت مایع ۳ پیوند هیدروژنی قوی تشکیل می دهند.

در این حالت ساختار منظمی ندارد و مولکولها روی یکدیگر می لغزند

یخ :



یخ ساختار منظمی دارد و مولکولها در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.

در یخ مولکول ها ۴ پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند.

در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو هیدروژن پیوند اشتراکی و با دو هیدروژن دیگر

پیوند هیدروژنی دارد، دو پیوند هیدروژنی هم از سر اتم های هیدروژن تشکیل می دهند

در ساختار یخ، آرایش مولکول های آب به گونه ای است که در آن، اتم های اکسیژن در رأس

حلقه های شش ضلعی قرار دارند و شبکه ای مانند شانه عسل را به وجود می آورند. این شبکه با

داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بُعد گسترش یافته است. درواقع، یخ ساختاری باز دارد.

خود را بیازمایید :



با توجه به شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

آ) با نوشتن دلیل، چگالی آب و یخ را در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر

مقایسه کنید.

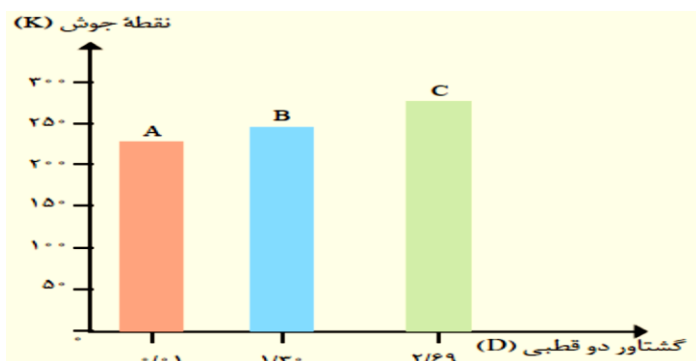
آ، شکل مهمت چپ نشان می دهد ، حجم آب در یخ بسیار بزرگتر است اما آب پس از انجماد تبدیل به یخ ، با انقباض همراه است ، از این رو چگالی یخ کمتر از آب است به همین دلیل یخ در آب شناور می ماند



ب) چرا دیوارهٔ یاخته ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن تخریب می شوند؟

تمرین های دوره ۱ ی :

با توجه به نمودار زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید. جرم مولی هر سه مادهٔ آلی A، B و C با یکدیگر برابر است.



آ) جهت گیری و منظم شدن مولکول های کدام ترکیب

در میدان الکتریکی محسوس تر است؟ چرا؟

ب) سه ترکیب داده شده را بر اساس کاهش قدرت نیروهای بین مولکولی مرتب کنید؟

ت) پیش بینی می کنید کدام ماده در شرایط یکسان انحلال پذیری بیشتری در هگزان دارد؟ چرا؟

محلولها از نظر حلال دو دسته اند :

۱- محلول های آبی: محلول هایی هستند که حلال آن ها آب است.

۲- محلول های غیر آبی: محلول هایی هستند که حلال آن ها مواد آلی مانند هگزان و بنزین و... می باشد.

حلال آب :

۱- آب فراوان ترین و رایج ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می تواند بسیاری از ترکیب های یونی و مولکولی را در خود حل کند.

۲- آب و محلول های آبی در زندگی جانداران نقش کلیدی و حیاتی دارند. به طوری که اغلب فرایندهای زیست شیمیایی مانند گوارش، تنفس، سوخت و ساز و... در محلول های آبی انجام می شوند.

۳- اما همهٔ محلول ها آبی نیستند زیرا افزون بر آب، حلال های دیگری نیز وجود دارند.

حلال های آلی (غیر آبی) :

به محلول هایی که حلال آنها آلی است، محلول های غیر آبی می گویند.

اتانول	C_2H_5O	$>^{\circ}$	حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C_4H_8O	$>^{\circ}$	حلال چربی، رنگ ها و انواع لاک ها
هگزان	C_6H_{14}	$\approx^{\circ}$	حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر)

نکته: گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن ها ناچیز و در حدود صفر است. حلال هایی مانند بنزین و هگزان که ناقطبی هستند

دو نمونه محلول غیر آبی :

۱- بنزین (بنزین مخلوطی همگن از چند هیدروکربن متفاوت با ۵ تا ۱۲ اتم کربن است. به طور میانگین می توان بنزین مورد استفاده در خودروها را با ۸ اتم کربن و با فرمول مولکولی C_8H_{18} در نظر گرفت.

۲- محلول یُد در هگزان :

نقش آب در بدن انسان :

بخش عمده جرم بدن را آب تشکیل می دهد. بیش از نیمی از این آب در درون یاخته ها و باقی آن در مایع های برون سلولی جریان دارد. این مایع ها مواد مغذی و مواد زائد را بین سلول ها و دستگاه گردش خون جابه جا می کند. اغلب محلول های موجود در بدن انسان، محلول های آبی هستند بیشتر واکنش های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... در محلول های آبی انجام می شود. آب با حل کردن مواد زائد تولید شده در سلول ها و دفع آنها نقش کلیدی در حفظ سلامت بدن دارد

کدام مواد با یکدیگر محلول می سازند؟

«شبه شبیه را حل می کند یعنی دو ماده در صورتی در یکدیگر حل می شود که آنها مشابه باشد، به این ترتیب موادی که قطبی هستند و گشتاور دوقطبی دارند در حلال های قطبی نظیر آب حل می شوند و ترکیبات ناقطبی هستند و گشتاور دوقطبی ندارند (گشتاور دوقطبی صفر دارند) در حلال های ناقطبی حل می شوند .

