

شیمی دهم

شیمی پایه و کنکور دکتر کریمی

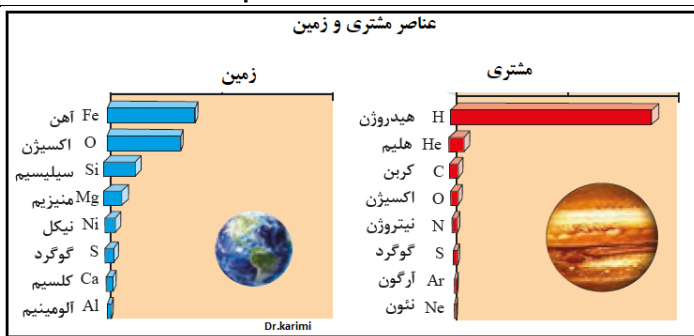
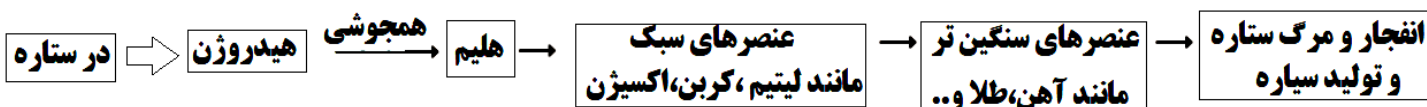
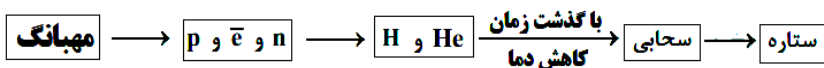
www.karimichemland.ir

www.karimichemland.ir

اختر شیمی: شاخه ای از علم شیمی که به مطالعه مولکول های بین ستاره ی می پردازد.

عناصرها چگونه بوجود آمدند؟

- ۱- با مهبانگ ذرات زیراتمی (e, p, n) بوجود آمده سپس هیدروژن که با همجوشی به هلیوم تبدیل می شود.
- ۲- با گذشت زمان و سرد و متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیوم، سحابی بوجود آمد
- ۳- سحابی ها محل زایش ستارگان هستند.
- ۴- ستارگان کارخانه های عنصرسازی هستند و در آن ها با همجوشی هسته ای، عناصر سنگین تر بوجود می آید
- ۵- هر چه دما و اندازه ستاره بیشتر باشد، عناصر سنگین تر در آن بوجود می آیند.



۱- چه عنصرهایی فراوانی بیشتری در سیاره زمین دارند؟

۲- سیاره مشتری بیشتر از جنس سنگ و زمین بیشتر از جنس گاز است.

۳- فراوان ترین عنصر مشترک در سیاره های زمین و مشتری کدام است؟

عدد اتمی و عدد جرمی
 نماد شیمیایی عنصر E
 عدد اتمی Z
 عدد جرمی A

عدد اتمی: تعداد پروتون های هسته اتم را نشان می دهد.

عدد جرمی: مجموع پروتون ها و نوترون های هسته اتم را نشان می دهد.

$$A = Z + N$$

تعداد نوترون

$${}_{26}^{56}\text{Fe} \begin{cases} \text{تعداد پروتون ها} = \text{تعداد الکترون ها} = Z = 26 \\ \text{تعداد نوترون ها} = N = A - Z = 30 \end{cases}$$

$${}_{Z}^{A}\text{E}^{m+} \begin{cases} \text{تعداد پروتون ها} = Z \\ \text{تعداد الکترون ها} = Z - m \\ \text{تعداد نوترون ها} = A - Z \end{cases}$$

$${}_{Z}^{A}\text{E}^{n-} \begin{cases} \text{تعداد پروتون ها} = Z \\ \text{تعداد الکترون ها} = Z + n \\ \text{تعداد نوترون ها} = A - Z \end{cases}$$

۱- عدد جرمی اتم M برابر ۱۲۷ است. اگر اختلاف شمار پروتون ها و نوترون ها در این اتم برابر ۲۱ باشد، عدد اتمی عنصر M کدام است؟

۲- اگر در یون فرضی A^{4+} اختلاف نوترون ها و الکترون ها ۲۳ باشد. عدد اتمی عنصر A کدام است.

۳- مجموع تعداد ذرات زیر اتمی در یون A^{2+} برابر ۲۰۸ است. اگر تفاوت شمار پروتون ها و نوترون ها در این یون برابر ۱۸ باشد کدام نماد مربوط به اتم A است.

(۱) Cd_{48} (۲) Sn_{50} (۳) Ca_{66} (۴) Ca_{64}

۴- عدد جرمی X برابر ۲۰۰ و تعداد نوترون های آن $1/5$ برابر تعداد پروتون ها است. تعداد الکترون های X کدام است؟

۵- در یون حاصل از M^{65} ، اختلاف تعداد نوترون ها و الکترون ها برابر ۶ و تعداد الکترون ها ۳ تا کمتر از تعداد پروتون ها است. عدد اتمی این عنصر کدام است؟

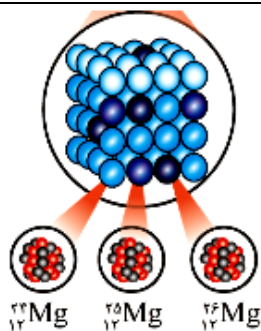
۶- اگر در یون M^{2+} تعداد نوترون ها $1/25$ برابر تعداد الکترون ها و تعداد پروتون ها برابر ۴۲ باشد، مجموع تعداد نوترون و الکترون در اتم M و عدد جرمی آن را بدست آورید.

۷- اگر مجموع تعداد ذرات موجود در هسته اتم A برابر ۷۷ و اختلاف آنها برابر ۱ باشد، به ترتیب تعداد الکترون های یون A^{2+} و عدد اتمی A را بدست آورید.

۸- تعداد الکترون های کدام گونه با سایر گونه ها برابر نیست؟

(۱) NO_2^+ (۲) CNO^- (۳) OF_2 (۴) CO_2

ایزوتوپ: اتم های یک عنصر که عدد اتمی (تعداد پروتون) یکسان و عدد جرمی (تعداد نوترون) متفاوت دارند. (ایزوتوپ به معنای هم مکان است).



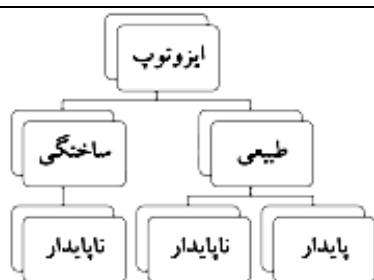
شمار نوترون	شمار الکترون	Z	A	ویژگی نماد ایزوتوپ

شباهت ها و تفاوت های ایزوتوپ های مختلف یک عنصر

تفاوت ها	شباهت ها
تعداد نوترون متفاوت دارند.	تعداد پروتون برابر دارند.
عدد جرمی متفاوت دارند.	تعداد الکترون برابر دارند.
خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت دارند.	خواص شیمیایی مشابه دارند.
جرم اتمی متفاوت دارند.	عدد اتمی یکسان دارند.
	موقعیت در جدول
	آرایش الکترونی

ایزوتوپ ناپایدار: ایزوتوپی است که هسته آن ناپایدار است و می تواند تجزیه شود.

ایزوتوپ پایدار: ایزوتوپی است که هسته آن پایدار است و تجزیه نمی شود.



اغلب هسته هایی که $\frac{n}{p} \geq 1/5$ دارند ناپایدارند

$^{99}_{43}\text{Tc}$ با وجود پرتوزا بودن $\frac{n}{p} \geq 1/5$ ندارد.

نکته:

۱- ایزوتوپ های پرتوزا و ناپایدار را رادیوایزوتوپ گویند.

۲- اغلب هرچه یک ایزوتوپ پایدارتر باشد، فراوانی آن در طبیعت بیشتر است.

۳- یک نمونه طبیعی از یک عنصر، مخلوطی از ایزوتوپ های مختلف آن است
ایزوتوپ هایی ناپایدار هستند که:

۱- اتم با عدد اتمی ۸۴ به بالاتر ۲- اتمی که تعداد نوترون های آن $1/5$ برابر (یا بیشتر) پروتون هایش باشد

$$\frac{n}{p} \geq 1.5$$

نیم عمر: مدت زمانی که مقدار یک ایزوتوپ ناپایدار به نصف مقدار اولیه خود می رسد، آن ایزوتوپ گویند.

ایزوتوپ ناپایدارتر

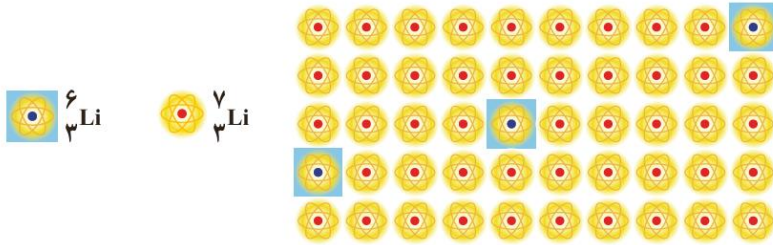
نیم عمر کوتاه تر

ایزوتوپ های هیدروژن

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_1\text{H}$	${}^5_1\text{H}$	${}^6_1\text{H}$	${}^7_1\text{H}$
نیم عمر	پایدار	پایدار	سال ۱۲ / ۳۲	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)

* ۲ ایزوتوپ طبیعی پایدار و یک ایزوتوپ طبیعی و همه ساختگی ها ناپایدار ${}^1\text{H} > {}^2\text{H} > {}^3\text{H} > {}^5\text{H} > {}^6\text{H} > {}^4\text{H} > {}^7\text{H}$ ترتیب پایداری

درصد فراوانی ایزوتوپ ها:



۲۶ عنصر ساختگی (تقریباً ۲۲٪)

۱۱۸ عنصر شناخته شده

۹۲ عنصر موجود در طبیعت (تقریباً ۷۸٪)

اولین عنصر ساخت انسان تکنسیم (Tc) با عدد اتمی ۴۳ و عدد جرمی ۹۹ است

تکنسیم:

(۱) ${}^{99}\text{Tc}$ یک رادیو ایزوتوپ ناپایدار (رادیوایزوتوپ) است که می توان در تشخیص تومورها در غده تیروئید در بدن استفاده کرد.

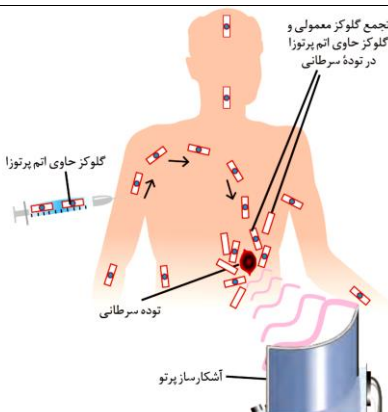
(۲) دلیل: غده تیروئید یون یدید (I^-) را به خود جذب می کند و چون اندازه ترکیب دارای تکنسیم با یون یدید (I^-) تقریباً مشابه است.

(۳) تکنسیم به صورت مصنوعی ساخته می شود، نیمه عمر آن کم است، نگهداری و انبار آن ممکن نیست.

گلوکز نشان دار:

۱- تجمع گلوکز در تومور بیشتر است

۲- سرعت مصرف گلوکز در سلول سرطانی بیشتر است



اورانیوم:

- اورانیوم (^{92}U) شناخته شده ترین فلز پرتوزا است.
- اورانیوم دارای دو ایزوتوپ (^{238}U) و (^{235}U) است
- از اورانیوم-235 برای سوخت در نیروگاه های هسته ای برای تولید برق استفاده می شود.
- چون فراوانی اورانیوم-235 در مخلوط طبیعی عنصر اورانیوم کمتر از 0.7 درصد است باید مقدار آن را در مخلوط آن افزایش داد.
- افزایش مقدار اورانیوم-235 در مخلوط ایزوتوپ های آن را غنی سازی اورانیوم می گویند.
- پسماند نیروگاه اتمی به دلیل پرتوزا بودن خطرناک است

کاربرد رادیوایزوتوپ ها

تکنسیم-99	تصویر برداری غده تیروئید
آهن-59	تصویر برداری دستگاه گردش خون
گلوکز نشان دار	شناسایی تومورها
فسفر-32	درمان مغز استخوان

گروه های جدول

- هر ستون عمودی جدول را گروه (خانواده) می نامند.
- عناصری در یک گروه یا خانواده قرار می گیرند که خواص شیمیایی مشابه دارند.
- جدول دوره ای عناصر دارای 18 گروه است که از سمت چپ به راست شماره گذاری می شوند.
- به گروه 1، 2، 13 تا 18، گروه های اصلی گفته می شود. و به گروه 3 تا 12 گروه های واسطه می گویند.
- گروه 1 تا 12 همگی فلز هستند به جز H که بالای گروه اول قرار دارد.
- برخی گروه ها اسم خاص دارند. گروه اول را فلزهای قلیایی، گروه دوم را فلزهای قلیایی خاکی، گروه هفدهم را هالوژن ها و گروه هجدهم را گازهای نجیب می نامند

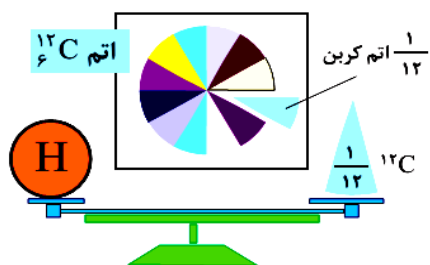
دوره های جدول

- * به هر ردیف افقی جدول، دوره یا تناوب می گویند.
- * جدول دوره ای دارای هفت دوره یا تناوب است.
- * عناصرها به ترتیب افزایش عدد اتمی در دوره ها تنظیم شده اند.
- * دو ردیف که در پایین جدول قرار دارند در واقع متعلق به خانه 57 جدول (لانتانیدها) (دوره ششم) و 89 جدول (اکتینیدها) (دوره هفتم) هستند.
- * لانتانیدها شامل 14 عنصر هستند که همگی مشابه ^{57}La (لانتان) هستند.
- * اکتینیدها شامل 14 عنصر هستند که همگی مشابه ^{89}Ac (آکتینیم) هستند.

1	¹ H هیدروژن ۱.۰۰۸												⁴ He هلیوم ۴.۰۰۲					
2	³ Li لیتیم ۶.۹۴	⁴ Be بریم ۹.۰۱											⁵ B بور ۱۰.۸۰	⁶ C کربن ۱۲.۰۱	⁷ N نیتروژن ۱۴.۰۱	⁸ O اکسیژن ۱۶.۰۰	⁹ F فلور ۱۹.۰۰	¹⁰ Ne نئون ۲۰.۱۸
3	¹¹ Na سدیم ۲۲.۹۹	¹² Mg منیزیم ۲۴.۳۱								¹³ Al آلومینیم ۲۶.۹۸	¹⁴ Si سیلیسیم ۲۸.۰۹	¹⁵ P فسفر ۳۰.۹۷	¹⁶ S گوگرد ۳۲.۰۷	¹⁷ Cl کلر ۳۵.۴۵	¹⁸ Ar آرگون ۳۹.۹۵			
4	¹⁹ K پتاسیم ۳۹.۱۰	^{۲۰} Ca کلسیم ۴۰.۰۸	^{۲۱} Sc اسکاندیم ۴۴.۹۶	^{۲۲} Ti تیتانیم ۴۷.۸۷	^{۲۳} V وانادیم ۵۰.۹۴	^{۲۴} Cr کروم ۵۲.۰۰	^{۲۵} Mn منگنز ۵۴.۹۴	^{۲۶} Fe آهن ۵۵.۸۵	^{۲۷} Co کوبالت ۵۸.۹۳	^{۲۸} Ni نیکل ۵۸.۶۹	^{۲۹} Cu مس ۶۳.۵۵	^{۳۰} Zn زینک ۶۵.۳۹	^{۳۱} Ga گالیوم ۶۹.۷۲	^{۳۲} Ge ژرمانیم ۷۲.۶۴	^{۳۳} As آرسنیک ۷۴.۹۲	^{۳۴} Se سلنیم ۷۸.۹۶	^{۳۵} Br برم ۷۹.۹۰	^{۳۶} Kr کریپتون ۸۳.۸۰
5	^{۳۷} Rb روبیوم ۸۵.۴۷	^{۳۸} Sr استرانسیم ۸۷.۶۲	^{۳۹} Y ایتیم ۸۸.۹۱	^{۴۰} Zr زیرکونیم ۹۱.۲۲	^{۴۱} Nb نیوبیم ۹۲.۹۱	^{۴۲} Mo مولیبدن ۹۵.۹۴	^{۴۳} Tc تکنسیم -	^{۴۴} Ru روتیم ۱۰۱.۱	^{۴۵} Rh ریزدیم ۱۰۱.۰۷	^{۴۶} Pd پالادیم ۱۰۶.۴۰	^{۴۷} Ag نقره ۱۰۷.۸۶	^{۴۸} Cd کادمیم ۱۱۲.۴۰	^{۴۹} In ایندیم ۱۱۴.۸۰	^{۵۰} Sn قلع ۱۱۸.۷۰	^{۵۱} Sb آنتیموان ۱۲۱.۸۰	^{۵۲} Te تلوریم ۱۲۷.۶۰	^{۵۳} I یُد ۱۲۶.۹۰	^{۵۴} Xe زنون ۱۳۱.۳۰
6	^{۵۵} Cs سزیم ۱۳۲.۹	^{۵۶} Ba باریم ۱۳۷.۳	^{۵۷} La لائتان ۱۳۸.۹۰	^{۵۸} Ce سرم ۱۴۰.۱۰	^{۵۹} Pr پراسئودیوم ۱۴۰.۹۰	^{۶۰} Nd نئودیوم ۱۴۴.۲۰	^{۶۱} Pm پرمیتیم [۱۴۵]	^{۶۲} Sm ساماریوم ۱۵۰.۴۰	^{۶۳} Eu اورنیم ۱۵۲.۰۰	^{۶۴} Gd گادولینیم ۱۵۷.۲۰	^{۶۵} Tb تریوم ۱۵۸.۹۰	^{۶۶} Dy دی‌سپروزیم ۱۶۲.۵۰	^{۶۷} Ho هولم ۱۶۴.۹۰	^{۶۸} Er ارنیم ۱۶۷.۲۰	^{۶۹} Tm تولیم ۱۶۸.۹۰	^{۷۰} Yb ایتربیم ۱۷۳.۰۰		
7	^{۸۷} Fr فرانسیم [۲۲۳]	^{۸۸} Ra راییم [۲۲۶]	^{۱۰۳} Lr لورنسیم [۲۶۲]	^{۱۰۴} Rf رادرفوردیم [۲۶۱]	^{۱۰۵} Db دانیس [۲۶۸]	^{۱۰۶} Sg سیورگیم [۲۷۱]	^{۱۰۷} Bh بوریوم [۲۷۲]	^{۱۰۸} Hs هاسیم [۲۷۷]	^{۱۰۹} Mt مایتنیم [۲۷۶]	^{۱۱۰} Ds دارمشاتیم [۲۸۱]	^{۱۱۱} Rg رونگنیم [۲۸۰]	^{۱۱۲} Cn کوزنسیم [۲۷۷]	^{۱۱۳} Nh نیونیم [۲۸۴]	^{۱۱۴} Fl فلرویم [۲۸۹]	^{۱۱۵} Mc مککویم [۲۸۸]	^{۱۱۶} Lv لیورموریم [۲۹۳]	^{۱۱۷} Ts تسنیه [۲۹۶]	^{۱۱۸} Og اوگتسون [۲۹۴]
			^{۸۹} Ac اکتیئم [۲۲۷]	^{۹۰} Th توریم ۲۳۲.۰۰	^{۹۱} Pa پرواکتیئم ۲۳۱.۰۰	^{۹۲} U اورانیم ۲۳۸.۰۰	^{۹۳} Np نپتونیم [۲۳۷]	^{۹۴} Pu پلوتونیم [۲۴۴]	^{۹۵} Am امرسم [۲۴۳]	^{۹۶} Cm کوریوم [۲۴۷]	^{۹۷} Bk برکلیم [۲۴۷]	^{۹۸} Cf کالیفرنیم [۲۵۱]	^{۹۹} Es ایشنیم [۲۵۲]	^{۱۰۰} Fm فریم [۲۵۷]	^{۱۰۱} Md منادیم [۲۵۸]	^{۱۰۲} No نوبلم [۲۵۹]		

یک خانه جدول چه چیزی را نشان می دهد؟
۷ — عدد اتمی
N — نماد شیمیایی
نیتروژن — نام
۱۴/۰۱ — جرم اتمی میانگین

کدام عنصرها به صورت مولکول هستند؟



• الگویی دیگر برای نمایش amu

یکای جرم اتمی: amu

مبنا: کربن - 12 $^{12}_6\text{C}$

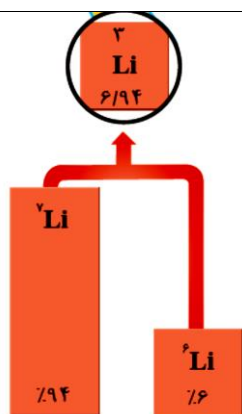
تعریف:

جرم (amu)	بار الکتریکی نسبی	نماد	نام ذره
0/0005	-1	${}_{-1}^0\text{e}$	الکترون
1/0073	+1	${}_{+1}^1\text{p}$	پروتون
1/0087	0	${}^1_0\text{n}$	نوترون

سوال - جرم یک اتم هیدروژن را به طور دقیق بدست آورید.

جرم اتمی میانگین:

چون ایزوتوپ های مختلف یک عنصر جرم و فراوانی متفاوت دارند برای آنها جرم اتمی میانگین بدست می آوریم.
برای تعیین دقیق جرم اتم ها از دستگاه طیف سنج جرمی استفاده می شود



جرم اتمی میانگین	عدد جرمی (A)	درصد فراوانی در طبیعت	نماد ایزوتوپ

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

رابطه اول بدست آوردن جرم اتمی میانگین:

رابطه دوم بدست آوردن جرم اتمی میانگین:

$$M = M_1 + (M_2 - M_1) \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \frac{F_3}{100} + \dots$$

تمرین - یک نمونه طبیعی از منیزیم دارای سه ایزوتوپ با جرم های ۲۴، ۲۵ و ۲۶amu می باشد. اگر فراوانی آنها به ترتیب ۸۰٪، ۱۰٪ و ۱۰٪ باشد. جرم اتمی میانگین Mg را حساب کنید.

تمرین - از هر ۳۰۰ اتم، ۱۸ اتم ${}^6\text{Li}$ و ۲۸۲ اتم ${}^7\text{Li}$ است. جرم اتمی میانگین لیتیم را حساب کنید.

تمرین - نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم های اتمی ۱۰۶/۹ و ۱۰۸/۹ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۴۸٪ باشد. جرم اتمی میانگین نقره را حساب کنید.

تمرین - اتم A دارای دو ایزوتوپ به جرم های ۳۱amu و ۳۲amu است. اگر از هر ۲۰ اتم A، ۱۵ اتم آن ایزوتوپ سنگین تر و ۵ اتم آن ایزوتوپ سبک تر را تشکیل دهد. جرم اتمی میانگین A چند amu است؟

تمرین - ۸۰٪ عنصری به صورت ${}^A_Z\text{B}$ و بقیه آن به صورت ${}^{A+2}_Z\text{B}$ است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر ۲۰/۴ باشد. جرم اتمی ایزوتوپ ها را بدست آورید.

تمرین - جرم اتمی میانگین عنصری برابر ۱۲۸/۸amu است. اگر این عنصر دارای دو ایزوتوپ با جرم های ۱۲۸amu و ۱۳۰amu باشد. نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک را بدست آورید.

${}^{37}\text{X}$	${}^{35}\text{X}$	${}^{47}\text{A}$	${}^{45}\text{A}$	ایزوتوپ
۸۰	۲۰	۹۰	۱۰	درصد فراوانی

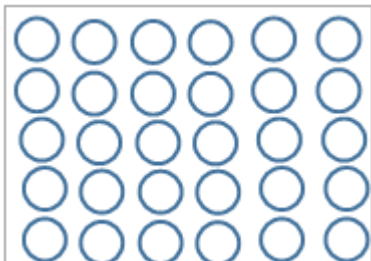
تمرین با توجه به داده های جدول جرم مولکول A_2X_3 چند amu است؟

- (۱) ۲۱۳/۶
 (۲) ۲۰۳/۴
 (۳) ۱۹۸/۵
 (۴) ۱۸۸/۷

سؤال عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم های ۱۴ و ۱۶ amu و جرم اتمی میانگین ۱۴/۲ amu است. نسبت شمار اتم های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{1}{11}$

سؤال عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۲۴ amu و ۲۷ amu که در شکل زیر باید با دایره های سفید و سیاه نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ۲۶/۷ amu باشد. چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد تا فراوانی ایزوتوپ ها را به درستی نشان دهد؟



- (۱) ۱۶ (۲) ۱۹ (۳) ۲۲ (۴) ۲۷

سؤال عنصر A دارای سه ایزوتوپ با جرم های ۸۸، ۸۶، ۸۴ amu است. اگر درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶/۴ باشد. درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر کدام اند؟

- (۱) ۶۰ - ۲۰ (۲) ۴۰ - ۴۰ (۳) ۳۰ - ۵۰ (۴) ۲۰ - ۶۰

سؤال برم عنصری در دوره چهارم و گروه هفدهم، با جرم اتمی میانگین ۷۹/۹ amu است. این عنصر دو ایزوتوپ با ۴۴ و ۴۵ نوترون دارد. اختلاف درصد فراوانی ایزوتوپ های آن کدام است؟

- (۱) ۹۰ (۲) ۸۰ (۳) ۷۰ (۴) ۶۰

سؤال نمونه ای از نیکل دارای سه ایزوتوپ ${}^{58}\text{Ni}$ ، ${}^{60}\text{Ni}$ و ${}^{62}\text{Ni}$ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر برابر مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر و جرم اتمی میانگین آن ۶۰/۴ amu باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ های ${}^{58}\text{Ni}$ ، ${}^{60}\text{Ni}$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۴۰ - ۱۰ (۲) ۳۰ - ۲۰ (۳) ۲۰ - ۳۰ (۴) ۱۰ - ۴۰

۱- چند مورد از مطالب زیر، درباره ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ درست اند؟
 (آ) در تصویربرداری از غده تیروئید، کاربرد دارد.
 (ب) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.
 (پ) اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود.
 (ت) زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۲- با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیم، یک اتم ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف‌نظر شود).

- ① ۴ ② ۶ ③ ۸ ④ ۱۲

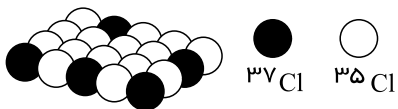
۳- کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 35amu و 37amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 12amu و 13amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

- ① ۶ ② ۷ ③ ۸ ④ ۹

۴- نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۷

۵- بر اساس شکل زیر، که توزیع نسبی اتم‌های کلر را در کلر طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ تشکیل می‌دهد. جرم اتمی میانگین کلر برابر با واحد جرم اتمی است و ایزوتوپ پایدارتر است.