نکته : انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می شود که :

میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص $\geq$ (جاذبه های حل شونده - حلال در محلول)

تست : با توجه به گشتاور دوقطبی داده شده در جدول مقابل آمیختن کدام دو ماده با یکدیگر به تشکیل مخلوطی ناهمگن از

ماده	گشتاور دوقطبی (D)
آب	$>^{\circ}$
استون	$>^{\circ}$
یُد	$=^{\circ}$
هگزان	$=^{\circ}$

آنها می انجامد ؟

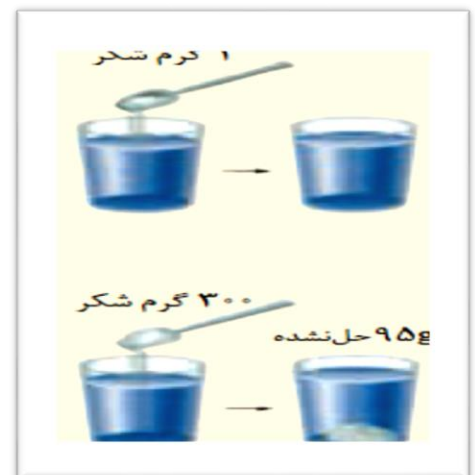
آ) استون در آب

ب) یُد در هگزان

ج) اتانول در آب

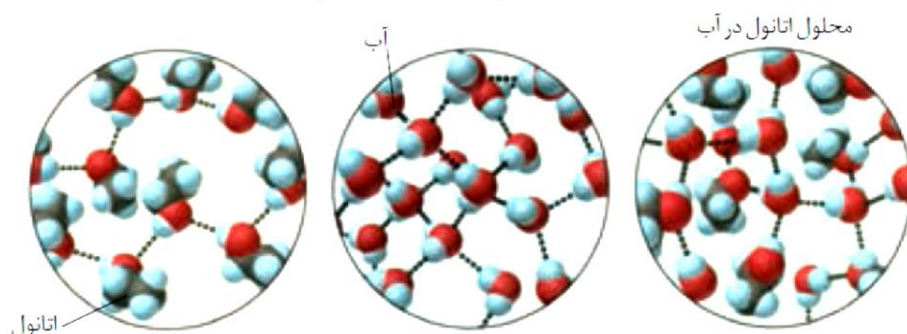
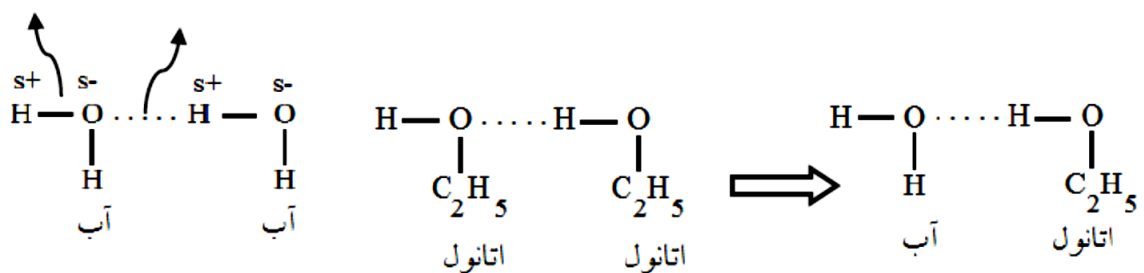
پ) هگزان در آب

تمرین دوره ای: هر يك از شكل های زیر نمایی از آغاز و پایان آزمایشی برای درك مفهوم انحلال پذیری سه ماده در آب و دمای 25°C در 100 گرم حلال است. نتیجه هریک از این آزمایش ها را بنویسید.



انحلال اتانول در آب:

پیوند هیدروژنی پیوند کووالانسی

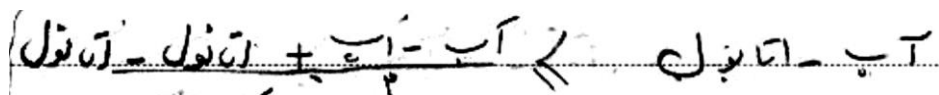


اتانول به صورت مولکولی در آب حل می شود یعنی مولکول های حل شونده اتانول بدون تغییر بین مولکول های آب با تشکیل پیوند هیدروژنی پراکنده می شوند.

علت انحلال اتانول در آب این است که :

اولا حل شونده و حلال هر دو قطبی هستند یعنی نیروی جاذبه بین مولکولی مشابهی دارند .

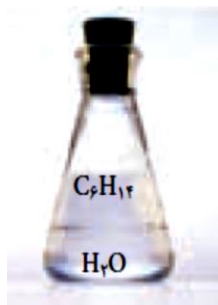
ثانیا در اثر انحلال اتانول در آب نیروی جاذبه بین مولکولی (پیوند هیدروژنی) تشکیل شده بین مولکول های آب و اتانول از میانگین پیوند هیدروژنی آب خالص و الکل خالص ، قوی تر است.

**خود را بیازمایید :**

آیا حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر هر یک از مخلوط های زیر یکسان و یکنواخت است؟ چرا؟



ج) ید و هگزان



ب) آب و هگزان



آ) آب و یخ

نکته : در مخلوط همگن (محلول ها) حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در تمام نقاط مخلوط یکسان است . اما در مخلوط

ناهمگن حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در تمام نقاط مخلوط یکسان نیست.

مواد به سه شکل در آب حل می شوند :

۱-مولکولی : در فرایند انحلال مولکولی ماده حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ

۲-یونی : در فرایند انحلال یونی، ماده حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ و یون های سازنده شبکه بلور

یونی، تفکیک و آبپوشیده شده اند.