- ① ${}^{35}\text{Cl} - 35.50 - 80$ ② ${}^{35}\text{Cl} - 35.50 - 75$ ③ ${}^{37}\text{Cl} - 35.485 - 20$ ④ ${}^{37}\text{Cl} - 35.485 - 25$

۶- نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $108,9$ و $106,9$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر با 52% درصد باشد، جرم اتمی میانگین نقره، کدام است؟

④ $107,89$

③ $107,88$

② $107,86$

① $107,84$

۷- کدام مطلب نادرست است؟

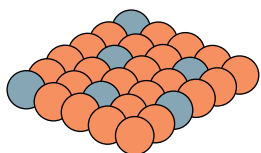
① الکترون، پروتون و نوترون به‌ترتیب دارای نمادهای ${}_{-1}^0e$ ، ${}_{+1}^1p$ و 1_0n هستند.

② جرم نوترون برحسب amu ، اندکی از جرم پروتون بیشتر است.

③ در اتم ${}^{56}_{26}Fe$ ، شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر است.

④ در نماد ذرات زیراتمی، عدد سمت چپ از بالا، جرم نسبی ذره را مشخص می‌کند.

۸- با توجه به شکل روبه‌رو، که توزیع اتم‌های بور را در بور طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ بیشتر بوده و ایزوتوپ پایدارتر است و جرم اتمی میانگین بور برابر با amu است.



● 1_5B

⑤ $10,8 - {}^{11}_5B - {}^{11}_5B$

① $10,8 - {}^1_5B - {}^1_5B$

● ${}^{11}_5B$

④ $10,9 - {}^1_5B - {}^{11}_5B$

③ $10,9 - {}^{11}_5B - {}^{11}_5B$

۹- با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

● شماره گروه ● شماره دوره ● شمار ایزوتوپ‌ها

● عدد اتمی ● عدد جرمی ● شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم

● شمار نوترون‌های اتم ● زیرلیه در حال پر شدن

④ سه

③ چهار

② پنج

① شش

۱۰- نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در 5_1H به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در 2_1H ، چند برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در 4_2He است؟

④ $0,25$

③ $0,5$

② 1

① 2

۱۱- اگر جرم پروتون 1.84×10^{-24} برابر جرم الکترون، جرم نوترون 1.85×10^{-24} برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر $9.109 \times 10^{-31} amu$ در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم از ایزوتوپ طبیعی پرتوزای هیدروژن برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1 amu = 1.66 \times 10^{-24} g$)

- ① 4.98×10^{-24} ② 9.112×10^{-24} ③ 4.34×10^{-22} ④ 9.815×10^{-22}

۱۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_3X_3 ، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

- ① 213.6 ② 203.4 ③ 198.5 ④ 188.7

۱۳- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های $14 amu$ و $16 amu$ و جرم اتمی میانگین $14.2 amu$ است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{9}$ ③ $\frac{1}{10}$ ④ $\frac{1}{11}$

۱۴- اگر جرم الکترون به تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم Z_A ، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

- ① $\frac{1}{4000}$ ② $\frac{1}{2000}$ ③ $\frac{1}{1000}$ ④ $\frac{1}{5000}$

۱۵- عنصر X با جرم اتمی میانگین $36.8 amu$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $1 amu$ در نظر بگیرید.)

- ① 21 ② 22 ③ 23 ④ 24

۱۶- عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A ، برابر $50.95 amu$ فرض شود.)

- ① ۲۹٫۵، ۳۵٫۵ ② ۱۷٫۵، ۴۷٫۵ ③ ۱۵، ۵۰ ④ ۱۴٫۵، ۵۰٫۵

۱۷- منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی $23.99 amu$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی $24.99 amu$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی $25.98 amu$ و فراوانی ۱۱ درصد است و فلئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی $18.99 amu$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئورید طبیعی برابر چند گرم است؟

- ① ۶۱٫۸۶ ② ۶۲٫۲۸ ③ ۶۴٫۱۲ ④ ۶۶٫۴۵

۱۸- اگر تفاوت الکترون‌های یون X^{2-} ، با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

- ① ۳۴، چهارم ② ۳۹، چهارم ③ ۳۴، پنجم ④ ۳۹، پنجم

۱۹- اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $27.9 amu$ ، $29.9 amu$ و $30 amu$ به ترتیب با فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند amu است؟

- ① ۲۸٫۰۶۳ ② ۲۸٫۸۹۲ ③ ۲۹٫۰۵۴ ④ ۲۹٫۹۵۱

۲۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اورانیم ۲۳۵، فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیم است.
- اورانیم، معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.
- از اورانیم ۲۳۵، در واکنشگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.
- غنی‌سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۲۱- کدام موارد زیر درست است؟

الف: عنصر، ماده‌ای است که از ایزوتوپ‌های یکسان تشکیل شده باشد.

ب: حدود ۷۸ درصد از عناصر شناخته‌شده، در طبیعت یافت می‌شوند.

پ: حدود ۶ درصد از لیتیم موجود در طبیعت، از ایزوتوپ‌های سبک آن تشکیل شده است.

ت: اتم‌هایی که نسبت شمار پروتون به نوترون در هسته آنها، برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند.

- ① «الف» و «ت» ② «الف» و «ب» ③ «پ» و «ت» ④ «ب» و «پ»

۲۲- عنصر A دارای سه ایزوتوپ ${}^{84}A$ ، ${}^{86}A$ ، ${}^{88}A$ است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶٫۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

- ① ۶۰٫۲۰ ② ۴۰٫۴۰ ③ ۳۰٫۵۰ ④ ۲۰٫۶۰

۲۳- نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های ۱۰۶٫۹۱ و ۱۰۸٫۹۰ واحد جرم اتمی است. با توجه به این که جرم اتمی میانگین نقره برابر ۱۰۷٫۸۷ واحد جرم اتمی است، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن به تقریب کدام است؟

- ① ۳۷٫۲۵ ② ۳۹٫۴۲ ③ ۴۸٫۲۴ ④ ۴۷٫۲۵

$$N_A (\text{عدد آووگادرو}) = 6 / 02 \times 10^{23}$$

مول (mol): مول: یک مول (mol) ماده به تعداد عدد آووگادرو ($6,02 \times 10^{23}$) ذره (مولکول، یون یا اتم) است.

تعداد ذره‌های سازنده
(اتم، مولکول یا یون)

$$\begin{aligned} &= \frac{6 / 02 \times 10^{23}}{1} \times \\ &\leftarrow \hspace{10em} \rightarrow \\ &\times \frac{1}{6 / 02 \times 10^{23}} = \end{aligned}$$

تعداد مول‌ها (mol)

۱- ۰/۵ مول گاز هیدروژن (H_2)، چه تعداد مولکول دارد؟

۲- $12,04 \times 10^{23}$ یون سدیم (Na^+)، چند مول است؟

۳- در ۰/۲ مول آب چند مولکول آب وجود دارد؟

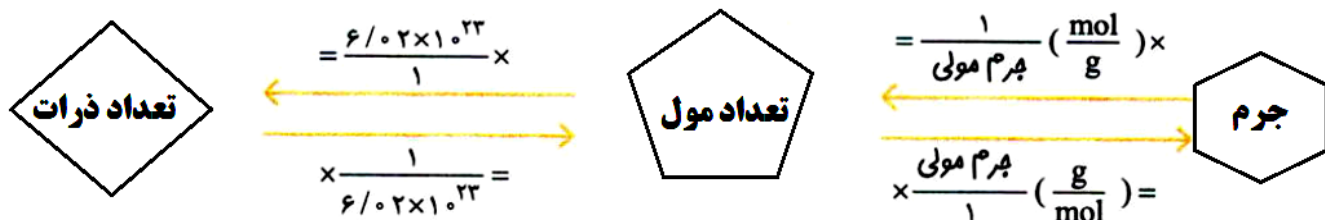
۴- در ۰/۸ مول گلوکز چند مول هیدروژن وجود دارد؟

۵- تعداد مول اکسیژن در ۰/۴ مول SO_2 با شمار مول‌های هیدروژن چند مول آب اکسیژنه H_2O_2 برابر است؟

۶- شمار اتم‌های هیدروژن در ۰/۳ مول اتانول C_2H_5OH را محاسبه نمایید.

۷- در چند مول مولکول استون (C_3H_6O)، ۲/۴ مول اتم کربن وجود دارد؟

جرم مولی: جرم یک مول ذره (اتم، مولکول یا یون) بر حسب گرم، جرم مولی نامیده می شود.
 بر حسب گرم بر مول ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ یا g/mol)



۱- ۲ مول آهن چند گرم است؟ ($\text{Fe} = 56$)

۲- ۲۸ گرم آهن چند مول است؟

۳- $12/04 \times 10^{23}$ اتم آهن چند مول و چند گرم است؟

۴- در چند گرم کربن، $0/8$ مول اتم وجود دارد؟

۵- $6/4$ گرم سدیم، چند اتم دارد؟ ($\text{Na} = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

محاسبه جرم مولی ذرات (ترکیب و یون چند اتمی): مجموع جرم مولی اتم های سازنده

مثال: محاسبه جرم مول H_2O : $\text{H}_2\text{O}: \text{H} + \text{H} + \text{O} = 1 + 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$

جرم مولی	ترکیب	جرم مولی	ترکیب
	SiO_2		H_2S
	$\text{Mg}(\text{OH})_2$		SO_2
	$\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_6$		CO_2
	CaCO_3		CCl_4

۱- $10^{22} \times 3,01$ مولکول کربن دی اکسید (CO_2)، چند گرم است؟

۲- $9/8$ گرم سولفوریک اسید (H_2SO_4)، چند مولکول دارد؟ ($\text{H}_2\text{SO}_4 : 98 \text{ g/mol}$)

۳- 320 گرم گاز متان CH_4 ، چند مول هیدروژن و چند گرم هیدروژن دارد؟ ($\text{C}=12, \text{H}=1$)

۴- 24 گرم کربن در چند گرم، اتان C_2H_6 وجود دارد؟

۵- از 190 گرم منیزیم هیدروکسید Mg(OH)_2 چند گرم منیزیم بدست می آید؟ ($\text{Mg}=24, \text{O}=16, \text{H}=1$)

۶- شمار مولکول های موجود در $4/4 \text{g}$ کربن دی اکسید (CO_2) برابر شمار مولکول های موجود در چند گرم آب است؟
($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12$)

۷- $3/6$ گرم آب چند مول است و چند مول اتم هیدروژن دارد؟ ($\text{H}_2\text{O}=18$)

۸- در 90 گرم گلوکوز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) چند گرم اکسیژن وجود دارد؟ ($\text{C}=12, \text{O}=16, \text{H}=1$)

۸- در $17/1$ گرم آلومینیوم سولفات $(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$ چند مول آلومینیوم و چند گرم سولفات وجود دارد؟
($\text{Al}=27, \text{S}=32, \text{O}=16$)

۹- ۳/۶ گرم آب چند مول است و چند مول اتم هیدروژن دارد؟ ($H_2O=18$)

۱۰- برای تهیه ۸ گرم سدیم هیدروکسید (NaOH) به چند گرم سدیم نیاز است؟ ($Na=23, O=16, H=1$)

نمونه در یک نمونه ۱۷/۶ گرمی از کربن دی اکسید، چند مولکول CO_2 وجود دارد؟ ($C=12, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $2/40.8 \times 10^{23}$ (۲) $1/20.4 \times 10^{23}$ (۳) $7/0.23 \times 10^{23}$ (۴) $4/81.6 \times 10^{23}$

نمونه جرم مخلوطی شامل $3/01 \times 10^{22}$ مولکول گاز کلر و $0/04$ مول گاز نیتروژن بر حسب گرم کدام است؟ ($Cl=35/5, N=14$)

(۱) $6/12$ (۲) $4/67$ (۳) $3/55$ (۴) $2/43$

نمونه اگر شمار اتم ها در ۲۰ گرم فلز کلسیم، دو برابر شمار اتم ها در ۱۴ گرم فلز M باشد، جرم مولی فلز M کدام است؟ ($Ca=40$)

(۱) ۱۴ (۲) ۷۰ (۳) ۴۲ (۴) ۵۶

نمونه جرم های برابری از گازهای SO_2 و CH_4 در اختیار داریم. شمار اتم های موجود در نمونه SO_2 ، چند برابر شمار اتم های موجود در نمونه CH_4 است؟ ($H=1, C=12, S=32$)

(۱) $0/4$ (۲) $0/15$ (۳) $0/25$ (۴) $0/3$

نمونه مول های برابری از ترکیبات PX_3 و P_4O_6 وجود دارد. اگر جرم نمونه P_4O_6 ، $2/5$ برابر جرم نمونه PX_3 باشد، جرم مولی عنصر X کدام است؟ ($P=31, O=16$)

(۱) ۱۷ (۲) ۶۸ (۳) ۱۹ (۴) ۷۶

تصوه $15/05 \times 10^{23}$ مولکول از ترکیب $X_m Y_{10}$ دارای ۷۱ گرم جرم است. در ۲۸۴ گرم از این ترکیب چند گرم عنصر Y وجود دارد؟ ($Y=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۴۸ (۴)

۹۶ (۳)

۸۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

تصوه اگر در مخلوطی از اتم های آهن و مس به جرم ۴۴ گرم، شمار اتمها برابر $4/515 \times 10^{23}$ باشد به ترتیب از راست به چپ درصد جرمی آهن و درصد مولی مس در این مخلوط به تقریب کدام است؟ ($Fe=56$, $Cu=64$)

۳۶/۳ - ۵۳/۳ (۴)

۳۳/۳ - ۶۳/۶ (۳)

۳۶/۳ - ۶۳/۶ (۲)

۳۳/۳ - ۵۳/۳ (۱)

روش تستی:

۱- یک ماده شیمیایی، ۳ اتم کروم در فرمول شیمیایی خود دارد. اگر $31,2$ درصد جرم این ماده را کروم تشکیل داده باشد، جرم مولی این ماده، چند گرم است؟ ($Cr : 52 g \cdot mol^{-1}$)

۵۰۰ (۴)

۳۳۳,۳ (۳)

۲۵۰ (۲)

۱۶۶,۷ (۱)

۲- گوگرد می‌تواند در شرایط معین با فلونور ترکیبی با فرمول شیمیایی SF_n تشکیل دهد. اگر $2,92$ گرم از فراورده، $12,04 \times 10^{21}$ مولکول را دربر داشته باشد، n کدام عدد است؟ ($F = 19, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

۳- در یک نمونه از گاز اتان (C_2H_6)، aN_A اتم هیدروژن وجود دارد، جرم این نمونه گاز چند گرم است؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۵a (۴)

۶a (۳)

۸a (۲)

۴a (۱)

۴- $3,01 \times 10^{21}$ مولکول فسفر سفید (P_4) چند گرم جرم دارد؟ ($P = 31 g \cdot mol^{-1}$)

۱۲,۴ (۴)

۰,۶۲ (۳)

۰,۳۱ (۲)

۱,۲۴ (۱)

۵- $12,04 \times 10^{22}$ مولکول SF_n ، $29,2$ گرم جرم دارد. n کدام عدد است؟

($F = 19, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۶- تعداد اتمهای موجود در ۳۲۰ گرم گاز اکسیژن با تعداد اتمهای هیدروژن موجود در چند گرم CH_3OH برابر است؟
 ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱۶۰ (۱) ۳۲۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۶۴۰ (۴)

۷- در یک نمونه مس، ۷۵ درصد اتمها را ایزوتوپی تشکیل میدهد که 2×10^{23} اتم از آن، ۲۱۰ گرم جرم دارد. اگر در ایزوتوپ دیگر مس، تعداد نوترونها، ۲ واحد بیشتر از ایزوتوپ اول باشد، جرم اتمی میانگین مس کدام است؟ (N_A عدد آووگادرو) را 6×10^{23} در نظر بگیرید)

- ۶۴٫۵ (۱) ۶۳٫۵ (۲) ۶۵٫۵ (۳) ۶۲٫۵ (۴)

۸- تعداد الکترونهای موجود در ۵٫۴ گرم از یون پایدار $^{13}Al^{3+}$ به تقریب با تعداد الکترونهای موجود در چند گرم یون پایدار $^{15}P^{3-}$ برابر است؟ ($P = 31, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۵٫۳۷ (۱) ۸٫۲۷ (۲) ۳٫۴۴ (۳) ۴٫۶۵ (۴)

۹- طعم و بوی زنجبیل بهطور عمده بهدلیل وجود یک ترکیب آلی به نام زینگرون با فرمول مولکولی $C_{11}H_{14}O_3$ است. در چند گرم از این ترکیب، $9 \cdot 10^{23}$ اتم کربن وجود دارد؟

($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

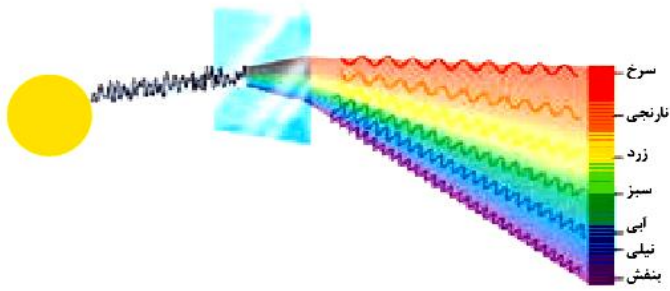
- ۸٫۸ (۱) ۲٫۶۵ (۲) ۵۸٫۲ (۳) ۲٫۴۴ (۴)

۱۰- اگر در ۳ گرم گاز هیدروژن، $x \times 10^{23}$ عدد مولکول از آن وجود داشته باشد، x کدام عدد است؟ ($H = 1 g \cdot mol^{-1}$)

- ۳٫۰۱ (۱) ۴٫۰۳ (۲) ۶٫۰۲ (۳) ۹٫۰۳ (۴)

نور، کلید شناخت جهان

به کمک دستگاه طیف سنج نوری اطلاعات با ارزشی از نور گسیل شده از مواد گوناگون، می توان بدست آورد.



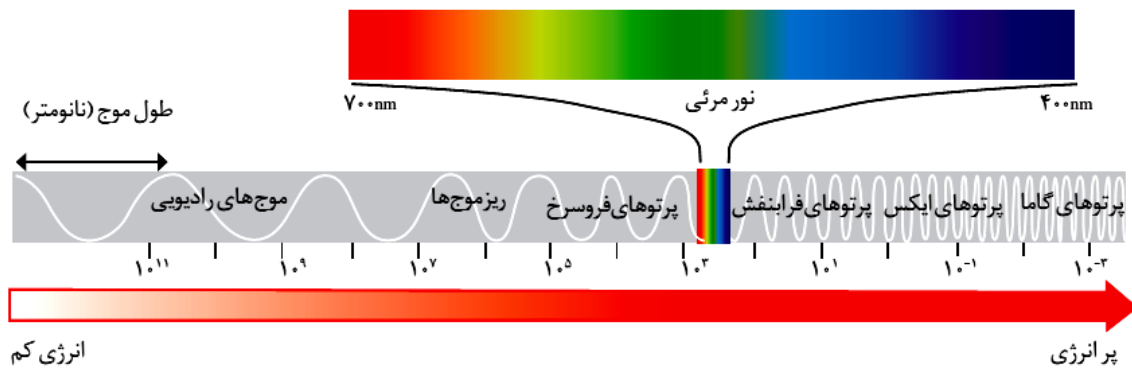
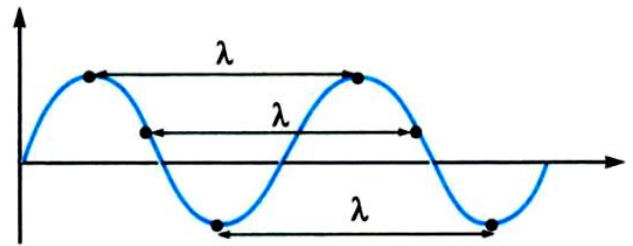
نور خورشید، اگرچه سفید به نظر میرسد اما با عبور از قطره های آب موجود در هوا، که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می شود

نکات موج:

۱- رابطه طول موج با انرژی موج:

۲- ترتیب طول موج نور سفید:

۳- رابطه طول موج با انحراف در منشور:



رابطه رنگ و دمای شعله:

از روی رنگ یک شعله (یا جسم داغ) می توان به دمای تقریبی آن پی برد.

قسمت های آبی طیف نور سفید: دمای شعله بالاتر است

قسمت های سرخ رنگ: دمای شعله کمتر است.

رنگ شعله ← زرد	فلز سدیم و هر ترکیب دارای فلز سدیم مانند سدیم سولفات
رنگ شعله ← سبز	فلز مس یا هر ترکیب دارای فلز مس مانند مس () نیترات
رنگ شعله ← سرخ	فلز لیتیم و هر ترکیب دارای فلز لیتیم مانند لیتیم کلرید

رنگ فلزها در شعله:

هر فلز و ترکیب آن در شعله رنگ

خاص خود را دارد.

نکته: رنگ لامپ بخار سدیم (زرد)، شعله منیزیم (سفید). شعله آهن (نارنجی) و لامپ نئون (قرمز) است.

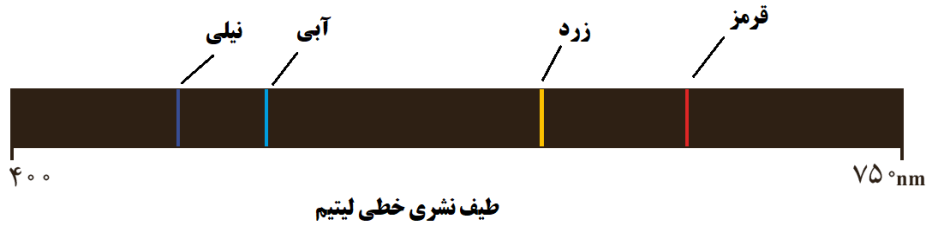
طیف نشری - خطی عنصرها

❖ با عبور نورشعله فلز از منشور دستگاہ طیف سنج، طیف نشری خطی آن فلز ایجاد می شود.

❖ طیف نشری - خطی هر عنصر، منحصر به فرد است یعنی فقط خاص خودش است و مشابه طیف هیچ عنصر دیگری نیست.

❖ از روی طیف نشری - خطی یک عنصر در یک نمونه مجهول می توان آن عنصر را شناسایی کرد. (همانند اثر انگشت برای انسان ها

(



Na	He	H	Li
۷	۶	۴	۴

نکته: هیچ رابطه ای بین تعداد خطوط طیفی و عدد اتمی وجود ندارد.

علت بوجود آمدن خطوط طیفی:

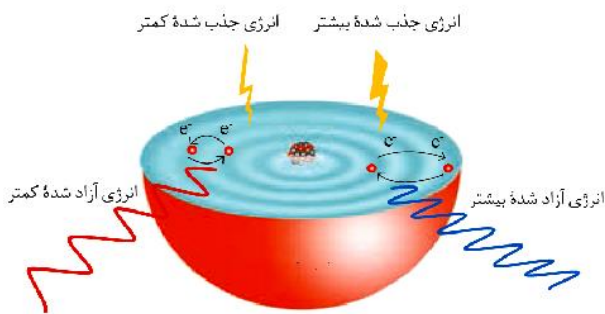
۱- حالت پایه: الکترون ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است به طوری که گفته می شود اتم در حالت پایه قرار دارد.

۲- حالت برانگیخته: اگر به اتم ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون های آنها با جذب انرژی به لایه های بالاتر انتقال می یابد. به اتم ها در چنین حالتی، اتم های برانگیخته می گویند

۳- اتم های برانگیخته پرنرژی و ناپایدارند؛ از این رو تمایل دارند دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند.

۴- نشر نور مناسب ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است، الکترون ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می کنند.

۵- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون ها را از لایه های بالاتر به لایه های پایین تر نشان می دهد.

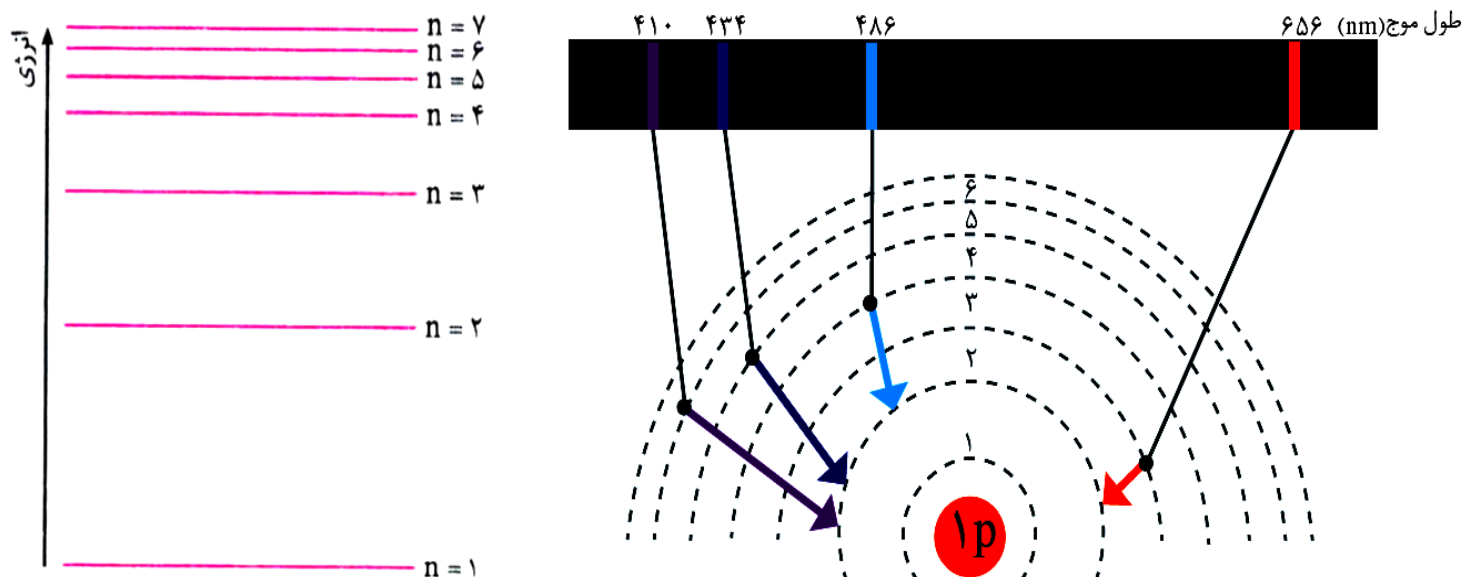


۷- انرژی لایه های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است، پس انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است و انتظار می رود هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد کند

۸- با تعیین دقیق طول موج نوارهای یادشده می توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.

۹- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، نوری با طول موج و انرژی معین را نشان می دهد.

طیف نشری خطی هیدروژن:

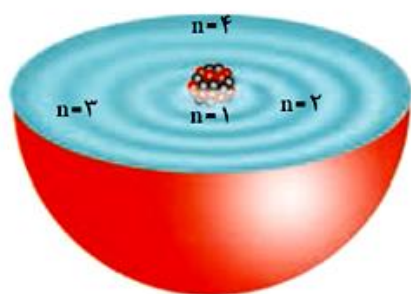


۱- طرف نشری خطی هیدروژن ۴ خط در ناحیه مرئی دارد

۲- همه خطوط مرئی ناشی از سقوط الکترون به لایه دوم ($n=2$) است.

۳- رنگ خطوط به ترتیب بنفش، نیلی، فیروزه ای و قرمز (بنفش) است

مدل بور: با موفقیت توانست فقط طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند. اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.



ساختار لایه ای اتم

مدل لایه ای (کوانتومی) اتم:

۱- اتم را کره ای در نظر می گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد.

۲- الکترون ها در فضای بسیار بزرگتری اطراف هسته هستند.

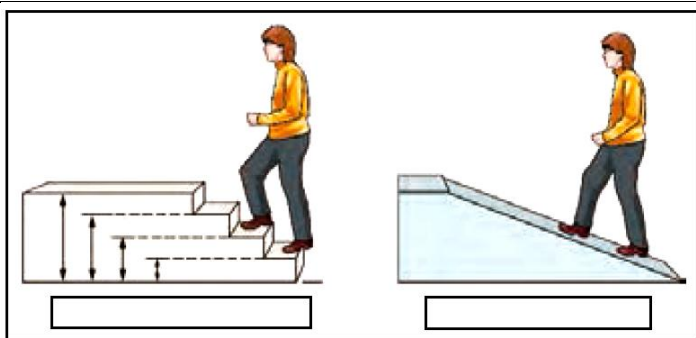
۳- هر بخش پرنسب، مهم ترین بخش از یک لایه الکترونی را نشان می دهد. بخشی که الکترون های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می کنند.

۴- الکترون در هر لایه ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می یابد اما در محدوده یاد شده احتمال حضور بیشتری دارد

۵- لایه ها را با عدد کوانتومی $n=1$ تا $n=7$ شماره گذاری می کنند.

۶- داد و ستد انرژی کوانتومی است

۷- با افزایش فاصله از هسته انرژی لایه بیشتر می شود اما تفاوت انرژی دو لایه متوالی کمتر می شود.



انرژی کوانتومی:

الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه ای یا بسته های معین، جذب یا نشر می کند چنین ساختاری را برای اتم، مدل کوانتومی اتم نامیده اند نکته - انرژی در نگاه ماکروسکوپی پیوسته است ولی در نگاه میکروسکوپی کوانتومی (گسسته) است.

اعداد کوانتومی و آرایش الکترونی:

عدد کوانتومی اصلی (n)	عدد کوانتومی فرعی (l)
نشان دهنده لایه اصلی (۷ لایه اصلی)	نشان دهنده زیر لایه
هر چه n بیشتر فاصله لایه از هسته بیشتر	$l = 0, \dots, n-1$
هر چه n بیشتر انرژی لایه بیشتر	هر زیر لایه با یک حرف نشان داده می شود
$n=1$ نزدیکتر لایه به هسته	حداکثر ۷ زیر لایه وجود دارد
هر لایه n، n زیر لایه دارد	ظرفیت الکترونی زیر لایه: $2l+1$

هر زیر لایه را با n و l نشان می دهند.

نوع زیر لایه $\rightarrow nl \leftarrow$ شماره لایه

زیر لایه	s	p	d	f
مقدار l				
گنجایش الکترون				
شماره لایه اصلی	عدد کوانتومی فرعی	نماد زیر لایه	ظرفیت الکترونی زیر لایه	ظرفیت الکترونی لایه اصلی
n=1	L=0	s	۲	
n=۲				
n=۳				

							$n=4$

۱- اگر عدد کوانتومی اصلی (n) یک لایه اتم برابر ۴ باشد کدام عددها را می توان به عدد کوانتومی l الکترونهاى آن لایه نسبت داد و حداکثر گنجایش آن لایه چند الکترون است؟

۲- در یک اتم حداکثر چند الکترون با عدد کوانتومی $n=3$ می توان یافت؟

۳- کدام مجموعه اعداد کوانتومی الکترون های بیش تری را شامل می شود؟

$$l=1, n=3 \quad (2) \quad l=2, n=3 \quad (1)$$

$$l=1, n=4 \quad (4) \quad l=0, n=5 \quad (3)$$

۴- کدامیک از آدرس های زیر برای الکترون نادرست است؟

$$3f \quad (4) \quad 2p \quad (3) \quad 3d \quad (2) \quad 4p \quad (1)$$

آرایش الکترونی اتم:

اصل آفبا: ترتیب پرشدن زیرلایه ها را در اتم های گوناگون نشان می دهد.

۱- الکترون ها ابتدا، زیرلایه های پایدارتر (دارای انرژی کمتر) در اطراف هسته را اشغال می کنند.

نکته: انرژی یک زیرلایه به n و l بستگی دارد

۱- هرچه $(n+1)$ برای زیرلایه ای کوچکتر باشد، آن زیرلایه زودتر توسط الکترون ها اشغال می شود.

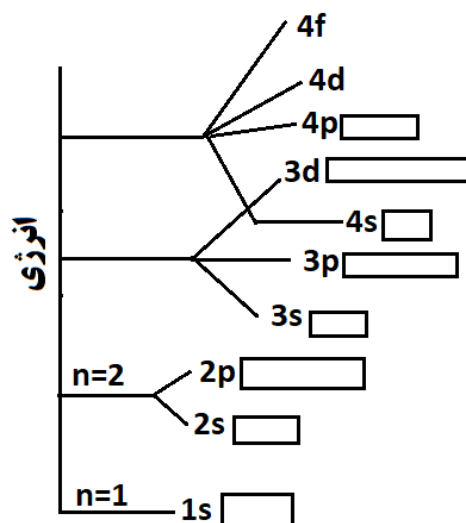
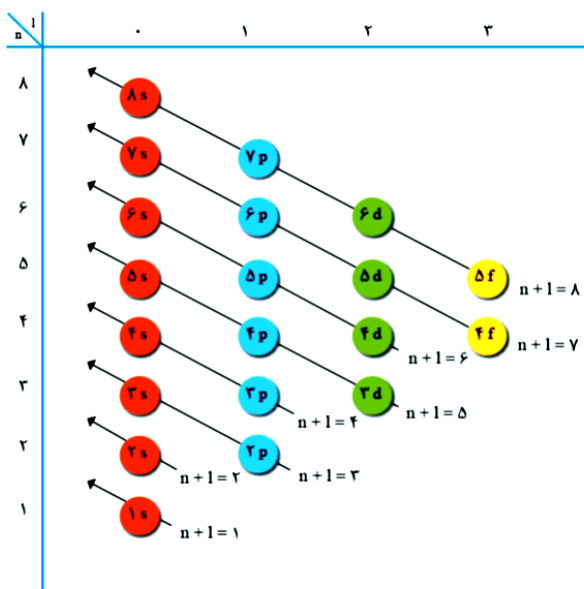
مثال: کدام زیرلایه زودتر پر می شود؟

	n	l	$n+1$
$4s$			
$3d$			

در مواردی که $(n+1)$ در دو یا چند زیرلایه برابر باشد، زیرلایه با (n) کوچکتر، زودتر توسط الکترون ها اشغال می شود.

مثال: کدام زیرلایه زودتر پر می شود؟

	n	l	$n+1$
$5d$			
$7s$			



آرایش الکترونی ۳۶ عنصر اول

H	
He	
Li	
Be	
B	
C	
N	
O	
F	
Ne	
Na	
Mg	
Al	
Si	

چند سوال مهم از آرایش الکترونی ۳۶ عنصر اول

۱- چند اتم دارای زیرلایه تک الکترونی هستند؟

۲- چند اتم دارای $4s^1$ هستند؟

۳- چند اتم دارای $3d^5$ هستند؟

۴- چند اتم دارای $3d^{10}$ هستند؟

۱- با توجه به آرایش الکترونی اسکاندیوم، به پرسش های مربوط به آن پاسخ دهید.

الف) چند الکترون با $n = 3$ در اسکاندیوم وجود دارد؟

ب) چند الکترون با $l = 1$ در اسکاندیوم وجود دارد؟

پ- چند الکترون به $l=0$ وجود دارد؟

۲- آرایش الکترونی کدام دو عنصر به ns^1 ختم می شود؟

(۱) $_{13}Al$, $_{24}Cr$

(۲) $_{19}K$, $_{24}Cr$

۳- در اتم $_{22}Ti$ ، زیرلایه از الکترون اشغال شده است و الکترونها بیرونی ترین زیرلایه اشغال شده دارای اعداد کوانتومی

$n=.....$ و $l=.....$ است.

۴- اگر تفاوت شمار الکترونها با شمار نوترون ها در یون تک اتمی $^{52}X^{2+}$ برابر ۶ باشد چه تعداد از الکترونها اتم آن دارای $(n=3, l=2)$

است؟

۵- عنصری دارای ۶ الکترون با اعداد کوانتومی $(n=3, l=2)$ است. عدد اتمی آن کدام است؟

۶- در اتم گوگرد (K) چند الکترون دارای مجموعه عددهای کوانتومی $l=0$ است؟

آرایش الکترونی فشرده (خلاصه)

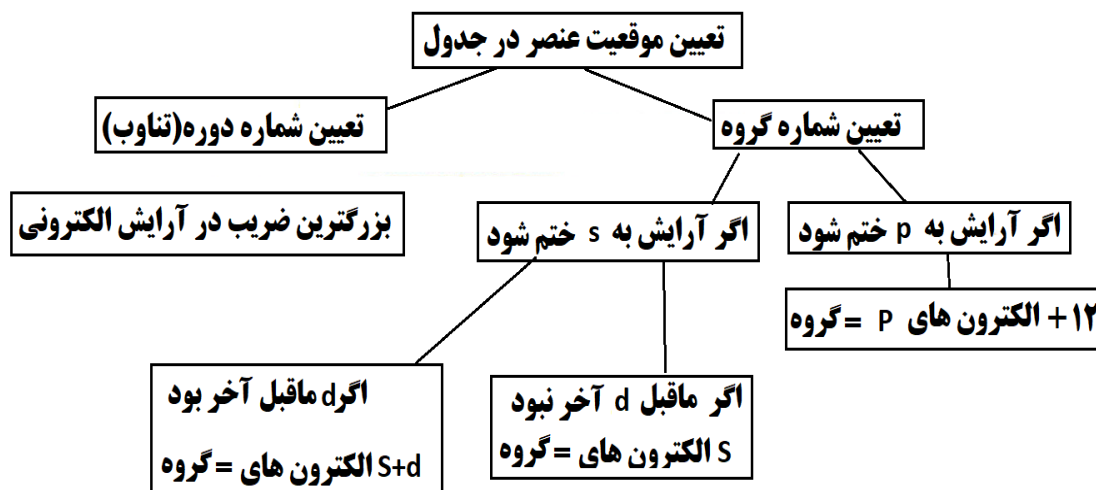
گاز نجیب	آرایش الکترونی	
${}_{2}He$		${}_{11}Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ${}_{10}Ne: 1s^2 2s^2 2p^6$ ${}_{11}Na: [Ne] 3s^1$
${}_{10}Ne$		
${}_{18}Ar$		
${}_{36}Kr$		
${}_{54}Xe$		

Mg	Br
Cl	S
V	N
Ni	As

چه زیرلایه هایی
عنصر وجود دارد؟

در هر دوره جدول
پر می شوند و چند

تعیین محل عنصر (تعیین گروه و دوره عنصر)، با استفاده از آرایش الکترونی:



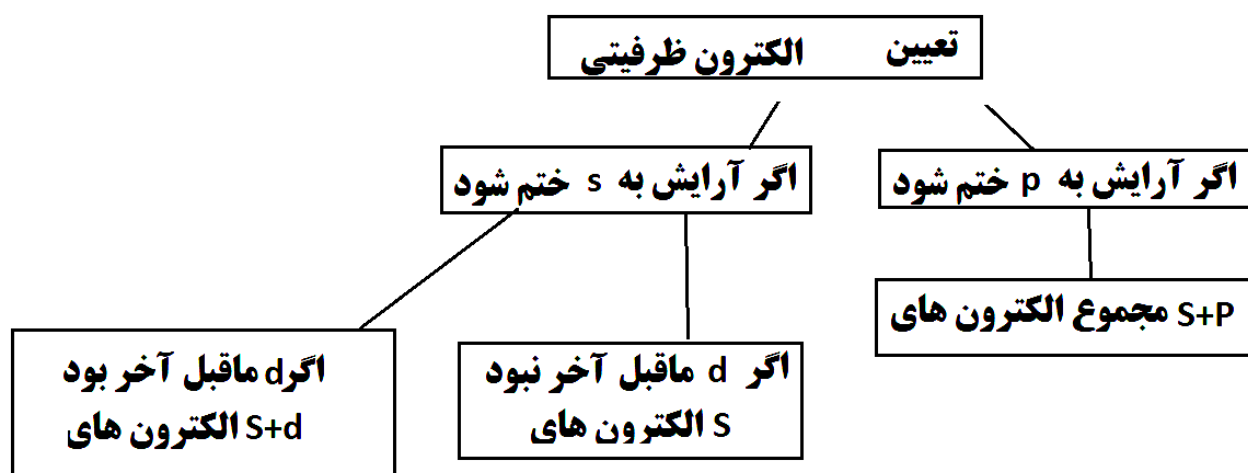
مثال: دوره و گروه کروم و آرسنیک را بدست آورید.

تعیین سریع موقعیت عنصر در جدول:

		گروه ۱۸		
۱		۲		دوره ۱
۳		۱۰		دوره ۲
۱۱		۱۸		دوره ۳
۱۹		۳۶		دوره ۴
۳۷		۵۴		دوره ۵

لایه ظرفیت: لایه ای است که الکترون های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کنند.
الکترون ظرفیتی: الکترون های این لایه، الکترون های ظرفیت اتم می گویند.

تعیین الکترون های ظرفیتی:



نام اتم	نماد	آرایش الکترونی	دسته بندی (s,p,d)	تعداد الکترون ظرفیتی
فسفر				
کلر				
کروم				
روی				
کلسیم				
سلنیم				

تشخیص تعداد الکترون ظرفیتی ظرفیتی از روی شماره گروه:

۱- در اتم (${}^{33}\text{As}$) به ترتیب چند لایه و زیرلایه از الکترون اشغال شده‌اند و لایه ظرفیت آن شامل چند الکترون است؟

۲- الکترون‌های ظرفیتی کدام عنصرها در زیرلایه‌های $4s$ و $3d$ است؟

۳- در کدام عنصر، عدد کوانتومی اصلی زیرلایه‌های موجود در لایه ظرفیت یکسان است؟

۴- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر ${}^{75}\text{A}$ برابر ۹ باشند، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن کدام‌اند؟ (راست به چپ)

۵- عنصری دارای ۶ الکترون ظرفیتی در لایه $n=4$ خود است. این اتم چند الکترون با $l=1$ دارد؟

۱۸ (۱) ۱۴ (۲) ۱۶ (۳) ۱۲ (۴)

۶- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون تک اتمی ${}^{87}\text{X}^{2+}$ برابر ۱۳ باشد عدد اتمی عنصر X و آرایش الکترونی لایه ظرفیت یون X^{2+} چیست؟

۷- در اتم آهن (${}^{56}\text{Fe}$)، زیر لایه از الکترون اشغال شده است که از میان آنها، زیر لایه دو الکترونی و زیر لایه ۶ الکترونی هستند.

۸- عنصری که در دوره چهارم و گروه هفدهم جدول دوره‌ای جای دارد به ترتیب از راست به چپ چند الکترون در زیرلایه‌های p دارد؟ و چند الکترون در آخرین زیرلایه اشغال شده آن جای دارد؟

۱ - $\frac{2}{Y}$ جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X ، در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید، $O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

① ۶۰، چهارم ② ۶۰، پنجم ③ ۷۰، چهارم ④ ۷۰، پنجم

۲ - دربارهٔ اتم ${}_{27}^{60}M$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم ${}_{28}^{60}A$ است.

(ب) تفاوت شمار پروتون‌ها نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

(پ) مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 1$ در آن، برابر ۲۰ است.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d آن با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d اتم X ، برابر ۳ است.

① آ، ب ② ب، پ ③ ب، پ، ت ④ آ، پ، ت

۳ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• هر زیرلایه با اعداد کوانتومی n و l ، مشخص می‌شود.

• ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.

• از رابطهٔ $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها (a) را می‌توان معین کرد.

• در اتم ${}_{29}Cu$ ، نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به $l = 2$ برابر $7/9$ است.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۴ - از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟

① ۹ ② ۱۰ ③ ۱۲ ④ ۱۳

۵ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• $n + l$ برای زیرلایهٔ $4d$ ، دو برابر $n + l$ برای زیرلایهٔ $3s$ ، است.

• تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون ${}_{58}^{140}Z^{3+}$ برابر ۳۰ است.

• در اتم ${}_{26}D$ ، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده‌اند.

• شمار الکترون‌های ظرفیت اتم A با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X برابر است.

• زیرلایهٔ $4s$ ، پیش از زیرلایهٔ $3d$ در اتم عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.

① دو ② سه ③ چهار ④ پنج

۶- در یون فلزی M^{2+} ، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر M درست است؟ (آتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.)

(ب) عنصری از گروه ۱۱ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.

(پ) شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ در آتم آن، برابر شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ است.

(ت) شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ آتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ آتم X برابر است.

① آ، ت ② آ، پ ③ ب، پ ④ ب، ت

۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف- بور، براساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عنصرها را توجیه کند.

ب- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با انرژی و طول موج معین است.

پ- بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی آتم هیدروژن، مدلی برای آتم عنصرها ارائه داد.

ت- دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از آتم عنصرها، ساختار لایه‌ای را برای آنها پیشنهاد کردند.

① الف، ب ② الف، پ ③ ب، ت ④ پ، ت

۸- عنصری که بتواند در واکنش با برخی عنصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عنصرهای دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد اتمی می‌تواند باشد؟

① ۱۶ ② ۱۹ ③ ۲۱ ④ ۳۷

۹- آتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷٫۵ گرم در نظر بگیرید، $Mn = 55g \cdot mol^{-1}$)

① ۵۷٫۵ ② ۶۱٫۱ ③ ۶۵٫۸ ④ ۶۷٫۲

۱۰- دربارهٔ عنصر X ۳۴ در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.

• شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ آتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ است.

• شمار الکترون‌های ظرفیتی آتم آن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی آتم Cr برابر است.

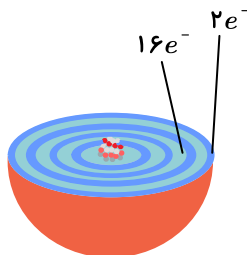
• با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم‌گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم‌دوره است.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۱- آتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l = 0$ و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی آتم Ga برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

① Ag ② Al ③ Mo ④ Y

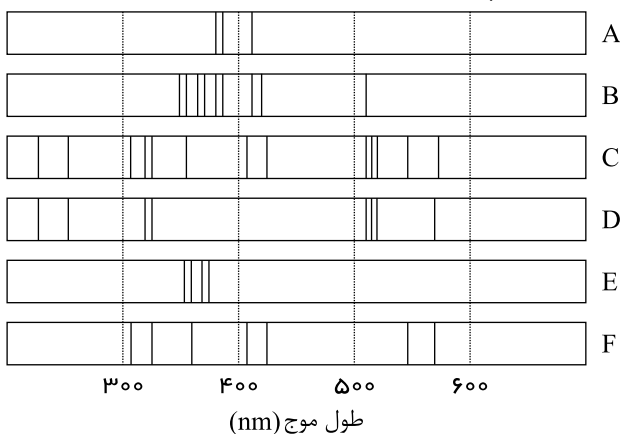
- ۱۲- با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال شده‌ی اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایه آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟ الف- عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.
ب- زیرلایه‌ای با $l = 2$ در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.
پ- همه زیرلایه‌های اشغال شده‌ی اتم آن پر از الکترون‌اند.
ت- این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.



لایه‌های الکترونیکی اتم عنصر A

- ① الف - ب
② الف - ت
③ ب - پ
④ پ - ت

- ۱۳- با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟



- ① B ، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.
② طیف نشری خطی F ، می‌تواند به اتم‌های دست‌کم دو عنصر مربوط باشد.
③ اگر D و F ، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.
④ مقایسه طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A ، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

- ۱۴- کدام مورد، نادرست است؟

- ① طیف نشری خطی هر عنصر، وسیله شناسایی آن عنصر است.
② در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.
③ یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بسته مواد غذایی و کالاها است.
④ از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.

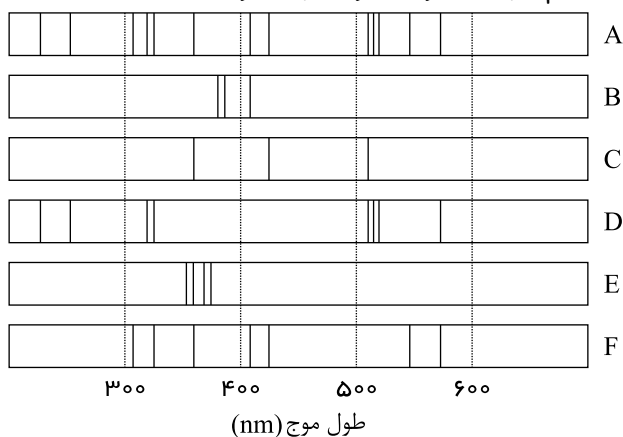
- ۱۵- اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم X ، مشابه آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم بیست‌وچهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطه دوره پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم X کدام است؟

- ① ۵۲
② ۵۴
③ ۵۶
④ ۵۸

۱۶- اگر شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم عنصرهای A, E, X و D به ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد درست است؟

- ① نسبت شمار کاتیون (ها) به شمار آنیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش X و D با نسبت شمار آنیون (ها) به شمار کاتیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش E و X برابر است.
- ② تفاوت شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $l = 0$ در یون پایدار X و شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $l = 1$ در یون پایدار D برابر ۴ است.
- ③ تفاوت عدد اتمی عناصر E و D ، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر X و A است.
- ④ مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند.

۱۷- با توجه به طیف‌های نشری خطی چند فلز و یک نمونه از مخلوط فلزی (A)، کدام فلزها در نمونه مخلوط فلزی وجود دارد؟



- ① F و E, D ② E و C, B ③ F و D ④ C و B

۱۸- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌های اتم 9M ، برابر عدد اتمی دومین فلز قلیایی در جدول تناوبی باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر M ، درست است؟

- الف: عنصری با خواص شیمیایی مشابه گوگرد است.
- ب: در لایهٔ ظرفیت آن، سه الکترون با $l = 1$ وجود دارد.
- پ: یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است.
- ت: عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است و در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.
- ① «الف» و «ت» ② «ب» و «پ» ③ «الف» و «پ» ④ «ب» و «ت»

۱۹- کدام مورد درست است؟

- ① تفاوت انرژی نور نشر شده از ترکیب‌های لیتیم‌دار با انرژی نور نشر شده از ترکیب‌های سدیم‌دار در شعله، مقدار ثابتی است.
- ② با استفاده از رنگ شعلهٔ پتاسیم نیترات، انرژی نور نشر شده از پتاسیم کلرید در شعله قابل پیش‌بینی نیست.
- ③ با استفاده از رنگ شعلهٔ کلسیم سولفات، رنگ شعلهٔ مس (II) سولفات نیز قابل پیش‌بینی است.
- ④ انرژی نور نشر شده از فلز سدیم در شعله، کمتر از انرژی نور نشر شده از گاز نئون در شعله است.

۲۰- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم X ${}^A_Z X$ برابر ۱۱ باشد، کدام مورد زیر دربارهٔ عنصر X درست است؟
الف: چهار لایهٔ اتم آن، از الکترون پر شده است.

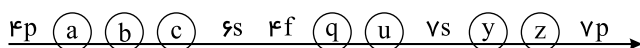
ب: نافلز از گروه ۱۷ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

پ: خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر ${}_{16}A$ است.

ت: شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم 8_3D برابر است.

- ① «پ» و «ت» ② «الف» و «ت» ③ «ب» و «پ» ④ «الف» و «ب»

۲۱- شکل زیر، بخشی از ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام خانه‌ها $n+l$ یکسان و کدام خانه‌ها، n یکسان دارند؟



- ① «a و b» - «c و u» ② «c و b» - «z و u» ③ «q و u» - «z و y» ④ «q و a» - «y و u»

۲۲- دربارهٔ ویژگی‌های جدول تناوبی عنصرها، کدام مورد درست است؟

① آرایش الکترونی اتم همهٔ عناصر اصلی و واسطه را می‌توان به صورت گسترده و نیز فشرده رسم کرد.

② شمار الکترون‌های تعیین کنندهٔ رفتار شیمیایی اتم عنصرهای اصلی و واسطه در آرایش الکترونی فشردهٔ آنها مشخص است.

③ آرایش الکترونی فشردهٔ عناصر یک گروه، از نماد شیمیایی یک گاز نجیب و نمایش آرایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه تشکیل شده است.

④

در عناصر گروهی که زیرلایهٔ p اتم آنها در حال پر شدن است، شمارهٔ گروه با شمار الکترون‌های ظرفیت داده شده در آرایش الکترونی فشرده برابر است.

۹- اگر اتم عنصری در لایه‌ی اصلی سوم خود دارای ۱۰ الکترون باشد، عدد اتمی آن کدام است؟

۱۰- اگر عنصر A با عنصر X از گروه ۱۵ هم‌دروه باشد، عنصر A در کدام گروه جدول جای دارد؟ و عدد اتمی عنصر X کدام است؟

(۱) سیزدهم، ۳۱ (۲) سیزدهم، ۳۳ (۳) چهاردهم، ۳۱ (۴) چهاردهم، ۳۳

ساختار اتم و رفتار آن

۱- گازهای نجیب شامل هلیم، نئون، آرگون، کریپتون، زنون و رادون واکنش پذیری بسیار کمی دارند و بسیار پایدارند.

۲- گازهای نجیب چون واکنش پذیری کم دارند (پایدار هستند) در طبیعت با هیچ چیزی واکنش نمی دهند و به صورت تک اتمی یافت می شوند.

۳- همه گازهای نجیب در لایه ظرفیت خود هشت الکترون دارند به جز هلیم که دو الکترون دارد.

عناصر گروه های دیگر جدول تناوبی (به جز عناصر واسطه) تمایل دارند که آرایش الکترونی خود را شبیه گاز نجیب قبل یا بعد از خود کنند و این کار را با گرفتن یا از دست دادن الکترون های لایه ظرفیت خود انجام می دهند.