۳-هم مولکولی -هم یونی :

انحلال ترکیبات یونی (نمک ها) در آب :

سدیم کلرید یک ترکیب یونی با بلورهای مکعبی است که در آن یون های Na^+ و Cl^- با آرایشی منظم در سه بُعد جای گرفته اند. هنگامی که بلور کوچکی از این ماده جامد در آب وارد می شود، مولکول های قطبی آب از سرهای مخالف به یون های بیرونی بلور نزدیک شده، نیروی جاذبه ای میان آنها برقرار می شود. این نیروی جاذبه، یون – دوقطبی نام دارد؛ نیروی جاذبه ای که باعث جدا شدن یون ها از شبکه شده تا با لایه ای از مولکول های آب، پوشیده شوند. این یون های آبپوشیده در سرتاسر محلول پراکنده خواهند شد، به طوری که محلول آب نمک را می توان محلولی محتوی یون های $(\text{Na}^+)_{\text{aq}}$ و $(\text{Cl}^-)_{\text{aq}}$ دانست.



معادله انحلال چند ترکیب یونی در آب :

سدیم سولفید
آلومینیم نیترات
باریم کلرید
پتاسیم یدید
سدیم فسفات
کلسیم سولفات

نکته : یک ترکیب یونی در صورتی در آب حل می شود که نیروی جاذبه یون-دوقطبی قوی تر از میانگین نیروی جاذبه پیوند یونی و پیوند های هیدروژنی در آب ، باشد.

خود را بیازمایید

۱) با توجه به اینکه منیزیم سولفات و باریم سولفات در دمای 25°C ، به ترتیب محلول و نامحلول در آب هستند، با دلیل در هر مربع علامت $\geq$ ، $=$ یا $\leq$ قرار دهید.

آ) میانگین قدرت پیوند یونی در MgSO_4 و	☐	نیروی جاذبه یون- دوقطبی در محلول
پیوندهای هیدروژنی در آب		
ب) میانگین پیوند یونی در BaSO_4 و	☐	نیروی جاذبه یون- دوقطبی در محلول
پیوندهای هیدروژنی در آب		

۲- با توجه به اینکه انحلال پذیری سدیم نترات و کلسیم فسفات در دمای 25°C به ترتیب برابر 92 و 5×10^{-4} گرم باشد. با ذکر علت مشخص کنید در کدام مورد میانگین نیروی جاذبه پیوند یونی و پیوند های هیدروژنی در آب از نیروی جاذبه یون-دوقطبی قوی تر ، است؟

انحلال پذیری گازها در آب :

عوامل موثر در انحلال پذیری گازها در آب عبارتند از :

۱- قطبیت مولکول گاز :

آ) گازهایی که دارای مولکول قطبی هستند با مولکول های آب برهم کنش بیش تری دارند به همین دلیل بیش تر از گازهای ناقطبی در آب حل می شوند .

ب) گازهایی که مولکول ناقطبی دارند ، انحلال پذیری کمتری نسبت به مولکول های قطبی دارند.

دمای جوش : $\text{CO} > \text{N}_2$

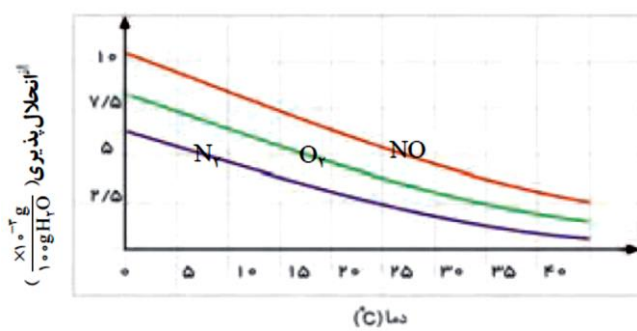
دمای جوش : $\text{NO} > \text{N}_2$

دمای جوش : $\text{NH}_3 > \text{N}_2 > \text{H}_2$

نکته : آزمایش ها نشان می دهد که در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال پذیری گاز CO_2 بیشتر از NO است. چون گاز CO_2 با آب واکنش می دهد

۲- دما : با افزایش دما انحلال پذیری گازها در آب می یابد ؛ یعنی دما با انحلال پذیری گازها در آب رابطه ی دارد .

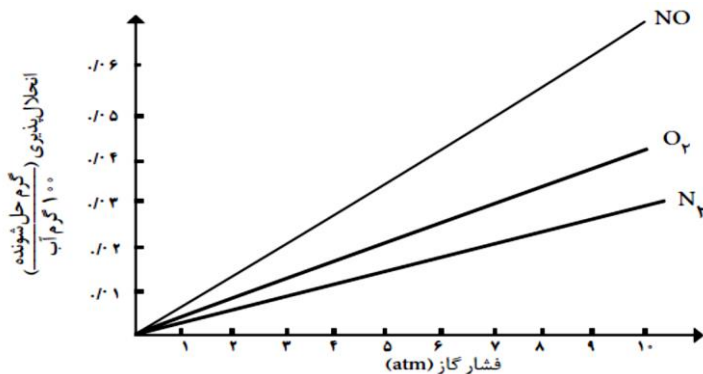
با افزایش دمای آب ، انحلال پذیری گازها کاهش می یابد. در آب گرم گاز کم تری در آب حل می شود.



چرا در هوای گرم، ماهی ها به سطح آب می آیند؟

چون در هوای گرم، اکسیژن کم تری در آب حل می شود و ماهی ها برای رفع کمبود اکسیژن به سطح آب می آیند و با جذب آب درآبشش، اکسیژن جذب می شود. به همین دلیل ماهی ها به سطح آب می آیند

۳- فشار : با افزایش فشار انحلال پذیری گازها در آب می یابد ؛ یعنی فشار با انحلال پذیری در آب رابطه دارد .