آرایش الکترون نقطه ای اتم ها:

عنصر	${}_{3}\text{Li}$	${}_{4}\text{Be}$	${}_{5}\text{B}$	${}_{6}\text{C}$	${}_{7}\text{N}$	${}_{8}\text{O}$	${}_{9}\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
آرایش الکترونی فشرده								
شمار الکترون ظرفیت								
آرایش الکترون - نقطه ای								
عنصر	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$
آرایش الکترونی فشرده								
شمار الکترون ظرفیت								
آرایش الکترون - نقطه ای	Na.							

رفتار شیمیایی هر اتم به شمار الکترون های ظرفیت آن بستگی دارد به طوری که می توان دستیابی به آرایش گاز نجیب را مبنای رفتار آنها دانست.

تبدیل اتم به یون:

ذره ای تک اتمی یا چند اتمی پایدار است که اغلب آرایش الکترونی همانند گازهای نجیب دارد.

فلزها الکترون از دست می دهند:

نافلزها الکترون می گیرند:

گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
بار یون								
مثال								

اتم	آرایش الکترونی	فلز/نافلز	نماد یون	آرایش یون	گاز نجیب
سدیم					
لیتیم					
منیزیم					
آلومینیوم					
فلوئور					
کلر					
فسفر					
برم					
اکسیژن					
نیتروژن					
کلسیم					

H ⁺	+2									+3			-3	-2	-1	He
Li ⁺													N ³⁻	O ²⁻	F ⁻	Ne
Na ⁺	Mg ²⁺									Al ³⁺			P ³⁻	S ²⁻	Cl ⁻	Ar
K ⁺	Ca ²⁺									Ga ³⁺				Se ²⁻	Br ⁻	Kr
Rb ⁺	Sr ²⁺														I ⁻	Xe
Cs ⁺	Ba ²⁺															Rn

نامگذاری یون های تک اتمی

یون مثبت (کاتیون)			یون منفی (آنیون)		
یون + نام اتم			یون + نام اتم (ریشه نام) + ید		
فلز	یون	نام یون	نافلز	یون	نام یون
لیتیم	Li ⁺	یون لیتیم	اکسیژن	O ²⁻	یون اکسید
سدیم			گوگرد		
منیزیم			نیتروژن		
آلومینیوم			فسفر		
پتاسیم			فلوئور		
کلسیم			کلر		
باریم			برم		
سزیم			ید		
روییدیم			هیدروژن		

یون های فلزهای واسطه:

۱- فلزهای واسطه اغلب می‌توانند چندین نوع یون بسازند.

۲- اغلب فلزهای واسطه با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود نمی‌رسند.
نام گذاری یون‌های فلزهای واسطه: بعد از نام آن، بار آن را با اعداد رومی در پرانتز می‌نویسیم.

1	1																		18
2		2																	
3																			
4			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							

فلز واسطه	نماد و آرایش اتم	یون	آرایش الکترونی یون	نام
آهن		Fe^{2+}		
		Fe^{3+}		
مس		Cu^{+}		
		Cu^{2+}		
کروم		Cr^{2+}		
		Cr^{3+}		

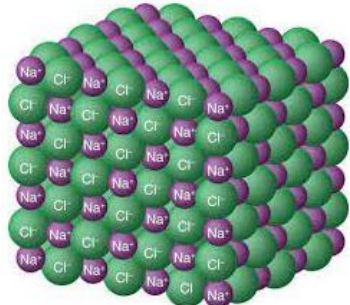
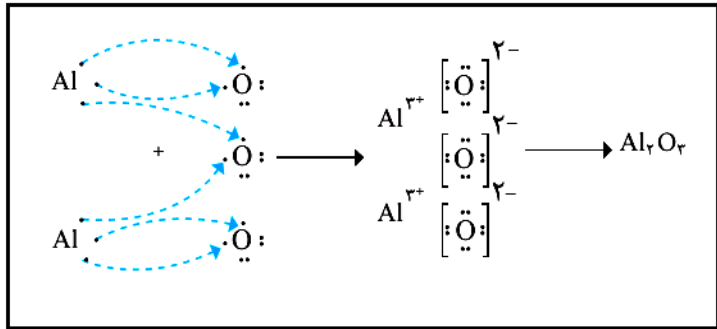
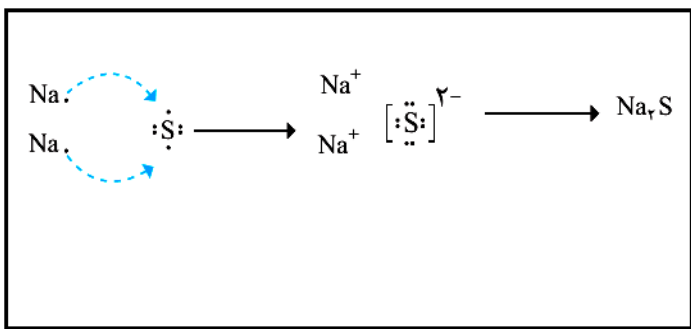
فلزهای واسطه‌ای فقط یک نوع یون می‌سازند و برای نام آنها اعداد رومی بکار نمی‌بریم

اتم	آرایش الکترونی	یون	آرایش الکترونی
اسکاندیم			
روی			
نقره			



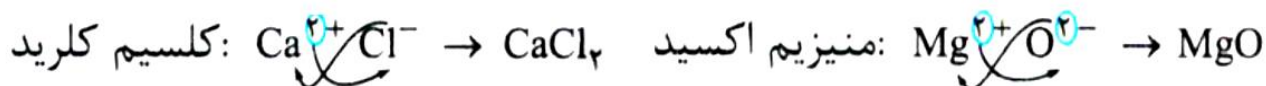
ترکیب یونی:

ترکیبی است که ذره‌های سازنده آن یون (کاتیون و آنیون) است



- ترکیب یونی در مجموع خنثی است.
- در اغلب ترکیب های یونی هم آنیون و هم کاتیون، به آرایش گاز نجیب رسیده و پایدارند.
- پیوند یونی نیروی جاذبه ای که بین کاتیون ها و آنیون ها در ترکیب یونی وجود دارد.
- نکته: چون ذرات سازنده ترکیب های یونی، کاتیون و آنیون هستند، نباید واژه مولکول را برای آنها بکار برد.
- ترکیب های یونی دوتایی: ترکیب هایی هستند که فقط از دو نوع عنصر (فلز + نافلز) ساخته شده است

نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب یونی:



نامگذاری ترکیب یونی: نام کاتیون (اتم سمت چپ) + نام آنیون (اتم سمت راست + ید)

نام ترکیب	فرمول	یون	اتم نافلز	یون	اتم فلز
کلسیم کلرید			کلر		کلسیم
منیزیم اکسید			اکسیژن		منیزیم
سدیم برمید			برم		سدیم
لیتیم اکسید			اکسیژن		لیتیم
باریم یدید			ید		باریم
سزیم کلرید			کلر		سزیم
روبییدیم فلوئورید			فلوئور		روبییدیم
آلومینیوم اکسید			اکسیژن		آلومینیوم
استرانسیم اکسید			اکسیژن		استرانسیم
منیزیم نیتروژن			نیتروژن		منیزیم
پتاسیم نیتروژن			نیتروژن		پتاسیم
لیتیم اکسید			اکسیژن		لیتیم
کلسیم گوگرد			گوگرد		کلسیم

فرمول ترکیب	نام ترکیب	فرمول ترکیب	نام ترکیب
	سدیم نیتريد		آلومینیوم اکسید
	آلومینیوم فلئورید		منیزیم کلرید
	منیزیم نیتريد		کلسیم سولفید

ترکیب های یونی دارای فلز واسطه

نام ترکیب های یونی دارای فلز واسطه: باید بار فلز واسطه را با اعداد رومی در پرانتز بنویسیم به جز.....،.....،.....

نام	فرمول	نام	فرمول
آهن (II) اکسید			CuS
مس (I) سولفید			Fe ₂ O ₃
کروم (III) فلئورید			V ₂ O ₃
روی سولفید			Sc ₂ O ₃
منگنز (II) اکسید			Cu ₂ S

۱- نام و فرمول شیمیایی چند ترکیب درست است؟

پ) پتاسیم اکسید: K₂O

ب) کلسیم یدید: CaI₂

آ) منیزیم نیتريد: MgN₂

ج) لیتیم کلرید: Li₂Cl

ث) استرانسیم سولفید: SrS

ت) آلومینیوم فسفید: AlP

۲- اگر عنصر A در تناوب چهارم جدول دوره ای باشد و با سدیم ترکیب یونی NaA را تشکیل دهد. مجموع اعداد کوانتومی الکترون

های آخرین زیرلایه اتم A کدام است؟

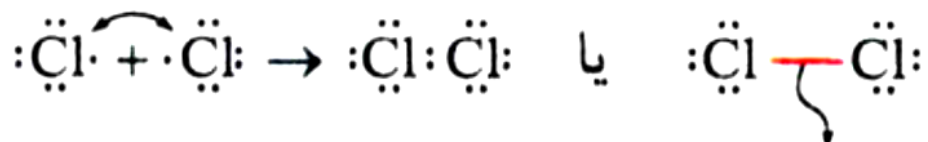
۳- اگر فرمول شیمیایی اکسید فلزی از دسته S جدول دوره ای به صورت M₂O باشد، فرمول فسفید و کلرید آن را بنویسید.

تبدیل اتم ها به مولکول ها:

ترکیب مولکولی: به ترکیب هایی که ذره های سازنده آن مولکول باشد. (نافلز+نافلز یا شبه فلز + نافلز)

- برای تشکیل یک مولکول، اتم ها الکترون های خود را به اشتراک می گذارند.
- در تشکیل ترکیب یونی انتقال الکترون وجود دارد ولی در تشکیل یک مولکول اشتراک الکترون وجود دارد.
- پیوندی که بین اتم ها از اشتراک الکترونها بوجود می آید پیوند اشتراکی (کووالانسی) گفته می شود.
- هر پیوند اشتراکی (کووالانسی) از به اشتراک گذاشتن دو تک الکترون و ایجاد یک جفت الکترون مشترک بوجود می آید

گاز کلر خاصیت رنگ بری و گندزدایی دارد و از مولکول های دو اتمی Cl_2 تشکیل شده است.



یک پیوند اشتراکی (کووالانسی)

رسم ساختار مولکول ها و یون های چند اتمی (روش دکتر کریمی)

رسم ساختار مولکول های دو اتمی:

۲
۱۰
۱۸
۳۶
۵۴

H_2	F_2	Br_2
HF	HCl	HBr
HI	CO	CN^-

شرایط اتم مرکزی:

- ۱
- ۲
- ۳
- ۴
- ۵

رسم ساختار الکترون-نقطه ای (لوئیس) مولکولهای با بیش از دو اتم:

برای رسم ساختار لوویس (الکترون- نقطه ای) یک مولکول ابتدا باید یکی از اتم ها را به عنوان اتم مرکزی انتخاب کرد.

مولکول / یون	ساختار لوویس	مولکول / یون	ساختار لوویس
SO_2		NO_2^+	
SO_3		NO_2^-	
NO_3^-		CO_3^{2-}	
$NOCl$		O_3	
PO_4^{3-}		SO_4^{2-}	

NH_3^+		SCO	
N_3^-		N_2O	
PCl_3		NF_3	
CH_2O		COCl_2	
ASBr_3		CCl_4	
CO_2		HCN	
POCl_3		CS_2	

S_2F_2		NO_2Cl	
رسم مولکول های هیدروژن دار: اتم H فقط یک پیوند می دهد، مرکزی نمی شود و جفت الکترون ناپیوندی ندارد			
گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷
C	N	O	F
Si	P	S	Cl
Ge	As	Se	Br
	Sb	Te	I
رسم ساختار مولکول های دارای چند مرکز			
H_2O_2	N_2H_4	N_2O_4	

آیا همیشه در مولکول ها تم ها به آرایش هشتایی می رسند؟

نامگذاری ترکیب های مولکولی:

فرمول مولکولی: فرمول شیمیایی که نوع عنصرها و شمار اتم های هر عنصر را نشان می دهد.
روش نام گذاری ترکیب های مولکولی: استفاده از پیشوندها و پسوندهای شمارش یونانی است.

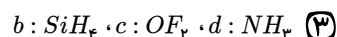
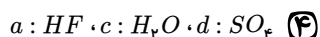
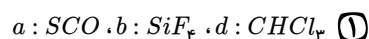
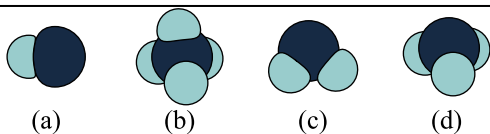
تعداد اتم سمت چپ به یونانی + نام اتم سمت چپ + تعداد اتم سمت راست به یونانی + نام اتم سمت راست + ید.

دکا	نونا	اوکتا	هپتا	هگزا	پنتا	تترا	تری	دی	مونو
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

فرمول شیمیایی	نام	فرمول شیمیایی	نام
SF_6		N_2O_3	
SF_6		CCl_4	
SF_2		CF_4	
OF_2		CS_2	
N_2O_5		NF_3	
PCl_3		$SiCl_4$	
NO		$SiBr_4$	
CO		PBr_5	
CO_2		PCl_5	
P_2O_5		NCl_3	
P_4O_{10}		SiF_4	

	نیتروژن تری فلوئورید		دی کلر پنتا اکسید
	کربونیل سولفید		ید پنتا برمید
	هیدروژن سولفید		کربونیل کلرید
	هیدروژن برمید		هیدروژن کلرید

۱- ترکیب های کدام مورد می تواند نماینده مناسبی برای ساختارهای داده شده باشد؟



۲- در ۱۰ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟
(Al = ۲۷, S = ۳۲ : g · mol⁻¹)

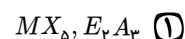
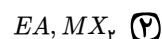
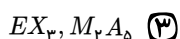
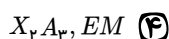
$\frac{۳۲}{۲۷}, ۴ \times ۱۰^{۲۲}$ (۴)

$\frac{۱۶}{۹}, ۴ \times ۱۰^{۲۲}$ (۳)

$\frac{۳۲}{۲۷}, ۲ \times ۱۰^{۲۳}$ (۵)

$\frac{۱۶}{۹}, ۲ \times ۱۰^{۲۳}$ (۱)

۳- با توجه به جایگاه عنصرهای A، M، E و X در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آنها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟



۴- آرایش الکترونی اتم عنصر A به ۳p^۴ و یون X^{۲+} به ۳d^{۱۰} ختم می شود. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن ها درست است؟
آ) فلزی از گروه ۲ و دوره ۴ جدول تناوبی است.

ب) تفاوت شمار الکترون های اتم A و اتم X، برابر ۱۳ است.

پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می تواند به صورت XA وجود داشته باشد.

ت) A، نافلزی هم گروه با عنصر D و هم دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.

(۴) پ، ت

(۳) ب، پ

(۵) آ، ت

(۱) آ، ب

۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Fe = ۵۶, Cu = ۶۴ : g · mol⁻¹)

• $۱۰^{۱۹} \times ۱,۸۰۶$ اتم مس، ۱.۹۲ میلی گرم جرم دارد.

• شمار مول ها در ۸ گرم مس، با شمار مول ها در ۷ گرم آهن برابر است.

• عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره ای عنصرها است.

• شمار اتم ها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتم ها در ۱ گرم کربن دی اکسید بیشتر است.

• اتم ^{۳۱}Ga می تواند مانند اتم ^{۳۱}Sc، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج

۶- در جدول زیر، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون از ردیف و نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون از ردیف برابر $\frac{2}{3}$ است.

	۱	۲
۱	سدیم هیدروژن کربنات	آلومینیم سولفات
۲	اسکاندیم اکسید	منیزیم سولفات
۳	آلومینیم فسفید	پتاسیم نیترات
۴	باریم فسفات	لیتیم سولفید

۲۰۱۰۱۰۲ (۴)

۴۰۱۰۲۰۱ (۳)

۲۰۲۰۳۰۱ (۲)

۴۰۲۰۳۰۲ (۱)

۷- اگر یون X^{2-} ، در بیرونی ترین زیرلایه خود، ۶ الکترون با عددهای کوانتومی $n = 4$ و $l = 1$ داشته باشد و تفاوت شمار نوترون ها و الکترون های آن برابر ۹ باشد، A کدام عدد است و عنصر X با کدام عنصر در جدول تناوبی هم گروه است؟

۱۶S، ۷۹ (۴)

۱۴Si، ۷۹ (۳)

۱۶S، ۷۷ (۲)

۱۴Si، ۷۷ (۱)

۸- اگر عنصر X با عنصر ${}_{28}Ni$ هم دوره و با نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته ای هم گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب به صورت است.

$[18Ar]3d^6, X_2O_3$ (۴)

$[18Ar]3d^6, XCl_2$ (۳)

$[18Ar]3d^6 4s^2, XCl_2$ (۲)

$[18Ar]3d^6 4s^2, X_2O_3$ (۱)

۹- اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یون های M^{3+} و X^{2-} تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟

(۱) M می تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.

(۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل، M_3X_2 است.

(۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X ، با عدد اتمی گاز نجیب هم دوره خود در جدول تناوبی، برابر ۳ است.

(۴) در بیرونی ترین لایه الکترونی اتم عنصر X ، نسبت شمار الکترون ها با $l = 0$ به شمار الکترون ها با $l = 1$ ، برابر ۱ است.

۱۰- چند اتم زیر با از دست دادن ۳ الکترون به کاتیون پایداری با بار $+3$ تبدیل می شود و چند کاتیون از میان آنها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟

${}_{30}Z$

${}_{26}X$

${}_{21}E$

${}_{19}D$

${}_{13}A$

۱۰۳ (۴)

۲۰۳ (۳)

۳۰۴ (۲)

۲۰۴ (۱)

۱۱- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های داده شده، A^+ : $3p^6$ ، E^{3+} : $3d^5$ ، X^{2-} : $3p^6$ و D^- : $4p^6$ کدام موارد زیر درست است؟

- الف: شمار عنصرهای بین دو عنصر A و E در جدول تناوبی، با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X برابر است.
 ب: شمار الکترون‌های مبادله شده در 2 مول از ترکیب حاصل از واکنش A و X در شرایط مناسب، برابر $10^{24} \times 1.806$ است.
 پ: یون‌های با بار منفی، برخلاف یون‌های با بار مثبت، آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره عنصرشان در جدول تناوبی را دارند.
 ت: نسبت شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش E و D ، به شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش A و X می‌تواند برابر ۲ باشد.
- ① «الف» و «ت» ② «الف» و «پ» ③ «ب» و «پ» ④ «ب» و «ت»

۱۲- ساختار یون کربنات به کدام صورت است؟



۱۳- کدام مورد، نادرست است؟

- ① در ساختار لوویس مولکول $COCl_2$ ، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.
 ② آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم همه عنصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.
 ③ ساختار لوویس مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید، متفاوت است.
 ④ شمار جفت الکترون‌های پیوندی در یون‌های NO_3^- و CN^- برابر است.

۱۴- کدام مورد درست است؟

- ① ساختار لوویس گونه‌های NO_3^- و Cl_2O مشابه است.
 ② در یون‌های SO_4^{2-} و NO_3^- ، اتم مرکزی، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.
 ③ اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات، MnO_4^{2-} باشد، x با بار یون سولفات یکسان است.
 ④ در یون‌های NH_4^+ و PCl_4^+ ، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

در سامانه خورشیدی (منظومه شمسی)، تنها سیاره ای که امکان زندگی بر روی آن وجود دارد زمین است که بیشتر به دلیل وجود اتمسفر (هواکره) آن است.

- اتمسفر زمین مخلوطی از گازهای مختلف است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین ادامه دارد.
- اگر زمین را به سبب تشبیه کنیم، ضخامت هواکره نسبت به زمین به نازکی پوست سیب می ماند
- جاذبه زمین باعث می شود گازها (هواکره) اطراف زمین باقی بمانند.
- انرژی گرمایی مولکول ها سبب می شود تا ذرات گازها پیوسته در حال حرکت و جنبش باشند و به یک نسبت در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

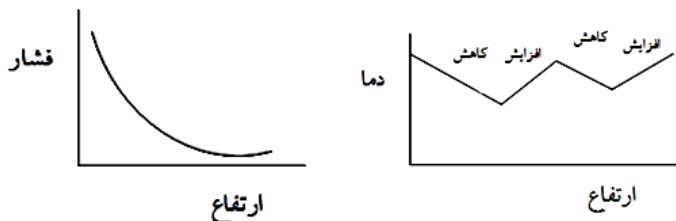
مزایای وجود هواکره زمین:

- اکسیژن مورد نیاز برای تنفس را تامین می کند.
- گرمای خورشید را در خود نگه می دارد. (اثر گلخانه ای)
- زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی (مانند فرابنفش) حفاظت می کند. (لایه اوزون)
- با کمک باد و چرخه آب، آب را در سرتاسر زمین توزیع می کند. (چرخه آب)
- با چرخش خود و ایجاد باد آلودگی ها را از محیط زندگی دور می کند.
- از گرم شدن و سرد شدن زیاد سطح کره زمین جلوگیری می کند.
- آب و هوا، نتیجه برهم کنش میان زمین، آب، هواکره و خورشید است

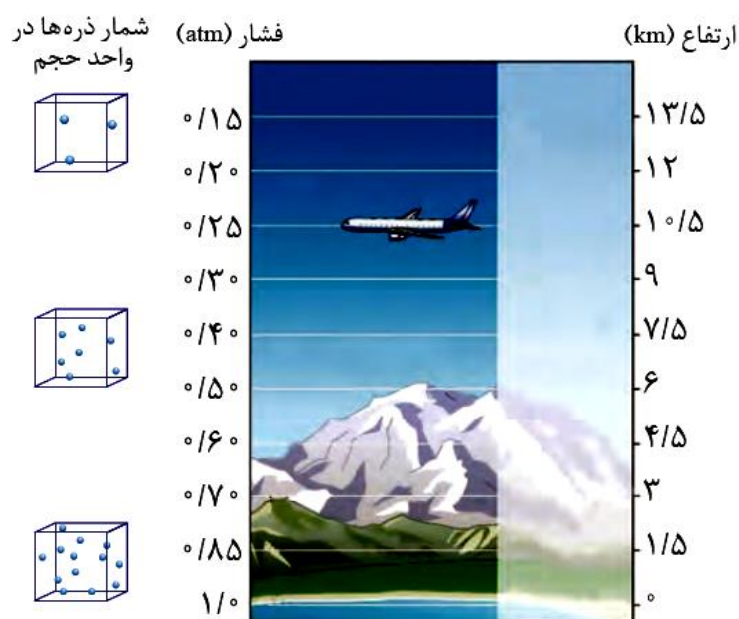
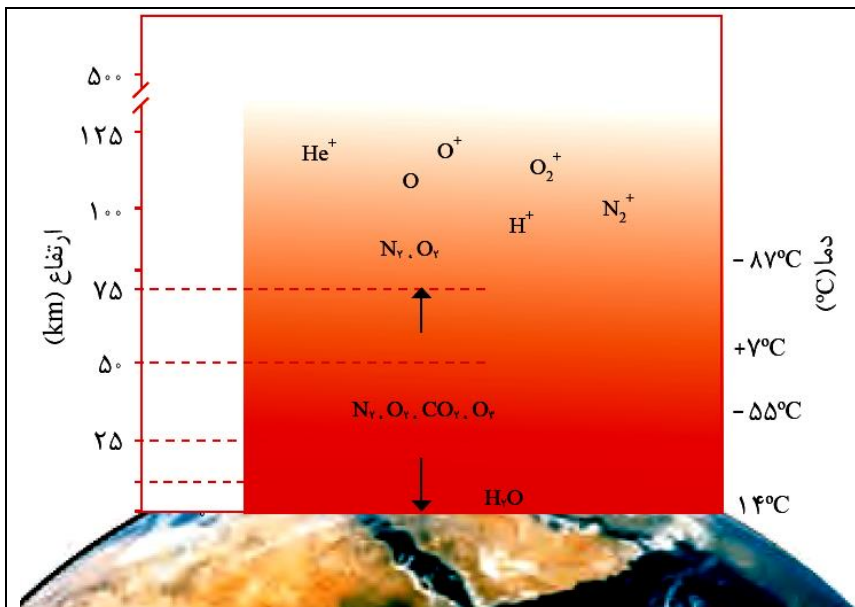
تروپوسفر اولین لایه هواکره:

- تغییرات آب و هوایی در فاصله سطح زمین تا ارتفاع ۱۰ تا ۱۲ کیلومتری رخ می دهند که به این بخش از هواکره تروپوسفر گویند.
- لایه تروپوسفر (به معنای اولین لایه) تا فاصله ۱۲ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد.
- ۷۵٪ جرم هوا کره در تروپوسفر واقع است.
- در تروپوسفر به ازاء هر یک کیلومتر، دما 6°C کاهش می یابد

تغییرات دما و فشار در هواکره:



نکته: روند تغییر دما در هواکره را می توان دلیلی بر لایه ای بودن آن دانست.



فشار گاز چیست؟ فشار یک گاز ناشی از برخورد مولکول های آن با دیواره ظرفی است که درون آن قرار دارد.

• فشار گاز به حجم ظرف، دما و مقدار گاز بستگی دارد.

با افزایش ارتفاع از سطح زمین:

۱- تعداد ذرات در واحد حجم..... می یابد

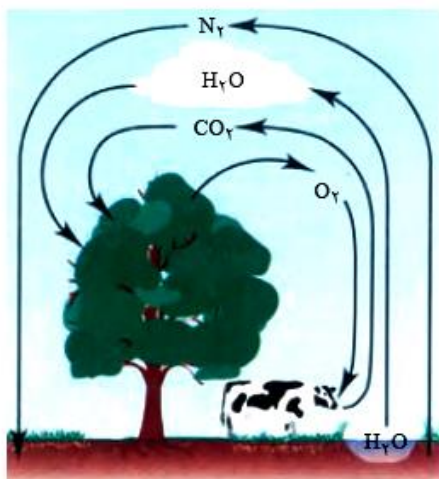
۲- چگالی هوا..... می یابد

۳- فشار هوا به طور پیوسته..... می یابد.

چند نکته:

- نسبت گازهای سازنده هوا از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون تقریباً ثابت مانده است.
- در صنعت برای جداسازی گازهای هوا از روشی به نام تقطیر جزء به جزء استفاده می کنند.
- روش جداسازی تقطیر جزء به جزء برای مخلوط مایعی به کار می رود که نقاط جوش متفاوت دارند.

رابطه برای تبدیل دما، بر حسب درجه سلسیوس به دما بر حسب کلوین:



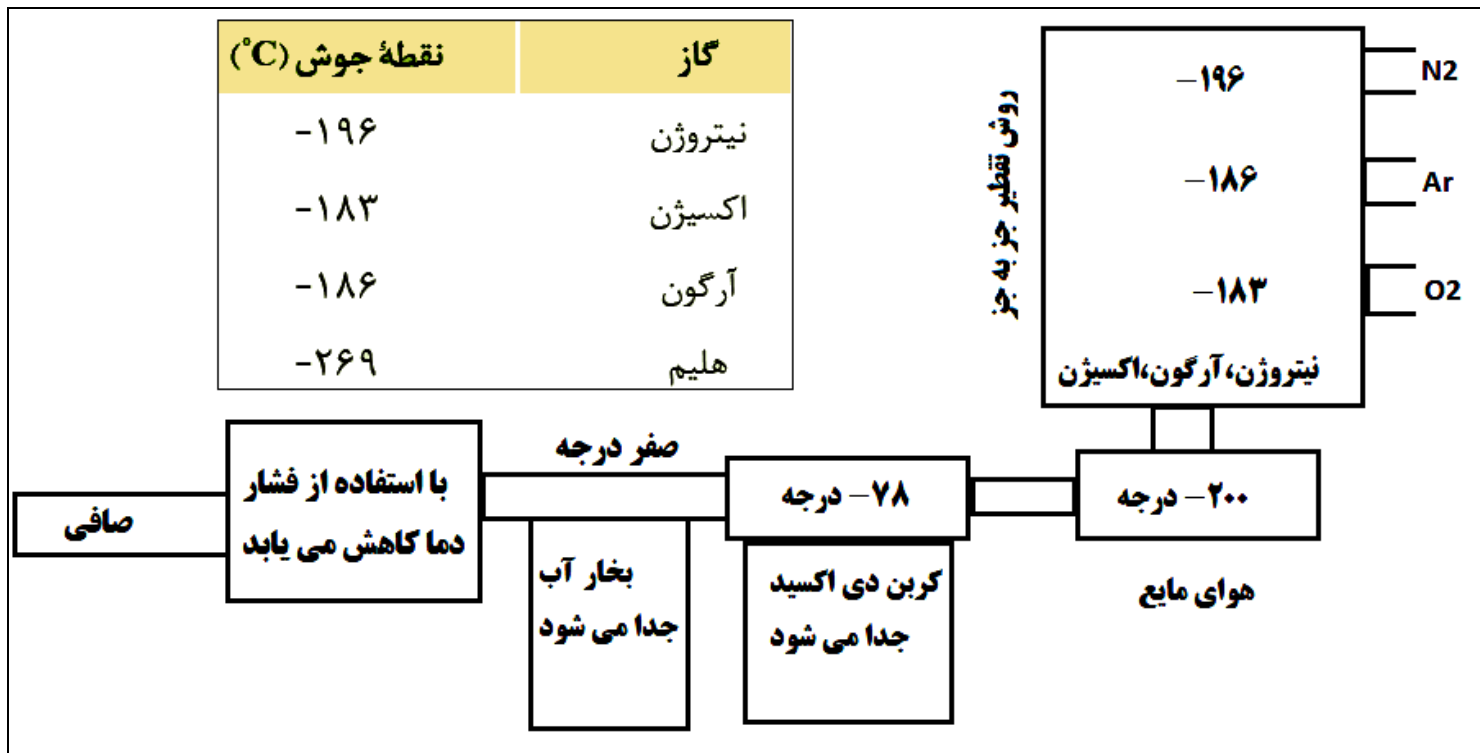
درصد حجمی گازهای تشکیل دهنده هوای خشک و پاک در لایه تروپوسفر نکته: رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیوم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها	ناچیز

روش تقطیر جزء به جزء هوا

- ابتدا گرد و غبار هوا توسط صافی گرفته می شود.
- فشار روی هوا را افزایش و دما کاهش داده می شود.
- در صفر درجه سانتی گراد، چون رطوبت هوا یخ می زند بنابراین از مخلوط هوا جدا می شود.
- در دمای -78°C ، گاز کربن دی اکسید جامد شده و از مخلوط هوا جدا می شود.
- در -200°C ، هوا به یک مایع بی رنگ تبدیل شده که مخلوطی از چند گاز است. به آن هوای مایع می گویند.
- هوای مایع درون یک ستون تقطیر هدایت شده و با افزایش آرام دما گازهای آن جداسازی و ذخیره می شوند.

نکته: تهیه اکسیژن صددرصد خالص در فرآیند تقطیر جزء به جزء دشوار است زیرا نقطه جوش گاز آرگون (-186°C) و گاز اکسیژن (-183°C) به یکدیگر نزدیک است و همواره در اکسیژن مقداری آرگون نیز وجود دارد.



کاربردهای نیتروژن

مولکول نیتروژن دارای پیوند سه گانه است و به دشواری شکسته می شود به همین دلیل دردمای پایین واکنش نمی دهد (به نیتروژن جو بی اثر می گویند)

نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی	پرکردن تایر خودروها،	صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی	بسته بندی برخی مواد خوراکی از گاز نیتروژن
-------------------------------------	----------------------	--------------------------------------	---

آرگون

ساخت لامپ های رشته ای	آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزها	واژه آرگون به معنای تنبل است؛ زیرا واکنش پذیری ناچیزی دارد.	آرگون گازی بی رنگ، بی بو و غیر سمی
-----------------------	--	---	------------------------------------

هلیوم به عنوان سبک ترین گاز نجیب، بی رنگ و بی بو است

جوشکاری	خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مانند MRI	پر کردن بالن های هواشناسی،	کپسول غواصی
---------	---	----------------------------	-------------

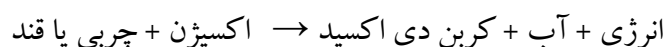
هلیوم چگونه استخراج می شود؟

۱- هلیوم به مقدار ناچیزی از در هوا ۲- و حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی در لایه های زیرین پوسته زمین وجود دارد
نکته: هلیوم 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.

هلیوم را می توان افزون بر هوای مایع، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد. تهیه این گاز از کدام روش مقرون به صرفه تر است؟ چرا؟

اکسیژن، گازی واکنش پذیر در هواکره

- گاز اکسیژن به صورت مولکول دو اتمی (O_2) وجود دارد.
- اکسیژن هم در هواکره، هم آب کره و هم سنگ کره وجود دارد.
- اکسیژن در هواکره به صورت گاز اکسیژن (O_2)
- در سنگ کره به صورت ترکیب شده با سایر عناصر (مانند $SiO_2 - Fe_2O_3 - CaCO_3$)
- در آب کره در ساختار مولکولی آب و همچنین به صورت گاز اکسیژن حل شده در آب (O_2) وجود دارد.
- اکسیژن در ساختار همه مولکول های زیستی (کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها) وجود دارد. با افزایش ارتفاع مقدار گاز اکسیژن کاهش می یابد. یعنی با افزایش ارتفاع فشار گاز اکسیژن کاهش می یابد.
- اکسیژن واکنش پذیری قابل توجهی دارد و با اغلب عنصرها و مواد، واکنش می دهد.
- انرژی لازم برای فعالیت های بدن موجودات زنده بر اثر آزاد شدن انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی مانند چربی ها و قندها در واکنش با اکسیژن، فراهم می شود.



سوختن گلوکز:

نکته: با افزایش ارتفاع غلظت و فشار گاز اکسیژن در هواکره کمتر می شود.

- کوهنوردان به هنگام صعود به ارتفاعات کپسول اکسیژن حمل می کنند.
- چرا هواپیماها با خود اتاقکی از گاز اکسیژن حمل می کنند؟

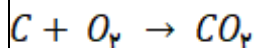
سوختن

واکنش شیمیایی است که در آن، یک ماده با گاز اکسیژن به سرعت واکنش می دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می شود.

۱) سوختن زغال سنگ:

نور و گرما + کربن دی اکسید + گوگرد دی اکسید + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ

۲) سوختن زغال (C)



سوختن متان (معادله را نوشته و موازنه نمایید)

سوختن کامل و ناقص:

الف - سوختن کامل: وقتی انجام می شود که مقدار اکسیژن کافی باشد و فراورده های واکنش کربن دی اکسید و بخار آب است.

ب - سوختن ناقص: وقتی انجام می شود که مقدار اکسیژن کافی نباشد علاوه بر CO_2 و H_2O ، مقدار CO سمی تولید می شود.

گاز کربن مونوکسید (CO)

- گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است.
- ساختار آن به صورت: $C \equiv O$ است.
- چگالی CO از هوا کمتر و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.
- میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز CO بسیار زیاد است.
- گاز CO، ۲۰۰ برابر بیشتر از گاز اکسیژن با هموگلوبین، میل ترکیبی دارد.

نکته: کربن مونوکسید (CO) از کربن دی اکسید ناپایدارتر است و در حضور اکسیژن دوباره می سوزد و به کربن دی اکسید تبدیل

می شود (معادله آن را نوشته و موازنه نمایید)

معادله تبدیل کربن مونواکسید به کربن دی اکسید:

سوختن عنصرهای فلزی و نافلزی:

الف - سوختن منیزیم: منیزیم یک فلز است که اگر به آن گرما برسد شروع به سوختن می کند و نور سفید و درخشانی می دهد و

منیزیم اکسید تولید می کند.

معادله:

ب - سوختن سدیم: سدیم یک فلز است که در برابر اکسیژن می سوزد و شعله زرد رنگی می دهد.

معادله:

ج - سوختن گوگرد: گوگرد یک نافلز جامد زرد رنگ است که با شعله آبی در اکسیژن می سوزد و گاز اسیدی گوگرد دی

اکسید تولید می کند.

سوختن گرد آهن: اغلب فلزها مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می سوزند.

ترکیب شدن اکسیژن با فلزها و نافلزها: اغلب فلزها (به جز.....) در طبیعت به صورت ترکیب یافت می شوند که بیشتر آنها به صورت اکسید هستند. مثال: سنگ معدن آلومینیوم (بوکسیت)، Al_2O_3 و سنگ معدن آهن (حاوی FeO و هماتیت Fe_2O_3)

رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکسید نافلزی	اکسید فلزی
در آب محلول اسیدی می سازد	در آب محلول بازی می سازد
CO_2	Li_2O
SO_3	Na_2O
N_2O_5	K_2O
P_2O_5	CaO
	BaO

نکته: برخی اکسیدهای نافلزی مانند CO و NO با آب واکنش نمی دهند.

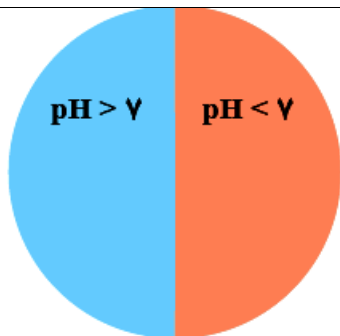
کاربردهای آهک (کلسیم اکسید) (CaO)

۱- افزودن به خاک کشاورزی تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

۲- کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه ها

نکته: گچ ($CaSO_4$) (کلسیم سولفات) و سیمان (دارای آهک است) خاصیت بازی دارند، وجود این مواد در خاک سبب می شود تا مدت ها گیاهی در آن رشد نکند.

نکته: مرجان ها، گروهی از کیسه تنان با اسکلت آهکی هستند. پژوهش ها نشان می دهند که این جانداران با افزایش مقدار کربن دی اکسید محلول در آب از بین می روند زیرا خاصیت اسیدی آب افزایش می یابد



پیش بینی کنید با حل شدن هر یک از مواد زیر در آب، محلول به دست آمده چه خاصیتی دارد؟ هر ماده را درون دایره و در جای مناسب بنویسید .

آ) MgO
 ب) SO_2
 پ) CO_2
 ت) Na_2O

خطرات باران اسیدی:

- ۱- کاهش حاصلخیزی خاک
- ۲- بین رفتن گونه های گیاهی می شود.
- ۳- اسیدها (مثل HCl) می توانند کلروفیل موجود در برگ های سبز را از بین ببرند.
- ۴- افزایش خاصیت اسیدی آب دریاها و اقیانوس ها باعث حل شدن اسکلت آهکی مرجان ها شده و زندگی این گونه از آبزیان را به خطر انداخته است.
- ۵- باران اسیدی، اثرات زیان باری بر روی پوست (خشکی و ترک خوردگی)، دستگاه تنفس و چشم ها برجای می گذارد.

۱ - چه تعداد از توضیحات زیر با نام مقابل آن مطابقت دارد؟

- (آ) گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی است که چگالی آن کمتر از هوا می‌باشد، است. (SO_3)
 (ب) به‌عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و ساخت لامپ‌های رشته‌ای به‌کار می‌رود. (He)
 (پ) از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و سبک‌ترین گاز نجیب است. (He)
 (ت) در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود. (O)

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۲ - چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) روند تغییرات دما در هوا سبب شده که از سطح زمین تا ارتفاع حدود ۸۰ کیلومتری، چهار لایهٔ اصلی در هواکره تشکیل شود.
 (ب) فشار هوا در ارتفاع ۱۰ کیلومتری از فشار هوا در ارتفاع ۲۰ کیلومتری از سطح زمین بیشتر است.
 (پ) در لایهٔ دوم هواکره، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد.
 (ت) یون H^+ ، از اجزای سازندهٔ لایه‌های بالایی هواکره محسوب می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳ - اگر آلومینیم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلئور، $10^{24} \times 3.01$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلئورید تولیدشده به جرم آلومینیم اکسید تولیدشده، به‌تقریب کدام است؟

($O = 16, F = 19, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱) ۱٫۵۶ ۲ (۲) ۱٫۶۵ ۳ (۳) ۲٫۳۵ ۴ (۴) ۳٫۲۵

۴ - چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.
- میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است.
- برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می‌کنند.
- نسبت گازهای سازندهٔ هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به‌تقریب ثابت مانده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵ - باتوجه به جدول زیر، کدام دما برای جداسازی گاز نیتروژن از مخلوط مایع دارای آن با خلوص بالاتر مناسب‌تر است؟

نقطه‌ی جوش ($^{\circ}C$)	عنصر
-۲۶۹	هلیوم
-۱۹۶	نیتروژن
-۱۸۶	آرگون
-۱۸۳	اکسیژن

۱ (۱) ۷۰K ۲ (۲) ۸۳K ۳ (۳) $-200^{\circ}C$ ۴ (۴) $-182^{\circ}C$

۶ - پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

(آ) چه عاملی سبب شده است که، مولکول‌های گازی در سرتاسر هواکره توزیع شوند؟

(ب) فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره که از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می‌آید، کدام است؟

(پ) دمای یک بالون تحقیقاتی در سطح زمین $27^{\circ}C$ است، با صعود این بالون تا چه ارتفاعی بر حسب متر، دمای آن به میزان ۵ درصد در مقیاس کلوین کاهش می‌یابد؟

(۲) جاذبه زمین - He - ۲۵۰۰

(۱) انرژی گرمایی مولکول‌ها - Ar - ۲۵۰۰

(۴) انرژی گرمایی مولکول‌ها - He - ۲٫۵

(۳) جاذبه زمین - Ar - ۲٫۴

۷ - دمای اتمسفر در یک سیاره فرضی، از رابطه $\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h}$ ، از رابطه زمین $27^{\circ}C$ است، با صعود این بالون تا چه ارتفاعی بر حسب متر، دمای آن به میزان ۵ درصد در مقیاس کلوین، کدام است؟ (h بر حسب کیلومتر است.)

(۴) ۲۸۷

(۳) ۲۸۳

(۲) ۲۶۳

(۱) ۲۵۹

۸ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) اکسیدهای فلزی و نافلزی در آب به ترتیب خاصیت اسیدی و بازی دارند.

(ب) از کلسیم اکسید برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌های بازی استفاده می‌شود.

(پ) محلول کربن دی‌اکسید و دی‌نیتروژن تری‌اکسید دارای pH کوچک‌تر از ۷ هستند.

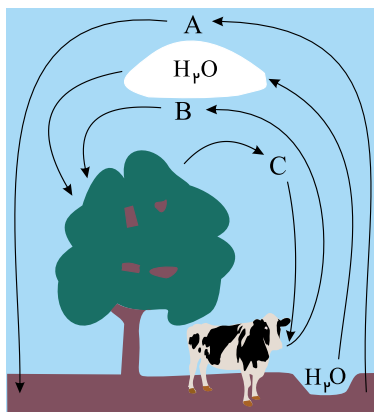
(ت) گستره pH محلول‌های آبی در هر دمایی، از صفر تا ۱۴ است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴



۹ - باتوجه به شکل روبه‌رو، چه تعداد از مطالب داده‌شده درست است؟

(آ) این شکل برهم‌کنش زیست‌کره را با هواکره نشان می‌دهد.

(ب) از گاز A می‌توان برای پر کردن تایر خودروها استفاده کرد.

(پ) گاز B فراوان‌ترین ترکیب هوای پاک و خشک است.

(ت) جانداران ذره‌بینی با تولید گاز C، این گاز را مصرف گیاهان تثبیت می‌کنند.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۱۰ - در اکسید بازی X_aO_b ، مجموع $a + b$ کوچک‌تر از ۳ است. به جای X چه تعداد از عنصرهای زیر می‌تواند قرار گیرد؟

(الف) لیتیم (ب) منیزیم (پ) نیتروژن (ت) کروم (ث) گوگرد

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۱ - کدام مطلب درباره‌ی عنصر X که در خانه‌ی شماره ۱۶ جدول تناوبی جای دارد، نادرست است؟

(۱) در واکنش با اکسیژن، اکسیدی اسیدی و انحلال‌پذیر در آب می‌دهد.

(۲) آخرین زیرلایه‌ی اشغال‌شده‌ی اتم آن، دارای ۶ الکترون است.

(۳) در جدول تناوبی با عنصر ۳۴، هم‌گروه و با عنصر ۱۲ هم‌دوره است.

(۴) در واکنش با اکسیژن می‌تواند اکسیدهایی با فرمول XO_3 و XO_4 تشکیل دهد.

واکنش های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

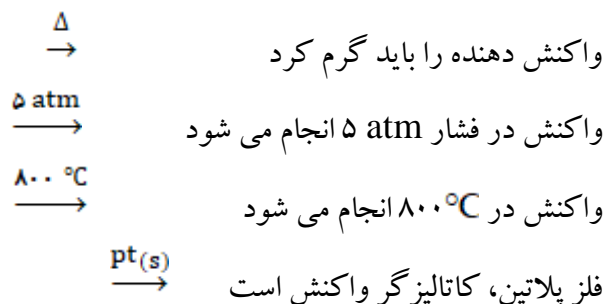
معنا	نماد
جامد	(s)
مایع	(l)
گاز	(g)
محللول آبی	(aq)

معادله شیمیایی

- هر واکنش شیمیایی را با یک معادله شیمیایی نشان می دهند.
- معادله شیمیایی آنچه که در یک واکنش شیمیایی رخ می دهد را به طور خلاصه نشان می دهد.
- در معادله نمادی می توان حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فراورده ها را مشخص کرد.

نشانه واکنش شیمیایی: تغییر شیمیایی می تواند با تغییر رنگ، مزه، بو یا آزاد سازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشد.

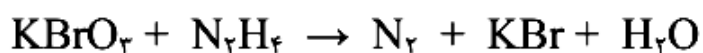
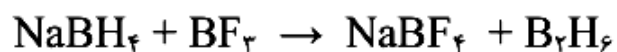
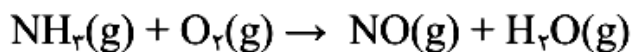
می توان مقدار دما، فشار یا کاتالیزگر را بر روی پیکان معادله نشان داد.



قانون پایستگی جرم: در واکنش های شیمیایی قانون پایستگی را اینگونه تعریف می شود.
 « جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است. »
 یا به عبارت دیگر در یک واکنش شیمیایی: « نه اتم ها از بین می روند و نه به وجود می آیند. »

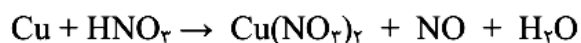
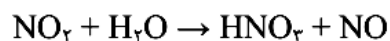
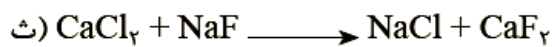
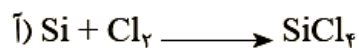
مثال قانون پایستگی جرم:

روش موازنه کردن معادله واکنش های شیمیایی:

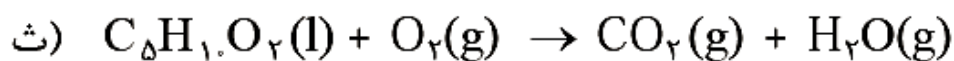
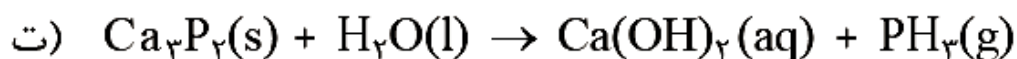
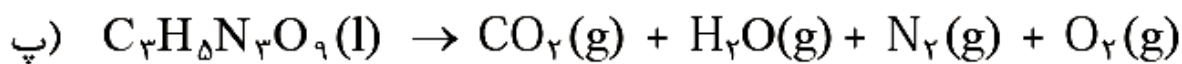
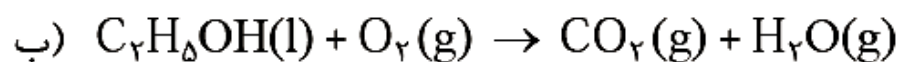
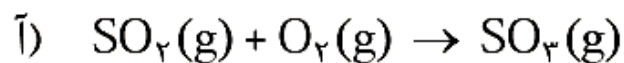


واکنش هایی که با معادله حل می شوند.

در هریک از واکنش های زیر نخست نام مواد شرکت کننده را بنویسید و سپس آن را موازنه کنید.



معادله واکنش‌های زیر را موازنه کنید:





۱- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش: $Na_2O_2(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + O_2(g)$ ، پس از موازنه، کدام است؟

- ۸ (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴)

۲- ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش: $CaSiO_3(s) + HF(aq) \rightarrow CaF_2(aq) + SiF_4(g) + H_2O(l)$ ، بیشتر است؟

- H_2O (۱) $CaSiO_3$ (۲) HF (۳) CaF_2 (۴)

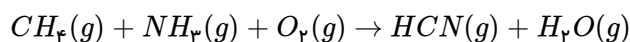
۳- نسبت شمار مول‌های آب به شمار مول‌های O_2 در معادله واکنش سوختن: $PH_3(g) + O_2(g) \rightarrow P_2O_5(s) + H_2O(g)$ ، پس از موازنه کدام است؟

- $\frac{3}{4}$ (۱) $\frac{3}{5}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴)

۴- مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در معادله واکنش: $C_2H_5NH_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2$ ، پس از موازنه، کدام است؟

- ۲۳ (۱) ۲۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۲ (۴)

۵- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است؟

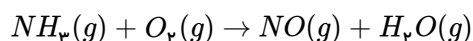
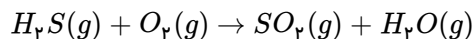


- ۱۲ (۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴)

۶- در واکنش اکسایش آمونیاک در مجاورت پلاتین، طبق معادله $aNH_3 + bO_2 \xrightarrow{Pt} cNO + dH_2O$ ، نسبت b به c کدام است؟

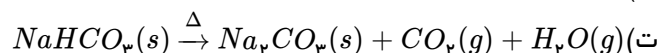
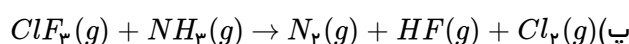
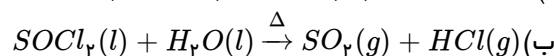
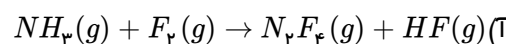
- ۲ به ۳ (۱) ۳ به ۴ (۲) ۴ به ۵ (۳) ۵ به ۶ (۴)

۷- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟



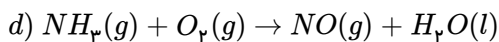
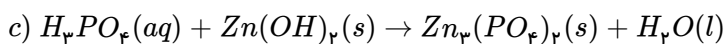
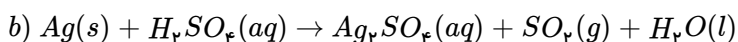
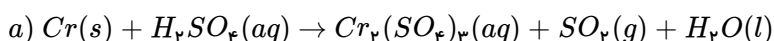
- ۳ (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۸- در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها، ۱٫۵ برابر مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟



- ب، ت (۱) آ، پ (۲) آ، ت (۳) پ، ت (۴)

۹- در معادله موازنه شده کدام دو واکنش زیر، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کمترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



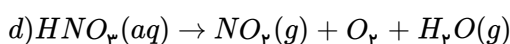
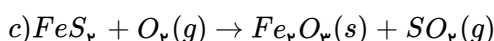
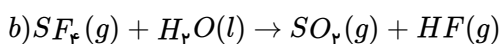
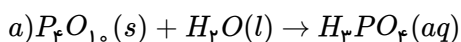
d, a (۴)

c, b (۳)

b, d (۲)

a, c (۱)

۱۰- پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در واکنش b و d (به ترتیب از راست به چپ)، کدام است؟

۶,۰,۴۴ (۴)

۳,۰,۴۴ (۳)

۶,۰,۲۴ (۲)

۳,۰,۲۴ (۱)

۱۱- کدام مورد درست است؟

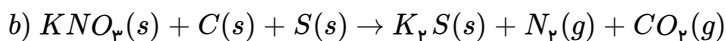
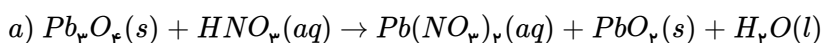
(۱) یک معادله موازنه شده، شمار مول‌های یا مولکول‌ها مورد نیاز از واکنش‌دهنده (ها) برای انجام یک واکنش را نشان می‌دهد.

(۲) مطابق با قانون پایستگی جرم، شمار مولکول‌ها در دو سوی معادله یک واکنش شیمیایی، برابر است.

(۳) معادله واکنش: $A_2(g) + \frac{1}{2}X_2(g) \rightarrow A_2X(g)$ ، یک معادله موازنه شده به شمار می‌آید.

(۴) قهوه‌ای شدن شکر سفید بر اثر گرما، نمونه‌ای از تغییر فیزیکی به شمار می‌آید.

۱۲- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌های a و b ، پس از موازنه معادله آنها کدام است؟



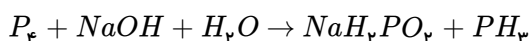
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳- در واکنش زیر، نسبت مجموع ضرایب فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟



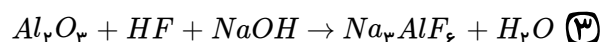
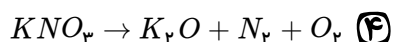
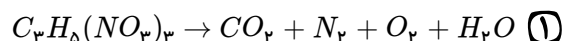
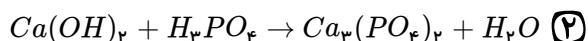
۳ (۴)

$\frac{4}{7}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{7}{4}$ (۱)

۱۴- مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در کدام واکنش پس از موازنه، مقدار بیشتری است؟



۱۵- در واکنش زیر پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب‌های فرآورده‌ها به ضریب هیدروکلریک اسید کدام است؟



۱ (۴)

$\frac{14}{15}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

۲ (۱)

رد پا : بیانگر میزان اثر گذاری هر یک از انسان ها بر کره زمین و هواکره باشد.