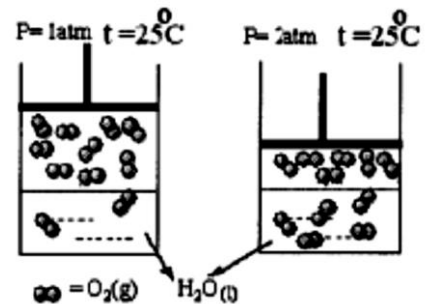


شیب نمودار « انحلال پذیری - فشار گاز » در دمای یکسان برای گاز بیشتر و برای گاز از همه کم تر است.

: ترتیب انحلال پذیری گازها با فشار

قانون هنری (Henry's law): این قانون تأثیر را بر انحلال پذیری گاز ها نشان می دهد . بر اساس این قانون انحلال پذیری یک گاز با آن گاز رابطه ی دارد .

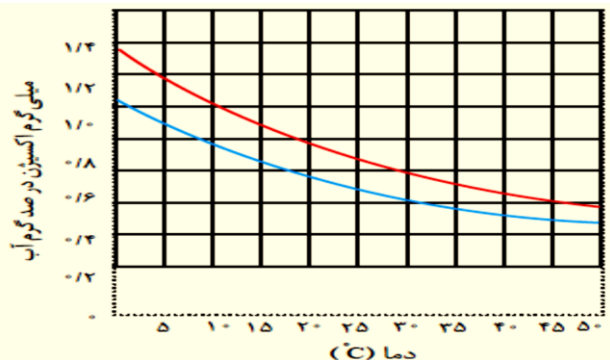
نهایی شهریور ۹۰ : این شکل ها بیان کننده کدام قانون است ؟ آن را در یک خط بنویسید .



نکاتی چند در انحلال گازها در آب :

- ۱- انحلال پذیری گازها در آب در مقایسه با انحلال پذیری مواد جامد و مایع در آب بسیار است.
- ۲- گازها به صورت در آب حل می شوند.
- ۳- انحلال گازها در آب به و بستگی دارد .
- ۴- انحلال گازها در آب شیرین (آشامیدنی) نسبت به آب شور (آب دریا) است.

مقایسه انحلال پذیری اکسیژن در آب آشامیدنی و آب دریا :



میزان انحلال گاز اکسیژن در آب آشامیدنی از آب دریا است.

با افزایش مقدار نمک در آب، انحلال پذیری گاز اکسیژن می یابد زیرا نمک ها ترکیب های یونی هستند که هنگام حل شدن در آب بین یون ها و مولکول آب نیروی جاذبه قوی تشکیل می شود به همین دلیل نمک ها در آب بخوبی حل می شوند. اما O_2 مولکول ناقطبی دارد که با جاذبه ی ضعیف در آب حل می شود. اگر در یک نمونه آب نمک زیادی حل شده باشد، مولکول های آب تمایل کم تری به انحلال مواد دیگر مانند گاز ها دارند.

پرسش: چرا با ریختن نمک در نوشابه حجم زیادی گاز به صورت کف خارج می شود؟

تست: انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای $20^\circ C$ در فشار $4/5 \text{ atm}$ برابر $0/002 \text{ g}$ است. برای اینکه بتوانیم $0/005 \text{ g}$ گاز

اکسیژن را در همان دما در یک کیلو گرم آب حل کنیم فشار گاز باید چند اتمسفر باشد ؟

۲/۲۵(۴)

۱/۱۲۵(۳)

۱/۱(۲)

۱(۱)

ریاضی خارج ۹۴: با افزایش دمای دو کیلو گرم آب سیر شده از گاز کلر از 20°C تا 53°C ، چند لیتر گاز کلر در شرایط STP آزاد می شود و چند گرم کلر در محلول باقی می ماند؟ (انحلال پذیری کلر در آب در دماهای 20°C و 53°C به تقریب برابر 0.73 و 0.375 گرم در 100 g آب است، $\text{Cl} = 35.5$)

۱) 2.24 و 3.75 ۲) 2.24 و 7.5 ۳) 4.48 و 3.75 ۴) 4.48 و 7.5

تست با توجه به داده های جدول زیر که انحلال پذیری چند گاز در فشار 1 atm را نشان می دهد، کدام گزینه درست است؟

($\text{Cl} = 35.5$, $\text{S} = 32$, $\text{H} = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

گاز	دما ($^{\circ}\text{C}$)	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
CO_2		۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
H_2S		۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
Cl_2		۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

- ۱) محلول 0.16 مول گاز H_2S در 400 گرم آب، در دمای 20°C ، سیر شده است.
- ۲) تاثیر افزایش دما بر انحلال پذیری گاز Cl_2 نسبت به دو گاز دیگر بین دماهای 20°C و 40°C بیشتر است.
- ۳) انحلال گاز Cl_2 بر خلاف دو گاز دیگر، گرماده است.
- ۴) در دمای 50°C ، محلول 0.1 مول گاز Cl_2 در 200 گرم آب، سیر نشده است.

رسانایی الکتریکی به دو صورت انجام می شود :

رسانای الکترونی : فلزها و گرافیت (مغز مداد) رسانای جریان برق هستند. از آنجا که رسانایی آنها به وسیله

الکترون ها انجام می شود، به آنها **رسانای الکترونی** می گویند

رسانای یونی :

بعضی از محلول های یونی (نه همه محلولها) رسانای جریان برق هستند رسانایی آنها به وسیله یون ها انجام می شود و به آن

رسانای یونی می گویند.