رد پای کربن دی اکسید- رد پای آب- رد پای غذا و.....

رد پای کربن دی اکسید: برای اینکه مقدار کربن دی اکسید در هواکره 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، رد پای 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.

نکته: کربن دی اکسیدی که وارد هواکره شده، در آن جابه جا می شود و می تواند هوای شهرهای دیگر را نیز آلوده کند. بنابراین هر رفتار ما بر زندگی همه مردمان جهان اثر خواهد گذاشت.

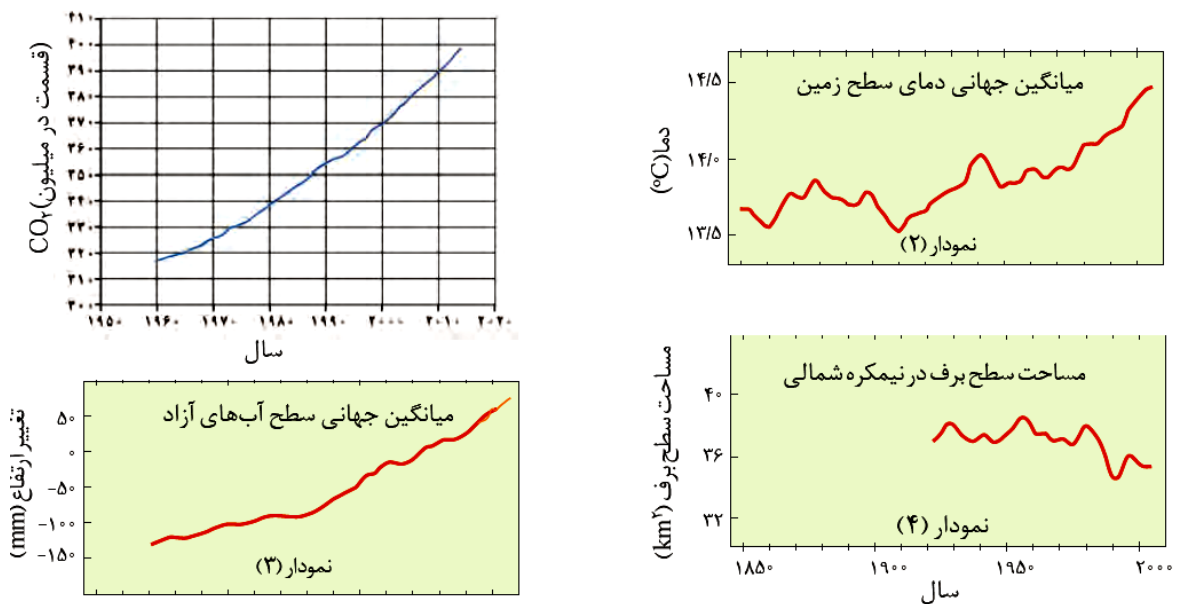
چه بر سر هواکره می آوریم؟

- در طول سده گذشته، میانگین دمای کره زمین افزایش یافته است.
- پیش بینی می شود دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ میلادی، بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش یابد.
- یکی از دلایل عمده افزایش دمای زمین، افزایش میزان گاز کربن دی اکسید (CO_2) در هواکره است.
- کربن دی اکسید (CO_2) یکی از گازهای مهم گلخانه ای است که باعث گرم شدن زمین می شوند.

گازهای حاصل از سوزاندن سوخت های فسیلی:

فرمول	C_xH_y	NO_2 و NO	SO_2	CO_2	CO
نام					

تغییر میانگین دمای کره زمین و میانگین مساحت سطح برف در نیمکره شمالی



جدول زیر روش به دست آوردن مقدار کربن دی اکسید وارد شده به هواکره بر حسب برق مصرفی نشان داده شده است

نکته: یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می کند.

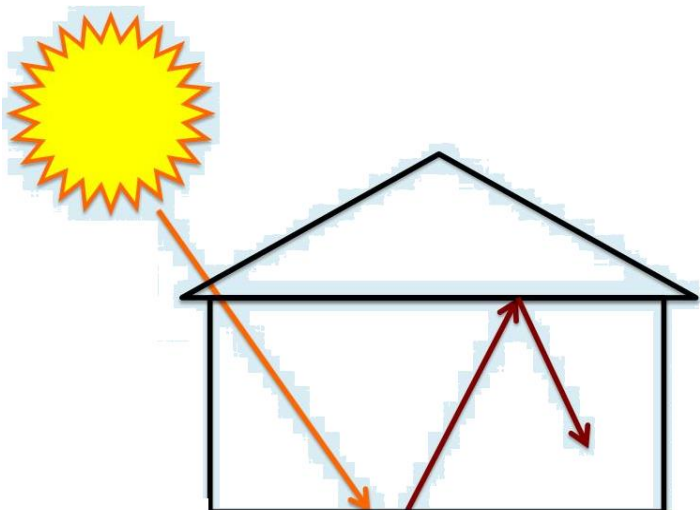
ستون ۱	ستون ۲	ستون ۳	ستون ۴	ستون ۵
برق مصرفی در سال (کیلو وات ساعت)	منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در ماه (کیلوگرم)	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در سال (کیلوگرم)	شمار درخت لازم برای پاک سازی هواکره
y=4800	زغال سنگ	$0.9 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	نفت خام	$0.7 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	گاز طبیعی	$0.36 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	باد	$0.1 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	گرمای زمین	$0.3 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	انرژی خورشید	$0.5 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$

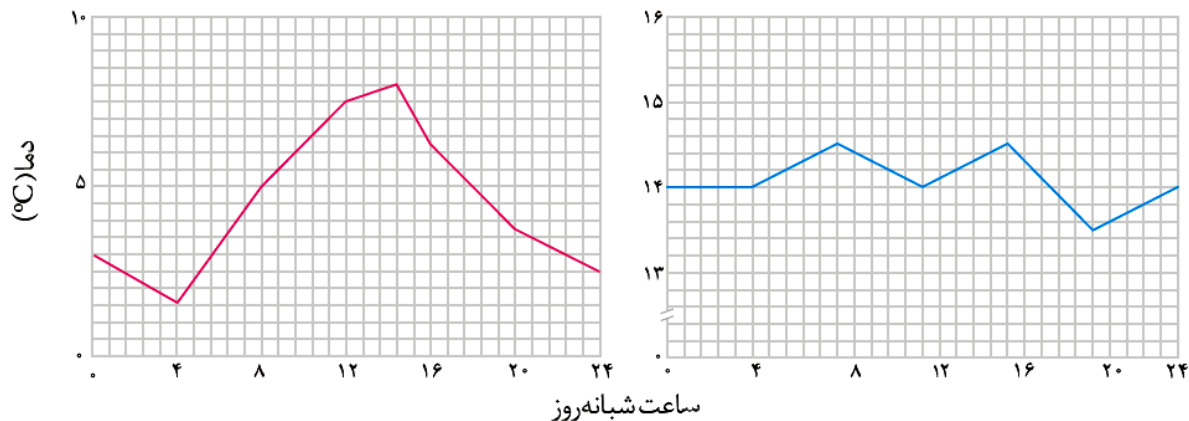
اندازه قطر درخت (سانتی متر)	مقدار کربن دی اکسید مصرفی (کیلوگرم در سال)
≥ 35	۹۲/۷
۲۹ - ۳۴	۵۵/۳
۲۲ - ۲۸	۳۴/۶
۱۴ - ۲۱	۱۹/۱
۸ - ۱۳	۹/۴
۴ - ۷	۴/۴
≤ 3	۱/۰

اثر گلخانه ای

نور خورشید شامل نور سفید و مقداری پرتو فرابنفش است که به راحتی از پلاستیک وارد شد و درون گلخانه را گرم می کند.

نکته: هر جسمی گرم شود پرتو فروسرخ منتشر می کند. فروسرخ نسبت به مرئی انرژی کمتر و طول موج بیشتر دارد.





تغییر دمای یک گلخانه را در یک روز زمستانی نشان می‌دهد. کدام منحنی مربوط به درون و کدام یک به بیرون گلخانه مربوط است؟ چرا؟

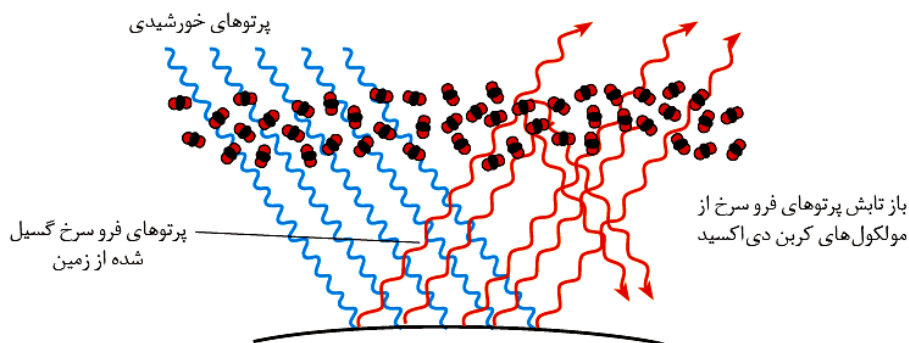
اثر گلخانه ای در هواکره

گازهای گلخانه ای مهم: کربن دی اکسید (CO_2)، بخار آب (H_2O) و متان (CH_4)

اثر گلخانه ای: گازهای گلخانه ای پرتو فرسرخ منتشر شده از سطح زمین را جذب کرده و دوباره به سطح زمین پس می دهند و باعث می شوند سطح زمین گرم باقی بماند.

توجه: ۱- اگر گازهای گلخانه ای وجود نداشتند، سطح زمین بسیار سرد می شد (میانگین دمای زمین به -18 درجه سلسیوس کاهش می یافت).

۲- اگر گازهای گلخانه ای زیاد شوند، دمای زمین بالا می رود و زمین گرم می شود.



شیمی سبز (Green Chemistry) راهی برای محافظت هواکره

شیمی سبز شاخه ای از شیمی است که در آن شیمی دان ها در جستجوی فرایندها و فرآورده 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.

راه های کاهش کربن دی اکسید

۱- 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.

نکته: مزارع سویا در کشور استرالیا که برای تولید سوخت سبز زیر کشت می روند.

۲- تبدیل CO_2 به مواد معدنی: واکنش کربن دی اکسید با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید (آهک)

معادله تبدیل کربن دی اکسید به مواد معدنی:

۳- تولید پلاستیک های سبز: پلاستیک های 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 ها در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می شوند و به طبیعت باز می گردند.

نکته: تولید پلاستیک های زیست تخریب پذیر: ۱- هزینه بالا دارد ۲- باعث کاهش آلودگی محیط زیست می شود

مثال پلیمر سبز:

۴- دفن کردن کربن دی اکسید: 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.

معادله سوختن اتانول:

دسته بندی مواد از نظر تجزیه شدن در طبیعت :

الف- زیست تخریب پذیر: مانند مانند پسماند مواد غذایی و گیاهی

ب- زیست تخریب ناپذیر: مانند انواع پلاستیک ها (فرآورده های نفتی)

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



آلوتروپ (دگر شکل): دگر شکل (آلوتروپ) به هر یک از شکل های مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می شود

مثال:

- دگرشکل های کربن: شامل الماس، گرافیت، دوده
- دگرشکل های اکسیژن: اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3) است.
- دگرشکل های فسفر: فسفر سفید () و فسفر قرمز

اوزون دگرشکلی از اکسیژن در هواکره

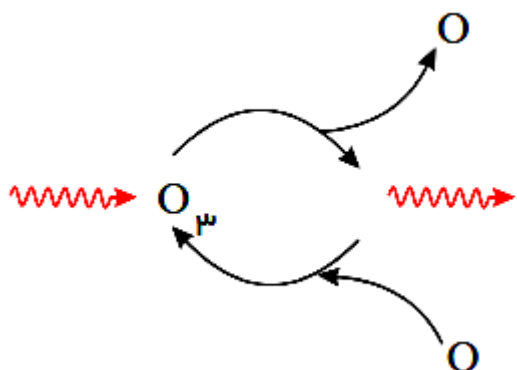


اوزون به مقدار بسیار کم در **لایه استراتوسفر** از هواکره وجود دارد و از ورود تابش های فرابنفش به سطح زمین جلوگیری می کند.

- لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده وجود دارد.
- تابش فرابنفش که **دارای انرژی زیاد** است. چون انرژی فرابنفش زیاد است می تواند پیوند بین اتم ها در سلول های موجودان زنده را از بین ببرد.
- مولکول های اوزون فرابنفش پراکنده (طول موج کمتر) را به فروسخ کم انرژی تر (طول موج بیشتر) تبدیل می کنند.

معادله واکنش برگشت پذیر اوزون:

برگشت پذیر بودن واکنش اوزون، باعث می شود که مقدار اوزون **ثابت** باشد



مثال واکنش های برگشت پذیر: واکنشی برگشت پذیر است که همزمان واکنش دهنده و فراورده در مخلوط واکنش وجود دارد.

اوزون واکنش پذیرتر از اکسیژن است؟؟

زیرا پیوندهای اوزون از پیوند اکسیژن ضعیف تر هستند و به راحتی در برابر پرتوهای فرابنفش شکسته می شوند.

به دلیل واکنش پذیرتر بودن اوزون:

۱- از آن به عنوان گندزدا (در مقیاس بسیار کم) برای از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب (تصفیه آب) و یا گندزدایی میوه ها و سبزیجات استفاده می شود.

۲- یک ماده سمی و خطرناک باشد.

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

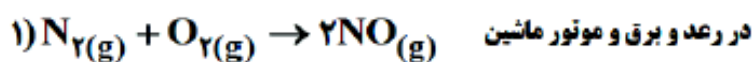
سوال- اوزون و اکسیژن مایع دارای رنگ آبی روشن هستند و نقطه جوش اوزون (°C -۱۱۲) بیشتر از نقطه جوش اکسیژن (°C -۱۸۳) است چرا؟

ساختار	واکنش پذیری	پایداری	سمی بودن	نقطه جوش
اکسیژن				
اوزون				

نکته مهم: خواص و رفتار شیمیایی یک ماده به ساختار آن بستگی دارد.

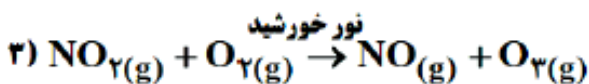
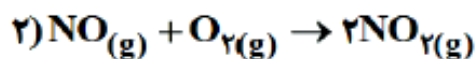
مثال ۱: مقایسه واکنش پذیری اکسیژن و اوزون

مثال ۲: مقایسه واکنش پذیری اکسیژن و نیتروژن



اوزون تروپوسفری

وجود اوزون به علت سمی بودن آن در تروپوسفر می تواند خطرناک باشد و باعث ۱- سوزش چشم ۲- آسیب دیدن ریه ها و ۳- کاهش محصولات کشاورزی شود.



اوزون تروپوسفری چگونه به وجود می آید؟

اوزون تروپوسفری از واکنش گاز NO₂ با گاز اکسیژن در مقابل نورخورشید تولید می شود.

نکته: گاز NO₂، گازی سمی و قهوه ای رنگ است و به دلیل وجود همین گاز هوای کلان شهرها به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود.

۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید در هواکره، سبب افزایش pH آب‌ها می‌شود.
- میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین را ردپا می‌نامند.
- روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، به‌وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

① یک ② دو ③ سه ④ چهار

۲- چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله «..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است.» گذاشته شود، مفهوم علمی درستی را در برخواهد داشت؟

- شمار الکترون‌های ناپیوندی
- شمار الکترون‌های پیوندی
- پایداری
- واکنش‌پذیری
- گشتاور دوقطبی

① دو ② سه ③ چهار ④ پنج

۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اوزون در لایه‌های مختلف هواکره، عملکردی دوگانه دارد.
- در دمای $15^{\circ}C$ - و فشار 1 atm ، اوزون مایع و اکسیژن گاز است.
- بخش قابل‌توجهی از اوزون تروپوسفری، در طول روز تشکیل می‌شود.
- نحوه توزیع اوزون در لایه استراتوسفر، مشابه نحوه توزیع آن در لایه تروپوسفر است.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۴- کدام دو مورد با یکدیگر رابطه مستقیم ندارند؟

- ① «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»
- ② «میانگین جهانی دمای سطح زمین» و «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین»
- ③ «مساحت برف در نیمکره شمالی زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»
- ④ «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره» و «میانگین جهانی دمای سطح زمین»

اکسیدهای نیتروژن (NO , NO_2) چگونه در تروپوسفر به وجود می آیند؟

- از واکنش گاز نیتروژن و اکسیژن در هوا که هنگام رعد و برق: رعد و برق انرژی لازم برای انجام واکنش را فراهم می کند.
- از واکنش گاز نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای بالا

خواص گازها:

- حجم و شکل معین ندارند
- مقایسه نیروی جاذبه بین ذرات گاز، مایع و جامد: گاز >> مایع > جامد: نیروی جاذبه بین ذرات
- گازها برخلاف مایع ها و جامد ها تراکم پذیرند.
- ذرات یک گاز همواره در حال حرکت هستند و به سرعت در یکدیگر پخش می شوند.
- سرعت انتشار ذرات گازها بسیار زیاد است. مثال: بوی گل رز و محمدی ناشی از انتشار مولکول های گازی آنها است.

توصیف یک نمونه گاز

برای توصیف یک نمونه گاز باید ۱- مقدار گاز ۲- دمای گاز و ۳- فشار گاز مشخص باشد. به طور مثال، ۰/۵ مول گاز در دمای 273 K و فشار 1 atm .

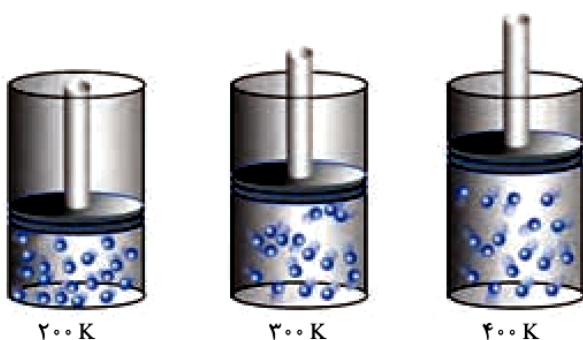
گاز بر اثر فشار متراکم می شود اما اگر فشار کاهش یابد، فاصله بین مولکول های آن افزایش می یابد.



رابطه بین دمای گاز و حجم گاز (قانون شارل): در فشار ثابت، بین

دمای گاز و حجم آن رابطه مستقیم برقرار است.

نکته: هرگاه دمای گازی افزایش یابد انرژی جنبشی و سرعت ذرات گاز افزایش می یابد بنابراین سرعت برخورد آنها به پیستون بیشتر شده و آن را به عقب می رانند. در نتیجه حجم گاز افزایش می یابد.



رابطه قانون شارل (در کتاب نیست و در امتحان نهایی و کنکور نمی آید)

نکته: اگر بادکنک پر از هوا را در نیتروژن مایع (دمای) قرار دهیم حجم آن به شدت کاهش می یابد. زیرا دمای نیتروژن مایع بسیار کم است و با کاهش دما حجم هوای درون بادکنک به شدت کاهش می یابد

رابطه فشار گاز و حجم گاز (قانون بویل): در دمای ثابت، بین حجم گاز و فشار آن رابطه عکس وجود دارد.



رابطه قانون بویل (در کتاب نیست و در امتحان نهایی و کنکور نمی آید)

رابطه حجم گاز با مقدار گاز

قانون آووگادرو (Avogadro's law): در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

گاز	H _۲	Ne	CO _۲	O _۲	He
تعداد مول (mol)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۵	۱
حجم (L)	۵/۶	۵/۶	۱۱/۲	۱۱/۲	۲۲/۴

شرایط استاندارد (STP) :

دمای صفر درجه سانتیگراد و فشار ۱ atm (STP: Standard Temperature and Pressure)

نکته:

(۱) حجم گازها در دما و فشار یکسان به نوع گاز بستگی ندارد.

(۲) در دما و فشار ثابت، هرچه شمار مول های یک گاز بیشتر شود، حجم آن بیشتر می شود (یعنی بین شمار مول های گاز و حجم آن رابطه مستقیم است).

(۳) در شرایط STP یک مول از هر گاز حجمی برابر ۲۲/۴ L دارد. به عبارت دیگر: حجم مولی گازها در شرایط STP برابر با L ۲۲/۴ است.

۱- ۰/۵ مول گاز کربن دی اکسید در شرایط STP چند لیتر است؟

۲- ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد چند مول و چند گرم است؟

۳- ۲/۸ لیتر گاز اوزون در شرایط STP دارای چند اتم اکسیژن است؟

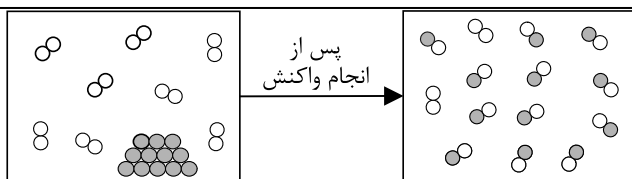
۴- ۱/۴ گرم گاز نیتروژن در شرایط استاندارد، چند لیتر است؟

۵- جرم ۱۱/۲ لیتر گاز گوگردتری اکسید، با جرم چند مول گاز نئون برابر است؟

۶- چگالی گاز نیتروژن در شرایط استاندارد را بدست آورید؟

۷- رابطه ای برای نسبت چگالی دو گاز بدست آورید.

۸- تعداد اتم ها در ۵/۶ لیتر گاز اوزون با تعداد اتم ها در چند گرم گاز متان برابر است؟



۱- باتوجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (با تغییر)

- همهٔ مولکول‌های واکنش‌دهنده‌ها، در واکنش شرکت کرده‌اند.
- به سامانهٔ واکنش فرضی: $A_2(g) + X_2(g) \rightarrow 2AX(g)$ ، مربوط است.
- انجام واکنش در ظرف دربسته، موجب افزایش فشار درون ظرف می‌شود.

④ صفر

③ ۳

② ۲

① ۱

۲- کدام مورد درست است؟

- ① گازها برخلاف جامدها و مانند مایع‌ها، حجم و شکل معینی ندارند.
- ② با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کمتر می‌شود.
- ③ فاصلهٔ بین مولکول‌های یک نمونهٔ گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.
- ④ در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO ، با حجم یک گرم گاز CO_2 ، برابر است.

۳- شمار اتم‌های کلر در ۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP ، برابر شمار اتم‌ها در چند گرم نئون است؟ ($Ne = 20 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

④ ۱٫۵

③ ۰٫۵

② ۲

① ۱

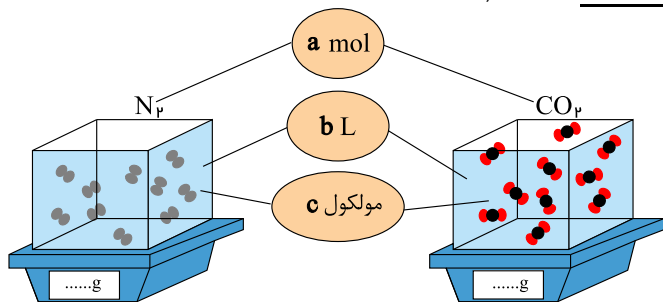
۴- دو ظرف دربستهٔ یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۲۴٫۰ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱٫۲ گرم گاز C_4H_8 (ظرف II) است. کدام مطلب دربارهٔ آنها، نادرست است؟

($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $C_4H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

- ① فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II بیشتر است.
- ② برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.
- ③ شمار اتم‌های سازندهٔ مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آنها در ظرف I است.
- ④ مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP ، برابر حجم ۱۲٫۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

۵- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۵/۰ مول در نظر بگیرید، $C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ نسبت c به a برای هر دو یکسان است.



• برای آن‌ها، در شرایط STP ، برابر ۲۲٫۴ لیتر است.

• نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر ۵۸/۰ است.

• اگر $b = 1$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به‌تقریب برابر ۱٫۵۷ است.

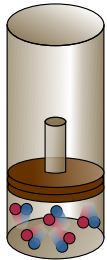
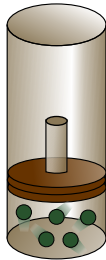
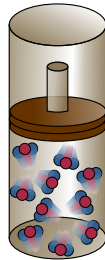
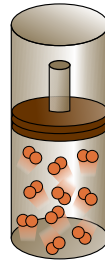
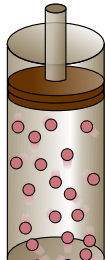
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- با توجه به شکل داده‌شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (هر ذره، معادل ۱/۰ مول است، $He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Ne = 20 : g \cdot mol^{-1}$)

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	CO	Ne	CO_2	N_2	He
ظرف محتوی گاز					

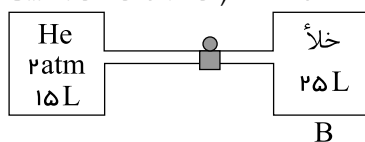
۱) شمار اتم‌های نمونه ۴، دو برابر شمار مولکول‌های نمونه ۱ است.

۲) حجم گاز نمونه ۴، دو برابر حجم گاز نمونه ۱ و برابر ۲۲٫۴ لیتر است.

۳) مجموع جرم گاز در نمونه‌های ۱ و ۳، برابر جرم گاز در نمونه ۲ است.

۴) جرم گاز نمونه ۵، ۸۰ درصد جرم گاز نمونه ۲ و حجم آن، ۴ برابر حجم گاز نمونه ۱ است.

۷- باتوجه به شکل روبرو، اگر شیر بین دو ظرف باز شود، در دمای ثابت فشار مخزن B برحسب $mmHg$ کدام است؟ (از حجم لوله رابط بین دو ظرف صرف‌نظر شود)



۲۸۵ (۲)

۵۷۰ (۱)

۷۵۰ (۴)

۸۵۵ (۳)

۸- در فشار ثابت، یک نمونه از گازی را از دمای $57^{\circ}C$ به چه دمایی بر حسب کلوین برسانیم تا حجم گاز ۱۰ درصد افزایش یابد؟

۳۲۰ (۴)

۳۱۵ (۳)

۳۶۳ (۲)

۹۰ (۱)

۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) اگر در شرایط STP در سیلندری با پیستون متحرک، شمار مول‌های گازی را ۲۵ درصد افزایش دهیم، حجم آن چهار برابر می‌شود.

(ب) حجم یک نمونه گازی، تابع جرم مولی و چگالی آن گاز است.

(پ) در شرایط STP چگالی گاز اوزون از چگالی گاز نیتروژن مونوکسید بیشتر است.

(ت) در فشار ثابت، با افزایش دمای یک گاز، چگالی آن کاهش می‌یابد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰- اگر در فشار ثابت، دما (برحسب درجه سلسیوس) دو برابر شود، حجم چه تغییری می‌کند؟

اطلاعات بیش‌تری نیاز است (۴)

نصف می‌شود (۳)

ثابت می‌ماند (۲)

دو برابر می‌شود (۱)

استوکیومتری: به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده (واکنش دهنده ها و فراورده ها) در هر واکنش می پردازد، استوکیومتری واکنش می گویند.

مفهوم ضرایب استوکیومتری:

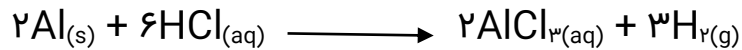
تبدیل جرم و حجم به مول:

نسبت مولی مواد در یک واکنش :

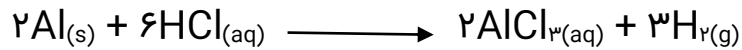
مثال:

چارت کلی حل مساله در شیمی:

۱- از واکنش ۲ مول آلومینیوم، چند مول گاز هیدروژن بدست می آید؟



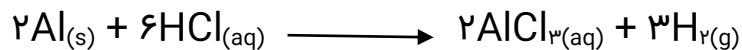
۲- برای تهیه ۶ مول گاز هیدروژن، چند مول واکنش دهنده مصرف می شود؟



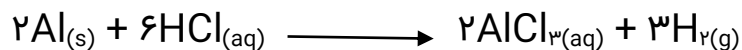
۳- از واکنش ۰/۳ مول فلز آلومینیوم چند گرم گاز هیدروژن تولید می شود؟



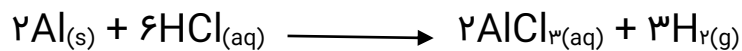
۴- از واکنش ۵/۴ گرم آلومینیوم، چند گرم آلومینیوم کلرید تولید می شود؟



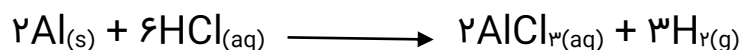
۵- از واکنش ۰/۲۷ گرم آلومینیوم چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می شود؟



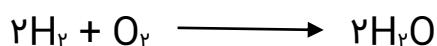
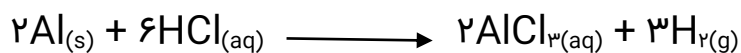
۶- برای تهیه ۵۰ لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵ لیتر است، چند گرم آلومینیوم مصرف می شود؟



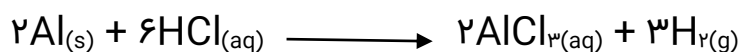
۷- از واکنش چند گرم آلومینیوم، تفاوت جرم فراورده ها ۲۰ گرم خواهد شد؟



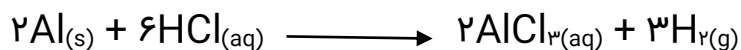
۸- گاز حاصل از واکنش چند گرم آلومینیوم می تواند در واکنش با اکسیژن کافی، ۹ گرم آب تولید کند؟



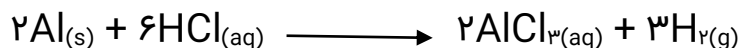
۹- اگر تفاوت جرم فراورده ها در واکنش زیر ۱ / ۲۶ گرم باشد، چند گرم آلومینیوم مصرف شده است؟



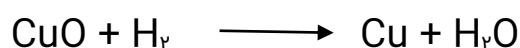
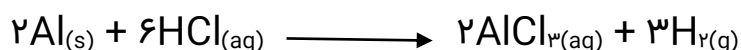
۱۰- اگر میزان کاهش جرم مخلوط واکنش، پس از پایان واکنش زیر ۲ گرم باشد، چند گرم آلومینیوم مصرف شده است؟



۱۱- برای تولید ۴۰ لیتر گاز هیدروژن با چگالی ۰ / ۸ گرم بر لیتر، چند مول هیدروکلریک اسید مصرف می شود؟



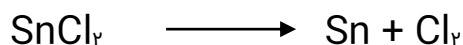
۱۲- اگر گاز هیدروژن تولید شده از واکنش ۷ / ۲ گرم آلومینیوم را برای واکنش با مس (I) اکسید مصرف کنند، چند گرم مس بدست می آید؟



۹- مقداری پتاسیم پرمنگنات را گرم میکنیم تا طبق واکنش موازنه نشده زیر به طور کامل تجزیه شود به تقریب چند درصد از جرم نمونه جامد در این فرآیند کاسته میشود؟



۱۰- از برقکافت ۰/۰۲۵ / مول قلع (II) کلرید طبق واکنش زیر ۲ / ۳۷۴ گرم فلز قلع جمع آوری شده است. در این فرآیند چند گرم



یون کلرید باقی مانده است؟

۱۱- ۰/۶ مول از یون کدام فلز در واکنش فلوئورید، ترکیبی به جرم ۴۶/۸ گرم تشکیل می دهد. (F=۱۹, Ca=۴۰, Mg=۲۴,)

(Al=۲۷, Ga=۷۰ g.mol⁻¹)

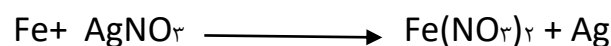
Ga(۴)

Mg (۳)

Ca (۲)

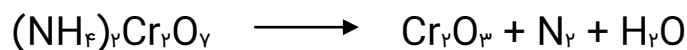
Al -۱

۱۲- برای آزاد کردن ۵/۴ گرم نقره از محلول نقره نیترات چند گرم آهن لازم است؟ (Fe=۵۶, Ag=۱۰۸)



۱۴- از تجزیه مقداری آمونیوم دی کرومات، ۱۰/۸ گرم بخار آب بدست آمده است. جرم جامد باقی مانده چند گرم کمتر از جرم

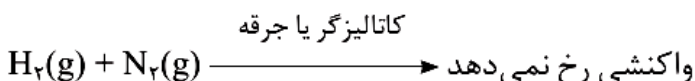
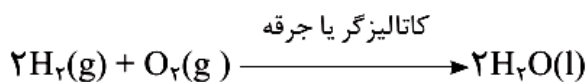
جامد اولیه است؟ (Cr=۵۲, N=۱۴, H=۱, O=۱۶)



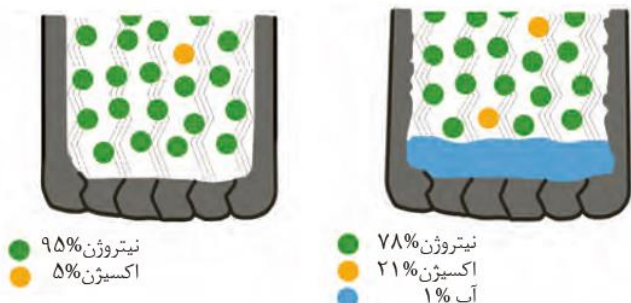
۱۵- اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان در شرایط استاندارد (به طور کامل بسوزند) ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط

استاندارد و ۱۱/۲۵ گرم آب تولید می شود. چند درصد حجمی این مخلوط را گاز متان تشکیل می دهد؟

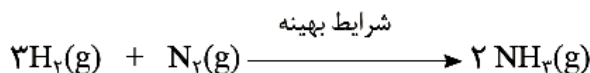
مقایسه واکنش پذیری اکسیژن و نیتروژن



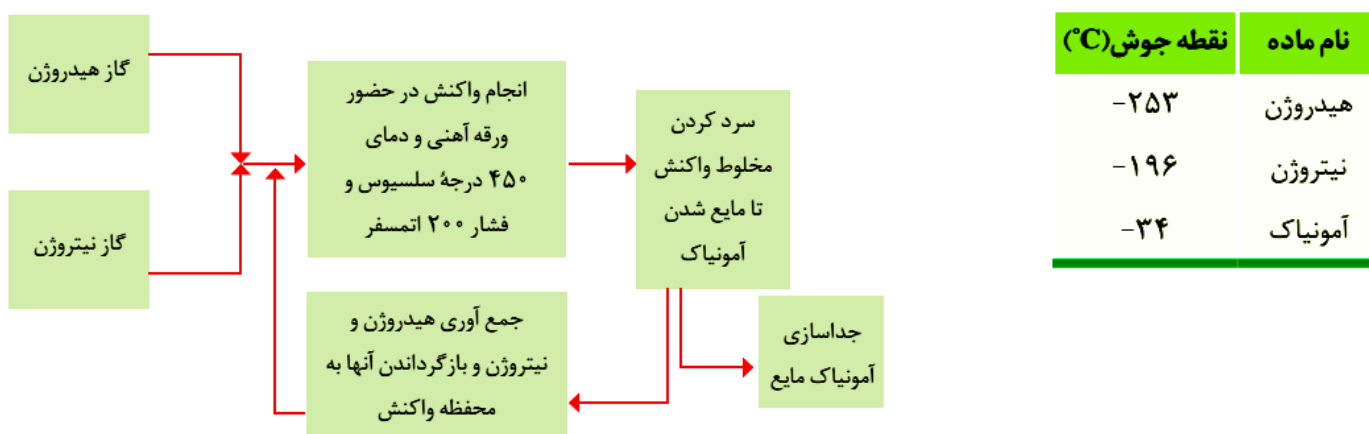
چرا از گاز نیتروژن در تایر خودرو استفاده می شود؟



تولید آمونیاک و فرایند هابر: هابر واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند. سرانجام دریافت که اگر مخلوط این گازها از روی یک ورقه آهنی (کاتالیزگر) در دما و فشار مناسب عبور داده شود با انجام واکنش، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می شود؛ اما همه واکنش دهنده ها به فراورده تبدیل نخواهد شد؛ زیرا این **واکنش برگشت پذیر** است؛ با این توصیف در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد.



نکته: کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن دار را به خاک می افزایند. یکی از این کودها، آمونیاک است که به طور مستقیم به خاک تزریق می شود.



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

نمای تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر

چگونه آمونیاک را از مخلوط واکنش جدا می کنند؟

۱- ۹۰ گرم گلوکز برای سوختن کامل، به چند گرم گاز اکسیژن نیاز دارد؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

۴۴ (۴)

۹۶ (۳)

۸۶ (۲)

۷۲ (۱)

۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می‌شود.
- فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌ها و یون‌ها را نیز نشان می‌دهد.
- طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- توسعه پایدار، یعنی برای تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته می‌شود.
- استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در هر واکنش می‌پردازد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳- با توجه به فرایند هابر، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- چالش بزرگ هابر، انجام نشدن واکنش در فشار و دمای اتاق بود.
- نقطه جوش آمونیاک، از نقطه جوش هر یک از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.
- نخست آمونیاک، سپس نیتروژن و در مرحله پایانی، هیدروژن را از ظرف واکنش خارج می‌کنند.
- راه‌حل هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، استفاده از تفاوت نقاط ذوب مواد موجود در واکنش بود.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۴- کدام مورد درست است؟

- ۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل شده از خورشید به زمین، توسط لایه اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.
- ۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فراورده (ها) را تا حدود 200°C سرد می‌کنند.
- ۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر ۹۵٪ است.
- ۴) گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

۵- سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$ (معادله موازنه شود.) تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟

$$(Si = 28, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

۲۲۴۰ (۴)

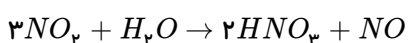
۱۶۸۰ (۳)

۱۱۲۰ (۲)

۵۶۰ (۱)

۶- در واکنش ۶ مول گاز نیتروژن دی‌اکسید با آب، مطابق معادله زیر چند گرم اسید تشکیل می‌شود؟

$$(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



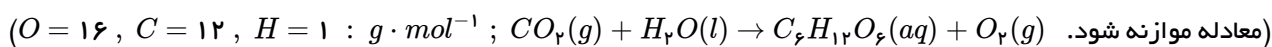
۳۱۵ (۴)

۲۵۲ (۳)

۱۸۹ (۲)

۱۲۶ (۱)

۷- درختان با جذب $CO_2(g)$ می‌توانند آن را به قند گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه $66kg$ گاز CO_2 جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟



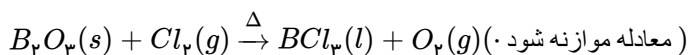
۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

۲۵ (۲)

۴۵ (۱)

۸- با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بور اکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP ، تولید می‌شود؟



۶۷٫۲ (۴)

۴۴٫۸ (۳)

۳۹٫۲ (۲)

۳۳٫۶ (۱)

۹- برای سوختن کامل ۴۵ گرم گلوکز، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، مورد نیاز است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۳۶ (۴)

۲۴ (۳)

۱۸ (۲)

۱۲ (۱)

۱۰- در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ($C_xH_yO_6$) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر ۲۵L فرض شود؛ $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
 (موازنة معادله واکنش کامل شود) $mC_xH_yO_6 + 163O_2 \rightarrow 114CO_2 + 110H_2O$

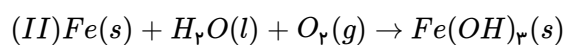
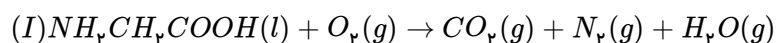
$$7,5, 203,75 \quad \text{Ⓕ}$$

$$5,7, 203,75 \quad \text{Ⓖ}$$

$$7,5, 302,75 \quad \text{Ⓗ}$$

$$5,7, 302,75 \quad \text{Ⓙ}$$

۱۱- پس از موازنه معادله واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰۷ گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

$$1,25, 0,60 \quad \text{Ⓕ}$$

$$1,45, 0,60 \quad \text{Ⓖ}$$

$$1,68, 0,65 \quad \text{Ⓗ}$$

$$2,28, 0,65 \quad \text{Ⓙ}$$

۱۲- اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲٫۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_3 را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ_3 برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.)

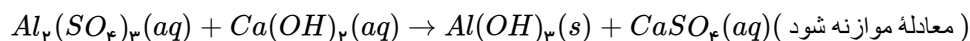
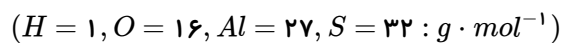
$$296, 0,85 \quad \text{Ⓕ}$$

$$269, 0,85 \quad \text{Ⓖ}$$

$$296, 0,70 \quad \text{Ⓗ}$$

$$269, 0,70 \quad \text{Ⓙ}$$

۱۳- در ۱۷٫۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟



$$3,9, 0,1 \quad \text{Ⓕ}$$

$$3,9, 0,05 \quad \text{Ⓖ}$$

$$7,8, 0,1 \quad \text{Ⓗ}$$

$$7,8, 0,05 \quad \text{Ⓙ}$$

۱۴- اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، $10^{23} \times 18,06$ الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($O = 16g \cdot mol^{-1}$)

$$1,5 \quad \text{Ⓕ}$$

$$1,25 \quad \text{Ⓖ}$$

$$0,75 \quad \text{Ⓗ}$$

$$0,25 \quad \text{Ⓙ}$$

۱۵ - اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن، ۱۷٫۶ گرم گاز کربن دی‌اکسید و ۴۶٫۸ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۵ (۴)

۳۲ (۳)

۵۲ (۲)

۲۳ (۱)

۱۶ - در یک نمونه سدیم نیتريد، مجموع شمار یون‌ها برابر $10^{24} \times 3,612$ است. از واکنش آن با مقدار کافی آب، چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) و چند گرم سدیم هیدروکسید، تشکیل می‌شود؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

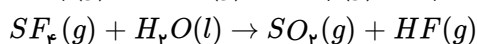
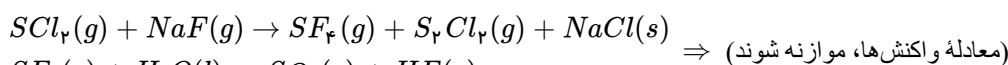
۱۸۰، ۳۳٫۶ (۴)

۱۲۰، ۳۳٫۶ (۳)

۱۲۰، ۴۴٫۸ (۲)

۱۸۰، ۴۴٫۸ (۱)

۱۷ - مقدار گاز SF_6 لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز SCl_2 کافی، می‌توان به‌دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز SO_2 تولید می‌شود؟



(جرم هر لیتر گاز HF برابر ۸٫۰ گرم در نظر گرفته شود، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($H = 1, O = 16, F = 19, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

۳۲، ۸۴ (۴)

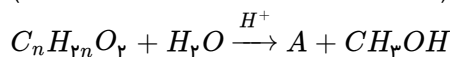
۴۲، ۸۴ (۳)

۴۲، ۱۲۶ (۲)

۳۲، ۱۲۶ (۱)

۱۸ - ۵٫۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰٫۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟

($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

 $C_7H_{14}O_2, 116$ (۴) $C_6H_{12}O_2, 116$ (۳) $C_7H_8O_2, 116$ (۲) $C_5H_{10}O_2, 116$ (۱)

۱۹- فلز A با هالوژن X ، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$ تجزیه می‌شود. هرگاه $1,12$ گرم از AX_2 به‌طور کامل تجزیه شود و $0,72$ گرم AX و $1,25$ میلی‌لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X ، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر $28,5$ لیتر در نظر بگیرید.)

۱,۷۵ (۴)

۱,۵ (۳)

۱,۲۵ (۲)

۱,۱۵ (۱)

۲۰- اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{3}{8}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید به کربن مونوکسید تبدیل می‌شود. مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها کدام است و به ازای مصرف 27 مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به تقریب کدام است؟ ($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۳,۳۴, ۱۷ (۴)

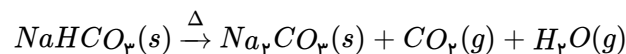
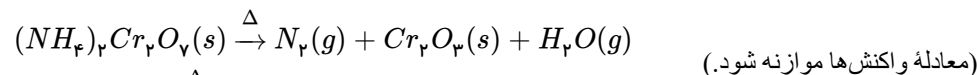
۴,۲۲, ۱۷ (۳)

۳,۳۴, ۱۵ (۲)

۴,۲۲, ۱۵ (۱)

۲۱- اگر x گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ بر اثر گرما تجزیه شود، مجموع جرم گازهای تشکیل شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل شده از تجزیه $25,2$ گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می‌شود. x به تقریب برابر چند گرم است؟

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1}$)



۲۳,۴ (۴)

۱۸,۶ (۳)

۱۱,۷ (۲)

۹,۳ (۱)

۲۲- در یک ظرف دربسته، مخلوطی شامل $1,8$ مول متانول و اتانول با اکسیژن به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر حجم گاز CO_2 تشکیل شده از سوختن متانول 4 و حجم گاز CO_2 تشکیل شده از سوختن اتانول باشد، درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین واکنش، به تقریب کدام بوده است و در شرایط STP ، چند لیتر گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟

($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۶۵,۷۶ و ۶۴,۳ (۴)

۱۶۵,۷۶ و ۳۵,۷ (۳)

۶۲,۷۲ و ۶۴,۳ (۲)

۶۲,۷۲ و ۳۵,۷ (۱)

۲۳- گازهای N_2 و O_2 در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر 1.25 گرم باشد، چند گرم گاز NO (به‌عنوان تنها فرآوردهٔ واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تشکیل می‌شود؟

$$(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

$$1.4, 1.875 \quad \text{Ⓕ}$$

$$2.8, 1.875 \quad \text{Ⓖ}$$

$$1.4, 3.75 \quad \text{Ⓗ}$$

$$2.8, 3.75 \quad \text{Ⓙ}$$

۲۴- به مخلوطی از FeO و Na_2O به وزن 6.5 گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در شرایط STP ، برابر 336 میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $O = 16, Na = 23, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

$$1.7, 3.16 \quad \text{Ⓕ}$$

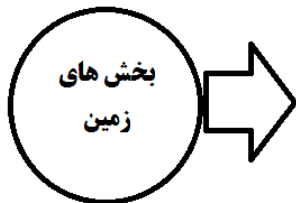
$$2.3, 3.16 \quad \text{Ⓖ}$$

$$2.3, 2.16 \quad \text{Ⓗ}$$

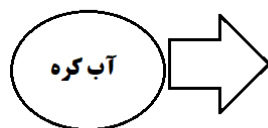
$$1.7, 2.16 \quad \text{Ⓙ}$$

۷۵٪ سطح زمین آب است

آب دریاها محلول (مخلوط همگن) است و جرم کل مواد حل شده ثابت است



هواکره: مولکول های کوچک شامل نیتروژن و اکسیژن و...
آب کره: مولکول های کوچک مانند آب و یون های محلول و...
سنگ کره: مواد جامد مانند ماسه (سیلیس) و نمک ها و ...
زیست کره: شامل جانداران. نقش اساسی با درشت مولکول ها



اقیانوس ۹۷/۲٪
 کوه یخ ۲/۱۵٪
 آب زیرزمینی
 رودخانه ها و
 ۰/۶۵٪

نکته - زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است یعنی بخش های گوناگون آن با یکدیگر برهم کنش های شیمیایی و فیزیکی دارند و بر همدیگر اثر می گذارند.

* ۵۰٪ جمعیت جهان از کم آبی رنج می برند.

* تا ۲۰۲۵، ۶۶٪ جمعیت کم آبی دارند

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسی م	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl ⁻	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺	K ⁺	CO ₃ ²⁻	Br ⁻
mg in ۱ Kg	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

سوال - بیشترین آنیون ----- از گروه ----- و بیشترین کاتیون ----- از گروه ----- است.

سوال - وجود انواع یون ها در آب دریا به دلیل انحلال نم کهای گوناگون در آن است. نام و فرمول چند ترکیب شیمیایی دوتایی را بنویسید که انحلال آنها باعث ورود یون های کلرید و سدیم در آب دریا می شود.

استخراج مواد از آب دریا: آب دریا حاوی مقادیر زیاد انواع یون های حل شده است که می توان آنها را به روش های فیزیکی یا شیمیایی از هم جدا کرد. سالانه میلیون ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا استخراج می شود.

استخراج سدیم کلرید: از آب دریا با روش فیزیکی تبلور (تبخیر آب دریا و ته نشین شدن نمک)

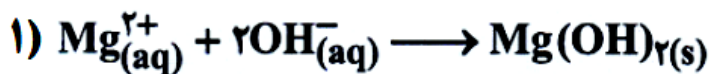
کاربرد های سدیم کلرید	۱- تهیه گاز کلر و سدیم کلرید با روش برقکافت (شیمی دوازدهم می خوانید)
	۲- تهیه سود سوزآور (سدیم هیدروکسید) NaOH
	۳- تهیه گاز هیدروژن در واکنش با آب. $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$
	۴- تولید سدیم کربنات Na ₂ CO ₃
	۵- ذوب یخ جاده ها، تغذیه حیوانات، مصرف خانگی، کنسرو

استخراج منیزیم از آب دریا:

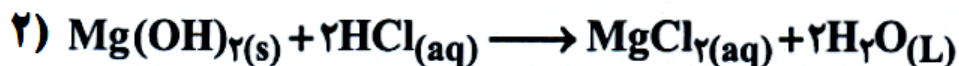
۱- آب دریا حاوی یون منیزیم (Mg²⁺) محلول است. را به صورت منیزیم هیدروکسید (Mg(OH)₂) رسوب می دهند.

آب دریا

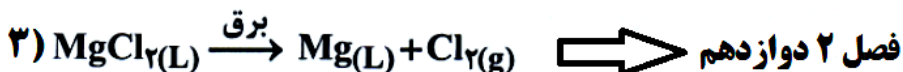
نامحلول در آب



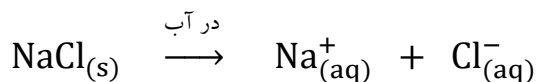
$\text{Mg}(\text{OH})_2$ را با هیدروکلریک اسید HCl واکنش می دهند تا به منیزیم کلرید تبدیل شود



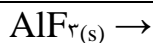
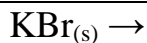
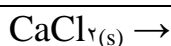
MgCl_2 (منیزیم کلرید) را ذوب کرده و با جریان برق (برقکافت) به منیزیم و کلر تجزیه می کنند.



ترکیب های یونی که در آب حل می شوند به صورت یون های مثبت و منفی تفکیک شده و بین مولکول های آب پخش می شوند.

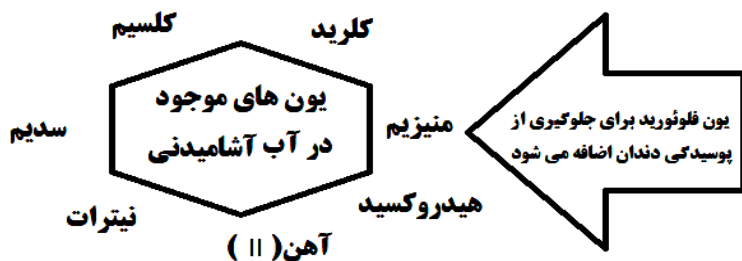


معادله تفکیک یونی ترکیب های یونی زیر را بنویسید.



یون ها در آب

نکته: تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب ها در نوع و مقدار حل شونده های آنها است .