محلول ها از نظر رسانایی الکتریکی به سه دسته تقسیم می شوند :

۱-الکترولیت قوی : موادی هستند که به صورت یونی حل می شوند و محلول حاصل چون یون های ناهم دارد رسانای

خوب جریان برق است. KOH(aq)

۲- الکترولیت ضعیف : موادی هستند که هم به صورت یونی و هم به صورت مولکولی حل می شوند چون خیلی کم به

صورت یونی حل می شود، محلول حاصل رسانای ضعیف جریان برق است. مانند HF(aq)

۳- غیرالکترولیت : موادی هستند که به صورت مولکولی حل می شوند و محلول حاصل چون یون های ناهم نام ندارد

رسانای جریان برق نیست. مانند : اتانول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

توجیه رسانایی الکتریکی محلول سدیم کلرید در آب :

محلول آبی سدیم کلرید حاوی یون هایی است که با جنبش های آزادانه اما نامنظم در سرتاسر آن پراکنده اند. هرگاه

این محلول در مدار الکتریکی قرار گیرد، جریان برق در مدار برقرار می شود، زیرا یون ها به سوی قطب های ناهم نام

حرکت میکنند یونهای $\text{Cl}^-(\text{aq})$ به سوی قطب منفی و یون های $\text{Na}^+(\text{aq})$ به سوی قطب مثبت پیش می روند. جابه

جایی یون ها نشان دهنده جابه جایی بارهای الکتریکی و در نتیجه، رسانایی الکتریکی محلول سدیم کلرید است.

کانون ۹۶ :

ظرف های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب حاوی محلول های A، B و C می باشند. این محلول ها به ترتیب کدام می تواند باشد؟

$(\text{Cl} = 35.5, \text{Mg} = 24, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1})$

(آ) نیم لیتر از محلول آبی ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید در یک لیتر آب

(ب) نیم لیتر از محلول آبی ۹/۵ گرم منیزیم کلرید در ۲۵۰ میلی لیتر آب

(پ) نیم لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید

(۴) پ-آ-پ

(۳) پ-آ-پ

(۲) آ-پ-پ

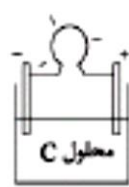
(۱) پ-پ-آ



(۱)



(۲)



(۳)

تأمین الکترولیت های مورد نیاز بدن

پس از انجام یک فعالیت بدنی سنگین یا پس از مدتی دویدن، احساس خستگی دست می دهد که ناشی از کاهش چشمگیر این یون ها در الکترولیت های بدن است. از این رو ورزشکاران به ویژه دوچرخه سواران و دوندگان پس از تمرین یا مسابقه، نوشیدنی های ویژه ای مصرف میکنند تا کاهش این یون ها را جبران کنند است. یکی از مهم ترین یون ها در الکترولیت های بدن، یون پتاسیم K^+ نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است. از آنجا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم K^+ است، برای تنظیم کمبود آن به ندرت احساس می شود. وجود یون پتاسیم برای عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است به طوری که انتقال پیام های عصبی در عصب ها بدون وجود این یون، امکان پذیر نیست. درواقع، اختلال در حرکت این یون مانع از انتقال پیام های عصبی می شود. گاهی در موارد شدید، این اختلالات منجر به مرگ می شود

رد پای آب در زندگی :

* هر فرد، روزانه در حدود ۳۵۰ لیتر آب مصرف می کند. این مقدار آب افزون بر نوشیدن، شامل پخت و پز، شستشو در آشپزخانه، نظافت، شستشوی لباس و است.

* مصرف آب به فعالیت های روزانه هر شخص **محدود نمی شود**، بلکه روزانه در صنایع گوناگون، حجم بسیار زیادی آب استفاده می شود.

* در میان صنایع، **صنعت کشاورزی** بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است

رد پای آب :

رد پای آب نشان می دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف میکند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می شود. هر چه رد پای آب ایجاد شده، سنگین تر باشد، منابع آب شیرین بیشتر مصرف می شوند و زودتر به پایان می رسند.

برآوردهای پژوهشگران نشان می دهد که میانگین رد پای آب برای هر فرد در یک سال در حدود ۱۰۰۰۰۰۰۰ لیتر است. این میزان، همه آبی را که در تولید کالاها، ارائه خدمات و فعالیت های گوناگون مصرف می شود، نشان می دهد.

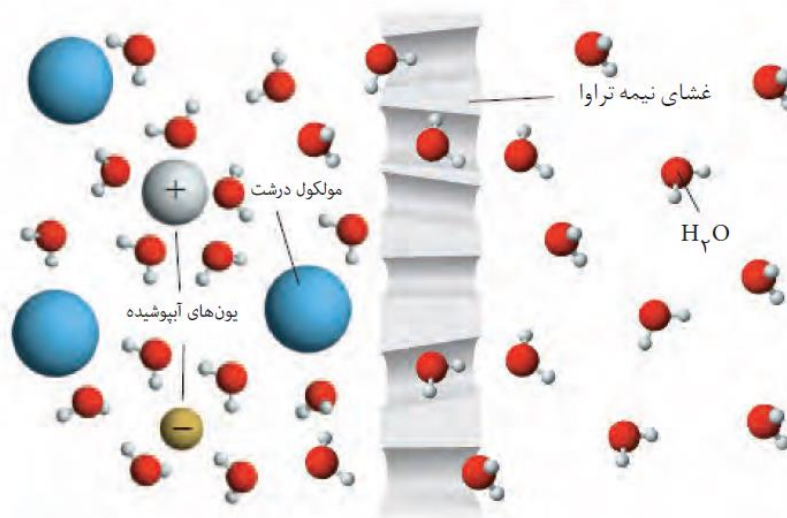
آیا همه آب های مصرفی در صنایع گوناگون از منابع آب شیرین تأمین می شوند؟

متأسفانه پاسخ این پرسش مثبت است، در واقع تقریباً همه آب های مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، ساخت و ساز، خانه، مدرسه، دانشگاه و ... از آب های سطحی (رود، دریاچه و نهر آب شیرین) یا آب های زیرزمینی (چشمه، قنات و چاه عمیق تهیه می شوند

آب دریاها و اقیانوس ها، منبع بسیار بزرگی برای تهیه آب به شمار می آیند، اما به اندازه ای شور هستند که باید قبل از مصرف، نمک زدایی و تصفیه شوند.

گذرندگی (اسمز):

هنگامی که میوه های خشک درون آب قرار می گیرند، مولکول های آب، خود به خود از محیط رقیق با گذراز روزنه های دیواره سلولی به محیط غلیظ می روند. در نتیجه، میوه آبدار و متورم می شود. گذرندگی (اسمز) نامی است که به این فرایند داده اند. در این فرایند، برخی نمک ها، ویتامین ها و از بافت میوه به آب راه می یابد.



شکل ۲۹- غشای نیمه تراوا و عبور انتخابی

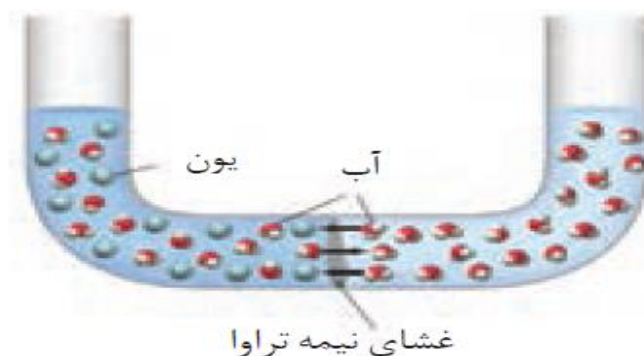
غشای نیمه تراوا:

غشایی که نسبت به بعضی از اجزای محلول نفوذ پذیر و نسبت به سایرین غیر نفوذ پذیر است. مثل غشاهای سلولی و سلوفان.

- دیواره یاخته ها در گیاهان روزنه هایی بسیار ریز دارد که ذره های سازنده مواد می توانند از آن گذر کنند. به گونه ای که این روزنه ها فقط اجازه گذر به برخی از ذره ها و مولکول های کوچک مانند آب و یون ها را می دهند و از گذر مولکول های درشت تر جلوگیری می کنند. این دیواره ها را غشای نیمه تراوا نامیده می شوند

فشار اسمزی

حرکت مولکول های آب از محلولی با غلظت حل شونده ی کم تر به سمت محلولی حاوی غلظت حل شونده ی بیشتر.

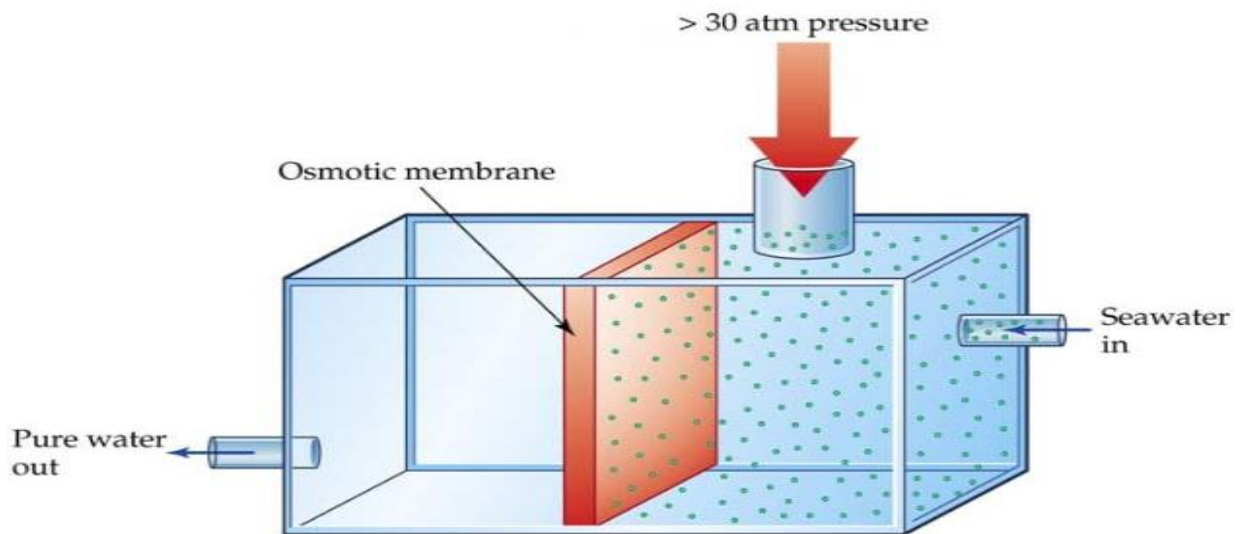


اگر در وسط لوله ی U شکل، غشای نیمه تراوا تعبیه شود. و در سمت راست آب و در سمت چپ آب دریا (آب نمک) بریزیم.

۱- مولکول های آب می توانند از غشای نیمه تراوا عبور می کنند و فشار اسمزی را ایجاد می سازد، به علت بیشتر بودن تعداد مولکول های H_2O در سمت راست، محلولی که دارای غلظت حلال بیشتری است، آب مجدداً از همان بازو به بازوی دیگری در لوله ی U شکل جریان می یابد تا زمانی که سرعت عبور آب در دو طرف غشا برابر شود در نتیجه فشار تعادلی نیز برقرار می گردد.

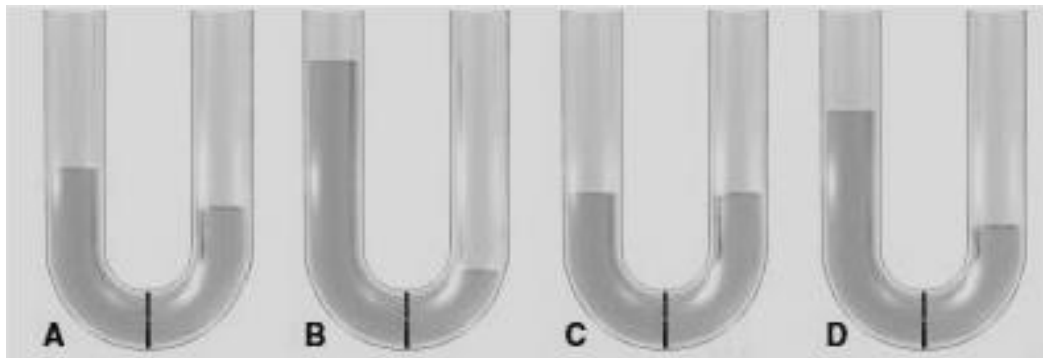
اسمز معکوس:

حال اگر فشاری بیشتر از فشار تعادلی بر روی بازوی شامل حلال و ماده ی حل شده وارد گردد، حلال آب مجدداً از همان بازو به بازوی دیگری جریان می یابد و پدیده ی اسمز معکوس صورت می گیرد.
از روش اسمز معکوس برای خالص سازی آب دریا نیز استفاده می شود.



پرسش: با توجه به شکل زیر روبرو به پرسش ها پاسخ دهید:

- آ) اگر در سمت راست محلول پتاسیم کلرید KCl و در سمت راست آب مقطر باشد در کدام شکل غلظت KCl بیشتر است؟
ب) اگر در سمت راست دارای محلول های متفاوت $C_2H_5OH(aq)$ و $HF(aq)$ و $KOH(aq)$ و $BaCl_2(aq)$



با هم بیندیشیم

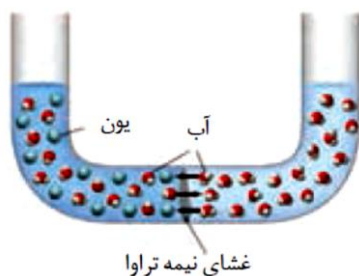
۱- مطابق شکل زیر، حجم های برابری از آب دریا و آب مقطر به وسیله یک غشای نیمه تراوا از یکدیگر جدا شده اند.

(آ) اگر از این غشایون های سدیم و کلرید نتوانند بگذرند، با گذشت زمان چه رخ می دهد؟

با گذشت زمان مولکول های آب از سمت راست غشای نیمه تراوا (رقیق)

به سمت چپ (محیط غلیظ) انتقال می یابند و ارتفاع آب در بخش غلیظ افزایش یافته

و محلول رقیق تر می شود.



(ب) آیا با این روش می توان آب دریا را نمک زدایی و آب شیرین تهیه کرد؟ چرا؟

خیر با گذشت زمان مولکول های آب از غشای نیمه تراوا عبور کرده و حجم آب دریا

بیشتر و غلظت آن کاهش می یابد ولی آب دریا، شیرین نمی شود.



(پ) براساس شکل روبه رو، اگر بر پیستون نیرو وارد کنیم، چه رخ می دهد؟ چرا

با اعمال فشار، مولکول های آب از غشا عبور کرده و آب شور، شیرین می شود. یعنی

مولکول های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جابه جا می شوند.

(ت) چرا فرایند انجام شده در قسمت «پ» را اسمز معکوس می نامند؟

به عبور دادن آب از محلول غلیظ به رقیق با اعمال نیرو (فشار) اسمز معکوس می گویند

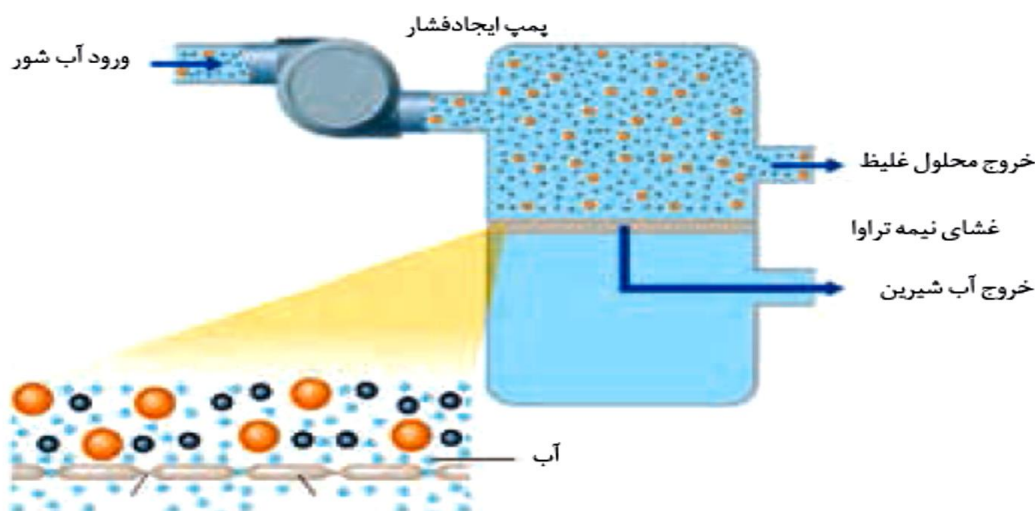
با استفاده از این روش، برخلاف روش اسمز، آب از محلول غلیظ وارد محلول رقیق می شود

(اسمز معکوس بر خلاف اسمز، غیر خود به خودی و با اعمال فشار انجام می گیرد)

(ث) با توجه به شکل زیر، چگونه تولید آب شیرین از آب دریا را توضیح دهید

آب شور با فشار و توسط پمپ وارد محفظه شده و طی فرایند اسمز معکوس، مولکول های آب از

غشای نیمه تراوا عبور کرده و به صورت آب شیرین از پایین خارج می شود.



آلاینده های موجود در آب :

۱- فلزهای سمی ۲- نافلزها

۳- حشره کش ها و آفت کش ها ۴- ترکیب های آلی فرار
۵- میکروب ها

نکته : میکروب ها با روشهای تصفیه آب جدا سازی نمی شوند
تنها راه از بین بردن آن ها استفاده از است.

برخی از روش های تصفیه یک نمونه آب :

(۱) روش تقطیر، کدام مواد موجود در آب از آن جدا می شوند؟ توضیح دهید.

پاسخ: با روش تقطیر، نافلزها، آلاینده ها، حشره کش ها و فلزات سمی جدا می شوند. ولی میکروب ها و ترکیبات آلی فرار باقی می مانند. ترکیبات آلی فرار چون نقطه جوش آن ها کمتر از آب است تبخیر می شوند و بعد مجدداً سرد شده و در آب وجود خواهند داشت (در فرایند تقطیر، دو عمل تبخیر و میعان صورت می گیرد)

(۲) استفاده از صافی کربن، کدام آلاینده ها حذف می شوند؟

آلاینده های فلزهای سمی و نافلزها و حشره کش ها و آفت کش ها و ترکیبات آلی فرار با عبور از صافی کربنی حذف اما میکروب ها حذف

(۳) با روش اسمز معکوس، کدام مواد را می توان از آب جدا کرد؟

آلاینده های فلزهای سمی و نافلزها و حشره کش ها و آفت کش ها و ترکیبات آلی فرار با عبور از صافی کربنی حذف اما میکروب ها حذف

نکته : آب به دست آمده از روشهای و کدام روش ها، آلاینده کمتری دارد.

نکته : آب شده در همه روش های تصفیه آب باید پیش از مصرف آب آشامیدنی آن را کلرزنی کرد

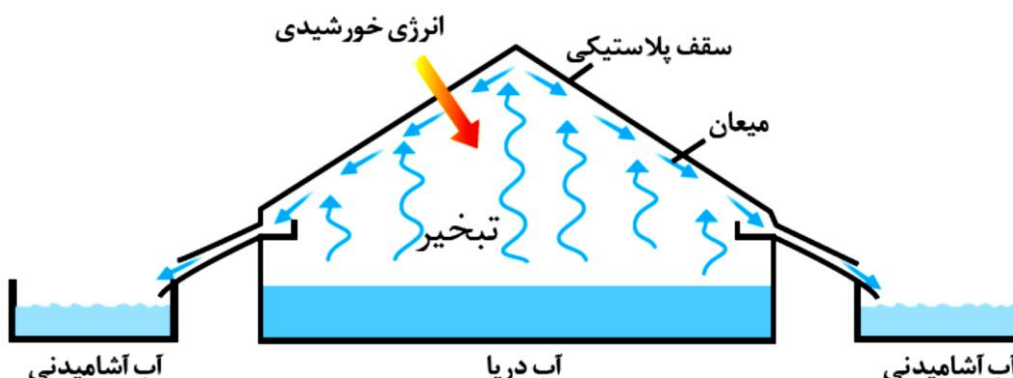
میکروب های موجود در آب آشامیدنی با روش دیگری از بین نمی روند بنابراین تنها راه از بین بردن آنها کلرزنی است.

۲- شکل زیر روشی برای تهیه آب شیرین از آب دریا را نشان می دهد.

(آ) این روش چه نام دارد؟ تقطیر

(ب) فرایندهای فیزیکی انجام شده را

بنویسید



ت) روند تهیه آب شیرین را در این روش توضیح دهید.

آب دریا در اثر تابش نور خورشید، تبخیر شده و در اثر برخورد با سقف پلاستیکی مایع می شود (عمل میعان صورت می گیرد) و با جریان یافتن روی سطح دیواره در ظرف دیگری جمع و جدا می شود آب جمع آوری شده بدون ناخالصی است و به عنوان آب شیرین قابل استفاده می باشد
پ) آیا آب آشامیدنی تولید شده مستقیماً قابل استفاده است؟ چرا؟

تست: با توجه به شکل زیر و محلول های داده شده در دو سمت غشای نیمه تراوا، چون غلظت محلول گلیسرین برابر محلول ساکارز است، به همین دلیل در اثر فرایند مولکول های آب به سمت محلول جابجا می شوند

(ساکاروز و گلیسرین هر دو به صورت مولکولی در آب حل می شوند. فرمول مولکولی قند ساکاروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ و جرم مولی آن 342 g/mol است. فرمول مولکولی گلیسرین $C_3H_5(OH)_3$ ، و جرم مولی آن 92 g/mol است.)



۴(۴) - اسمز - گلیسرین

۲(۳) - اسمز معکوس - گلوکز

۴(۱) - اسمز معکوس - گلیسرین ۴(۲) - اسمز - گلیسرین