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

نام دارد. NO_3^-

ساختار یون نیترات:

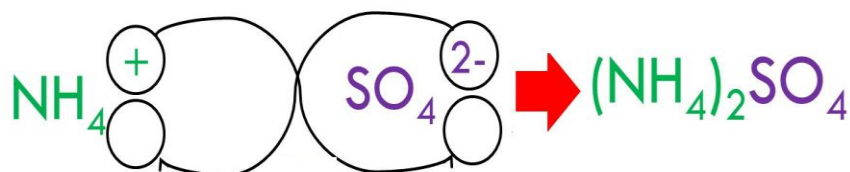
یون تک اتمی: از یک اتم تشکیل

شده

Cl^-

نام	ساختر	نام	ساختر
هیدروکسید	$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\text{H}]^{-}$	سیانید	$[\text{:C}\equiv\text{N:}]^{-}$
نیتريت	$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}:]^{-}$	استات	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \ddot{\text{O}} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\ddot{\text{O}} \\ \\ \text{H} \end{array} \right]^{-}$
نترات	$\left[\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{N}-\ddot{\text{O}} \\ \quad \\ \text{:}\ddot{\text{O}} \quad \ddot{\text{O}} \end{array} \right]^{-}$	هیدروژن کربنات	$\left[\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} \right]^{-}$
سولفیت	$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{S}}(\ddot{\text{O}})-\ddot{\text{O}}:]^{2-}$	کربنات	$\left[\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{C}-\ddot{\text{O}} \\ \quad \\ \text{:}\ddot{\text{O}} \quad \ddot{\text{O}} \end{array} \right]^{2-}$
سولفات	$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{S}}(\ddot{\text{O}})_2-\ddot{\text{O}}:]^{2-}$	فسفات	$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{P}}(\ddot{\text{O}})_3-\ddot{\text{O}}:]^{3-}$
سیلیکات	$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{Si}}(\ddot{\text{O}})_3-\ddot{\text{O}}:]^{4-}$	آمونیم	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} \right]^{+}$
پرمنگنات	$[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{Mn}}(\ddot{\text{O}})_3-\ddot{\text{O}}:]^{-}$		

چگونگی نوشتن فرمول ترکیب های یونی دارای یون های چند اتمی:



	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	OH^-	PO_4^{3-}
Li^+						
Mg^{2+}		$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$				
Al^{3+}						
Fe^{2+}						
Cu^+						
Zn^{2+}						

فرمول ترکیب های یونی زیر را بنویسید

کلسیم استات	کلسیم سولفیت	باریم سیانید	کبالت (II) نترات	مس (II) سولفات
آهن (III) نیتريت	لیتیم کربنات	روی کربنات	اسکاندیم سولفات	آمونیم کلرید

نکته

۱- آمونیوم سولفات $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر N و S (نیتروژن و گوگرد) را در اختیار گیاه قرار می

۲- ترکیب های یونی حاوی یون چند اتمی هم پیوند یونی وجود دارد هم کووالانسی (اشتراکی)

نسبت در ترکیب های یونی زیر شمار یون های کدام ترکیب با سایرین متفاوت است؟
(۱) پتاسیم کربنات (۲) آمونیوم سولفات (۳) مس (II) اکسید (۴) آهن (II) نیترات

نسبت کدام ترکیب بیشترین تعداد یون را داراست؟
(۱) آلومینیم سولفات (۲) آهن (III) فسفات (۳) آمونیوم نیترات (۴) مس (I) کربنات

نسبت اگر فلز M بتواند ترکیب های یونی MCO_3 و MNO_3 را تولید کند فلز M کدام یک از فلزات زیر است؟
Fe(۱) Al(۲) Cu (۳) Mg(۴)

نسبت آهن (III) فسفات و کلسیم سولفات در چه تعداد از موارد زیر مشابه هستند؟
■ شمار آنیون ها در فرمول شیمیایی
■ شمار اتم های شرکت کننده در فرمول شیمیایی
■ شمار یون ها در فرمول شیمیایی
■ شمار اکسیژن ها در فرمول شیمیایی

۴(۱)	۳(۲)	۲(۳)	۱(۴)
------	------	------	------

نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب سدیم نیتريد با نسبت شمار کاتیون به آنیون در کدام ترکیب برابر است؟
(۱) لیتیم فسفات (۲) آلومینیم کلرید (۳) آهن (III) اکسید (۴) مس (II) هیدروژن کربنات

نسبت در کدام گزینه مجموع تعداد اتم و عنصر برای یون های داده شده کمتر است؟
(۱) سولفات و هیدروکسید (۲) فسفات و آمونیوم (۳) کلرید و کربنات (۴) کربنات و سولفات

نسبت ترکیب یونی حاصل از کدام دو عنصر زیر دارای تعداد یون بیشتری در واحد فرمولی آن است؟
■ A_۳ ■ B_{۳۸} ■ C_{۱۶} ■ D_۷
(۱) C, A (۲) D, A (۳) C, B (۴) D, B

معادله تفکیک یونی هر کدام از ترکیب های یونی زیر را بنویسید.

یون های چند اتمی در اغلب واکنش های شیمیایی و فیزیکی مانند انحلال به صورت یک ذره مستقل عمل کرده و اتم های آنها از یکدیگر جدا نمی شوند.



تشخیص وجود یک یون در یک محلول باید ترکیبی به آن محلول اضافه شود که با آن یون خاص رسوب تشکیل دهد.

یون مجهول	یونی که اضافه می شود	فرمول رسوب حاصل	رنگ رسوب	معادله
Ag^+	Cl^-	AgCl	سفید	$\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	BaSO_4	سفید	$\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow$
Ca^{2+}	PO_4^{3-}			$\text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow$
Fe^{2+}	OH^-			
Fe^{3+}	OH^-			
Mg^{2+}	OH^-			

۱- نام کدام ترکیب، درست بیان شده است؟

- ① Na_2O ، دی سدیم اکسید
 ② BaH_2 ، باریم هیدروکسید
 ③ $SnCl_4$ ، قلع (IV) کلرید
 ④ $Zn(NO_3)_2$ ، روی (II) نیترات

۲- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- آ) در تعداد مول یکسان، تعداد یون های حاصل از انحلال آمونیوم سولفات در آب بیشتر از منیزیم سولفات است.
 ب) فرمول شیمیایی روی سولفید و مس (I) اکسید به ترتیب ZnO و Cu_2O است.
 پ) بسیاری از یون های فلزهای واسطه، بدون داشتن آرایش الکترونی گازهای نجیب پایدارند.
 ت) یون های آبپوشیده Na^+ و Cl^- را می توان به صورت $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ نشان داد.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۳- نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

- ZnF_2 : روی دی فلورید
 • FeO : آهن (II) اکسید
 • $CuCl$: مس (I) کلرید
 • N_2O_3 : دی نیتروژن تری اکسیژن
 • ScP : اسکاندیم (III) فسفید
 • $Al_2(CO_3)_3$: آلومینیم کربنات

- ① پنج ② چهار ③ سه ④ دو

۴- جمع جبری بارهای الکتریکی یون های نیترات، فسفات و سولفات با شمار اتم های اکسیژن در فرمول شیمیایی این یون ها، کدام است؟

- ① ۵ ② ۶ ③ ۷ ④ ۸

۵- با توجه به اینکه فرمول شیمیایی روی دی کرومات به صورت $ZnCr_2O_7$ است، در فرمول شیمیایی پتاسیم دی کرومات، در مجموع چند اتم وجود دارد؟

- ① ۷ ② ۸ ③ ۹ ④ ۱۱

۶- نسبت شمار اتم‌های سازنده هر مول آمونیوم سولفات به شمار اتم‌های سازنده هر مول باریم هیدروکسید، کدام است؟

- ۱) ۱٫۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

۷- برای تهیه یک کیلوگرم مخلوط شیمیایی ویژه که باید ۱۴ درصد جرم آن را نیتروژن تشکیل دهد، به ترتیب از راست به چپ، چند گرم آمونیوم سولفات و چند گرم پتاسیم کلرید را باید با یکدیگر مخلوط کرد؟

($N = 14, O = 16, S = 32, Cl = 35.5, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۶۶۰، ۳۴۰ ۲) ۵۶۰، ۴۴۰ ۳) ۴۴۰، ۵۶۰ ۴) ۳۴۰، ۶۶۰

۸- اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Na^+ و Zn^{2+} و مقدار کافی از SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟

($O = 16, Na = 23, S = 32, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۷۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۴ ۴) ۱۱۲

۹- اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت $X_p(PO_4)_p$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

- ۱) $\lambda, X(NO_3)_3, XSO_4$ ۲) λ, X_2N_3, XS ۳) $2, XNO_2, X(SO_4)_2$ ۴) $2, X_3N_3, XS$

۱۰- اگر فرمول استرانسیم سولفات، $SrSO_4$ باشد، فرمول استرانسیم نیتريد کدام است؟

- ۱) Sr_3N_3 ۲) Sr_2N_3 ۳) $Sr(NO_2)_2$ ۴) $Sr(NO_3)_3$

۱۱- با توجه به این‌که فرمول پتاسیم دی‌کرومات، $K_2Cr_2O_7$ و فرمول اسکاندیم فسفات، $ScPO_4$ است، فرمول اسکاندیم دی‌کرومات کدام است؟

- ۱) $ScCr_2O_7$ ۲) $Sc_2(Cr_2O_7)_3$ ۳) $Sc(Cr_2O_7)_2$ ۴) $Sc_3(Cr_2O_7)_2$

۱۲- اگر فرمول نیتريد فلز M به صورت MN باشد، فرمول سولفات و فسفات آن با بار الکتریکی مشابه کدام است؟

- ۱) MP, MSO_4 ۲) $MN_3, M(SO_4)_2$ ۳) M_3PO_4, M_2SO_4 ۴) $MPO_4, M_2(SO_4)_3$

۱۳- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون I با نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون II جدول رو به رو، برابر است (عدد‌ها را در گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید).

ردیف/ستون	I	II
۱	باریم نیترات	آمونیم سولفات
۲	آلومینیم کربنات آهن (III)	فسفات
۳	منیزیم نیترات	روبیدیم نیترات
۴	سدیم سولفات	روی فسفات

- ① ۳، ۱
② ۱، ۴
③ ۴، ۲
④ ۲، ۳

۱۴- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف از ستون I جدول رو به رو، برابر است (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

ردیف/ستون	II	I
۱	روی سولفید	منیزیم نیتريد
۲	آهن (III) اکسید	سدیم فسفات
۳	کلسیم هیدروکسید	آلومینیم فسفید

- ① ۳، ۱
② ۲، ۲
③ ۳، ۲
④ ۲، ۱

۱۵- فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

- منیزیم نیتريد: Mg_3N_2
- گالیم کلرید: $GaCl_3$
- مس (II) سولفید: Cu_2S
- کبالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$
- باریم سیانید: $Ba(CN)_2$
- روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

- ① ۳ ② ۴ ③ ۵ ④ ۶

۱۶- نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آنیون آن، تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به آنیون‌های دیگر، کمتر است؟

- ① Cu_2CO_3 : مس کربنات
② $Ba_3(PO_4)_2$: باریم فسفات
③ Li_2SO_4 : لیتیم سولفات
④ NH_4OH : آمونیوم هیدروکسید

۱۷- اگر ۱۵ گرم مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳٫۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟

$$(O = 16, Mg = 24, P = 31, Ca = 40, Fe = 56, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$$

Ca ① Fe ② Zn ③ Mg ④

۱۸- شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون (ها) به آنیون (ها) در فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات است؟

① سدیم کربنات ② کبالت (III) اکسید ③ پتاسیم استات ④ لیتیم فرمات

۱۹- اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Mg^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به تقریب کدام است؟

$$(O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

① ۲٫۲۵ ② ۲٫۱۵ ③ ۱٫۵۸ ④ ۱٫۴۵

۲۰- فرمول شیمیایی کدام سه ترکیب از نگاه ضریب استوکیومتری، مشابه هم است؟

① سدیم کربنات، کلسیم سولفید، منیزیم نترات ② آمونیوم هیدروکسید، آلومینیم هیدروکسید، گالیم هیدروکسید
 ③ گوگرد تری‌اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید، اسکاندیم اکسید ④ آهن (III) اکسید، آلومینیم اکسید، کبالت (III) سولفات

۲۱- در کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون به تقریب، برابر ۳٫۵ است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،

$$(O = 16, Mg = 24, Al = 27, P = 31, S = 32, Ca = 40, Sc = 45 : g \cdot mol^{-1})$$

① $AlPO_4, ScPO_4 \cdot$ ② $CaSO_4, MgSO_4 \cdot$ ③ $AlPO_4, MgSO_4 \cdot$ ④ $CaSO_4, ScPO_4 \cdot$

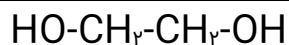
محلول: مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت می باشد.

سرم فیزیولوژی (پزشکی) محلول نمک NaCl در آب است.

هوای پاک مخلوط همگن از گازهاست.

گلاب مخلوطی همگن (محلول) از چند ماده آلی در آب است.

ضدیخ محلول اتیلن گلیکول در آب است.

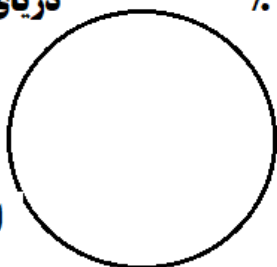


اتیلن گلیکول: نوعی الکل، به هر نسبتی در آب حل می شود

دریای مدیترانه ۳/۹٪

دریای مرده ۲۷٪

مقدار نمک های حل شده در آب دریاها ی گوناگون نیز با هم تفاوت دارد



اقیانوس آرام ۳/۵٪

دریای سرخ ۴/۱٪

اجزا محلول

حل شونده

حلال

جزئی از محلول که در حلال حل می شود.

که حل شونده را در خود حل می کند و معمولاً شمار مول بیشتری دارد.

سوال - ۵۰ گرم آب را با ۵۰ گرم اتانول مخلوط می کنیم. کدامیک حلال است؟

غلظت محلول: غلظت یک محلول برابر با مقدار حل شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول است.

روش های بیان غلظت: ۱- در میلیون ppm ۲- درصد جرمی ۳- غلظت مولی (مولاریته)

۱- قسمت در میلیون (Part Per million): ppm

کاتیون ها و آنیون ها در آب، بدن جانداران

مقدار آلاینده های هوا

غلظت محلول های بسیار رقیق ($d \approx 1 \text{ g.ml}^{-1}$)

ppm

رابطه به دست آوردن ppm:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

توجه: یکای جرم در صورت و مخرج باید یکسان باشد مثلاً هر دو بر حسب g یا mg یا kg.

۱- در ۲۰۰ گرم از آب آشامیدنی، ۰/۰۵ گرم یون کلسیم وجود دارد. غلظت این یون در آب چند ppm است؟

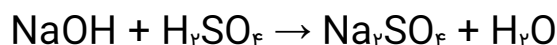
۲- اگر غلظت یون منیزیم در آب دریاچه ای ppm ۵۰۰ باشد از ۴ تن از آب این دریاچه چند گرم منیزیم می توان به دست آورد؟

۳- در ۴۰۰ میلی لیتر از محلولی ۲۰۰ میلی گرم یون منیزیم وجود دارد. غلظت این یون بر حسب ppm را بدست آورید. ($d=1/1 \text{ g.ml}^{-1}$ محلول)

۴- با ۴mg سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول ppm ۵۰ از آن می توان تهیه کرد؟

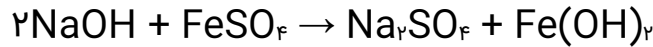
۵- غلظت محلولی از سدیم هیدروکسید، ppm ۴۰۰ است. در ۲ لیتر از این محلول چند مول سون سدیم وجود دارد؟ ($\text{Na}=23, \text{O}=16$) ($\text{H}=1 \text{ g.mol}^{-1}$)

۶- ۴ کیلوگرم محلولی با غلظت ppm ۳۰۰ از سدیم هیدروکسید با چند مول سولفوریک اسید واکنش می دهد؟



۷- اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی 1.01 g.ml^{-1} با 0.076 گرم آهن (II) سولفات واکنش کامل دهد. غلظت محلول سدیم هیدروکسید برابر چند ppm است؟ ($\text{Na}=23, \text{Fe}=56, \text{S}=32, \text{H}=1, \text{O}=16$)

الف) $68/4$ ب) $79/2$ ج) $85/6$ د) $89/3$



روش تستی و سریع برای استفاده از ppm:

$\text{ppm} = \frac{\text{mg}}{\text{Kg}} = \frac{\text{mg}}{\text{Lit}} = \frac{\text{g}}{\text{ton}} = \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$

۸- غلظت گوگرد در سوختی برابر 440 ppm است. در 8 کیلوگرم از این سوخت چند گرم و چند مول گوگرد وجود دارد؟ ($\text{S}=32$)

۹- غلظت یون کلرید در محلولی برابر 200 ppm است. برای رسوب دادن یون کلر در 400 میلی لیتر از این محلول به چند میلی گرم یون نقره نیاز است؟ ($\text{Ag}=108$)

رابطه غلظت ppm اجزاء یک ترکیب یونی در محلول:

۸- اگر غلظت یون کلرید در محلولی از کلسیم کلرید 1500 ppm باشد. غلظت یون کلسیم این محلول به تقریب چند ppm است؟

غلظت محلولی دارای $10^{-4} \times 4/35$ مول کلسیم فسفات در ۱۵۵ گرم آب بر حسب ppm کدام است؟

(Ca=۴۰ , O=۱۶ , P=۳۱ g.mol⁻¹)

۸۷۰(۱) ۴۳۵(۲) ۸۳۵(۳) ۴۷۰(۴)

اگر غلظت یون سدیم در یک نمونه از آب دریا برابر ۱۰۳/۵ppm باشد در یک کیلوگرم از این نمونه آب چند مول یون سدیم

وجود دارد؟ (Na=۲۳ g.mol⁻¹)

۳/۵×۱۰^{-۲}(۱) ۳×۱۰^{-۳}(۲) ۴/۵×۱۰^{-۲}(۳) ۴/۵×۱۰^{-۳}(۴)

برای تهیه ۲۰۰mL محلول با غلظت ۱۰ppm از یون های کلرید به تقریب چند گرم کلسیم کلرید لازم است؟ (چگالی محلول

برابر ۱g.mL⁻¹ است.) (Ca=۴۰ , Cl=۳۵/۵ g.mol⁻¹)

۸×۱۰^{-۳}(۱) ۳/۱×۱۰^{-۳}(۲) ۲/۱×۱۰^{-۳}(۳) ۱×۱۰^{-۳}(۴)

در ظرف آب مقطر در آزمایشگاه شیمی مقداری نمک خوراکی ریخته شده است اگر غلظت یون سدیم در آن ۱۱۵ppm باشد

غلظت یون کلرید در آن بر حسب ppm کدام است؟ (Cl=۳۵/۵ , Na=۲۳ g.mol⁻¹)

۱۸۳/۵(۱) ۱۷۷/۵(۲) ۱۶۸/۵(۳) ۷۴/۵(۴)

تست مجموع شمار یون های موجود در ۵ لیتر محلول آلومینیم سولفات برابر $9/03 \times 10^{21}$ عدد است اگر چگالی این محلول برابر $g \cdot mL^{-1}$ باشد غلظت یون آلومینیم در این محلول بر حسب ppm چقدر است؟ ($Al=27 g \cdot mol^{-1}$)

۲۷ (۴) ۲۷۰ (۳) ۵۴ (۲) ۵۴۰ (۱)

تست مقداری از نمک $X(NO_3)_2$ را در آب خالص حل می کنیم تا محلولی با غلظت ۴۷ ppm به دست بیاید اگر غلظت یون نیترات در این محلول برابر ۳۱ ppm باشد جرم مولی عنصر X برابر با چند گرم بر مول است؟

($O=16, N=14: g \cdot mol^{-1}$)

۴۸ (۴) ۲۴ (۳) ۳۲ (۲) ۶۴ (۱)

تست در آزمایشگاه کیفیت سنجی آب آشامیدنی کلرید موجود در یک متر مکعب نمونه آب شهری که غلظت کلرید در آن ۱۷۷ ppm است به صورت ۵ مول رسوب نقره کلرید جدا می شود درصد فراوانی ایزوتوپ سبکتر کلر در این نمونه آب شهری کدام است؟ (کلر دارای ۲ ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl است. (چگالی آب $1000/1$)

۸۰ (۴) ۷۵ (۳) ۲۰ (۲) ۲۵ (۱)

درصد جرمی: به مقدار جرم ماده حل شونده در ۱۰۰ گرم از یک محلول، درصد جرمی ماده حل شونده در این محلول می گویند

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

نکته: واحد جرم در صورت و مخرج باید یکسان باشد. درصد جرمی را با نماد $W/W\%$ نشان می دهد.

۱- اگر ۵ g ساکارز در ۵۰ g آب حل شود، درصد جرمی آن در محلول چقدر خواهد شد؟

۲- برای تهیه ۲۰۰ g محلول ۲٪ جرمی از پتاسیم یدید، به چند گرم از این ماده نیاز است؟

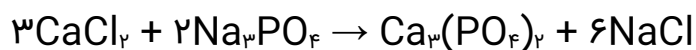
۳- در ۶۰ میلی لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی از سولفوریک اسید چند گرم و چند مول از این ماده وجود دارد؟ ($H_2SO_4 = 98 \text{ g.mol}^{-1}$)

۴- اگر ۲۸/۷۵ میلی لیتر اتانول خالص را با ۱/۵ مول آب مقطر مخلوط می کنیم. درصد جرمی اتانول در این محلول چقدر است؟ (چگالی اتانول 0.8 g.mL^{-1})

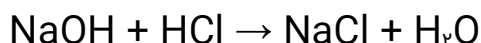
۵- چند گرم آب باید به ۲۰۰ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی از سدیم کلرید اضافه کرد تا درصد جرمی آن به ۱۰ درصد برسد؟

۶- چند گرم سدیم کلرید باید به محلول ۲۰ درصد جرمی آن باید اضافه کنیم تا درصد جرمی محلول به ۴۰ درصد برسد؟

۷- ۴۰۰ گرم محلول ۸۰ درصد جرمی از کلسیم کلرید با چند مول سدیم فسفات واکنش می دهد؟ ($CaCl_2 = 111$)



۸- ۸۰۰ میلی لیتر محلول ۸۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر با چند گرم هیدروکلریک اسید واکنش می دهد؟ ($NaOH = 40$, $HCl = 36.5$)



تستی دو محلول شامل آب و متانول ، اولی دارای ۴۰٪ و دومی 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)

تستی در محلولی از سدیم سولفات غلظت یون سولفات برابر با ۱۹۲۰۰ ppm است درصد جرمی سدیم سولفات حل شده در این محلول کدام است؟ (O=۱۶ , S=۳۲ , Na=۲۳: g.mol⁻¹)

- ۱/۴۲(۱) ۲/۸۴(۲) ۱۴/۲(۳) ۲۸/۴(۴)

تستی ۴mL محلول ۲۵ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۲g.mL⁻¹ را با مقدار کافی آب خالص مخلوط می کنیم تا جرم محلول به ۹۲۰g برسد غلظت یون سدیم در محلول نهایی بر حسب ppm کدام است؟ (O=۱۶ , H=۱ , Na=۲۳: g.mol⁻¹)

- ۵۰۰ (۱) ۹۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۷۵۰ (۴)

تستی چند میلی لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۲g.mL⁻¹ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر ۱۰۹/۵ppm شود؟ (d_{محلول}=۱g.mL⁻¹, H=۱ , Cl=۳۵/۵: g.mol⁻¹)

- ۰/۵۲(۱) ۱/۰۸(۲) ۲/۵۷(۳) ۵/۲(۴)

تستی

۲۰۰ mL محلول کلسیم کلرید با چگالی $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ و درصد جرمی ۲۲/۲٪ در اختیار داریم برای اینکه غلظت یون کلسیم در این محلول به ۴۰۰۰ ppm برسد باید چند میلی لیتر آب خالص را به محلول مورد نظر اضافه کنیم؟
 (۱) ۴۸۰۰ (۲) ۴۲۵۰ (۳) ۴۷۵۰ (۴) ۴۲۰۰ ($\text{Cl} = 35/5$, $\text{Ca} = 40$: g.mol^{-1})

رابطه ppm و درصد جرمی:

$$\text{ppm} = \text{درصد جرمی} \times 10^4$$

$$\text{درصد جرمی} = \text{ppm} \times 10^{-4}$$

غلظت یون		میلی گرم در یک کیلوگرم آب دریا	نماد یون	نام یون
ppm	W/W%			
		۱۹۰۰۰	Cl^-	یون کلرید
		۱۰۵۰۰	Na^+	یون سدیم

۱- در ۴۰ گرم از محلول آبی ۱۵ درصد جرمی سدیم کلرید، چند گرم از این نمک وجود دارد؟

- ① ۴ ② ۶ ③ ۱۰ ④ ۱۲

۲- کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟

آ) وزن ب) غلظت پ) حجم ت) ماهیت حلال ث) دما ج) ماهیت حل‌شونده

- ① آ، ب، ت، ث ② آ، ث، ج ③ ب، پ، ت ④ ب، ت، ث، ج

۳- کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟

الف- هوای شهرها، محلولی از گازها به‌شمار می‌آید.

ب- سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب است.

پ- ضدبخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

ت- مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.

- ① الف، پ ② الف، ت ③ ب، ت ④ ب، پ

۴- غلظت یون Mg^{2+} در آب‌های زیرزمینی یک شهر، 750 ppm است. در ۴۰۰ گرم از این آب، چند میلی‌گرم یون Mg^{2+} وجود دارد؟

- ① ۳۰۰ ② ۴۰۰ ③ ۰٫۳ ④ ۰٫۴

۵- 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 به‌دست آمده، به تقریب کدام است؟

- ① ۴۹ ② ۵۸ ③ ۶۱ ④ ۶۵

۶- یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانه آب

($d_{\text{آب}} = 1 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود.)

- ① ۳۸۴۰، ۳۲ ② ۳۸۴۰، ۲۸٫۱۶ ③ ۲۸۴۰، ۳۲ ④ ۲۸۴۰، ۲۸٫۱۶

۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- غلظت محلول ۱۰۰ ppm برابر ۱۰۰ است.
- اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی اند.
- نسبت شمار اتم‌های سازنده آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر ۸/۰ است.
- اگر ۱٫۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک‌های بدون آب باقی می‌ماند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸- در ۱۸۰ گرم محلول ۱٫۴ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟

$$(I = 127g \cdot mol^{-1})$$

۱ (۱) $1400, 10^{-2}$ ۲ (۲) $140000, 10^{-2}$ ۳ (۳) $1400, 2 \times 10^{-2}$ ۴ (۴) $140000, 2 \times 10^{-2}$

۹- غلظت یک نمونه محلول نمک MNO_3 برابر ۱۷۰ ppm است. اگر شمار مول‌های نمک در ۳۰۰ گرم محلول آن، به تقریب برابر 6×10^{-4} باشد، فلز M کدام است؟

$$(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۱ (۱) 7Li ۲ (۲) ${}^{23}Na$ ۳ (۳) ${}^{39}K$ ۴ (۴) ${}^{108}Ag$

۱۰- ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول آبی، شامل a مول پتاسیم نترات است. اگر غلظت این محلول ۲۰۰ ppm باشد، این مقدار ماده چند مول یون تولید کرده است؟

$$(K = 39, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}) \text{ (چگالی محلول ۱ گرم بر میلی‌لیتر است.)}$$

۱ (۱) 1×10^{-2} ۲ (۲) $1,98 \times 10^{-3}$ ۳ (۳) $9,9 \times 10^{-5}$ ۴ (۴) $9,9 \times 10^{-3}$

۱۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- سالانه، میلیون‌ها تن نمک سدیم کلرید به روش تقطیر از آب دریا جدا می‌شود.
- در آخرین مرحله استخراج فلز منیزیم، محلول منیزیم‌کلرید را در حضور جریان برق به عنصرهای سازنده تجزیه می‌کنند.
- تهیه آلیاژها، شربت معده و تغذیه جانوران از جمله کاربردهای منیزیم است.
- منیزیم در آب دریا به صورت Mg^{2+} وجود دارد که آن را به صورت محلول منیزیم هیدروکسید درمی‌آورند.
- تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن، بیشترین مصرف $NaCl$ را به خود اختصاص می‌دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲- ۵٫۶ میلی‌لیتر از محلول پتاسیم هیدروکسید ۵۰ درصد جرمی با چگالی $1,5 \text{ gmL}^{-1}$ را پس از افزودن مقداری آب مقطر، به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. غلظت یون OH^- در محلول نهایی بر حسب ppm کدام است؟ ($H = 1, O = 16, K = 39 : \text{gmol}^{-1}$)

- ① ۱,۲۷۵ ② ۲,۵۵ ③ ۲۵۵ ④ ۲۵۵۰

۱۳- برای تهیه محلول ۷۵ درصد جرمی کلسیم‌سولفید، تقریباً چند مول کلسیم‌سولفید را باید در ۳۰ گرم آب حل کنیم؟ ($\text{Ca} = 40, S = 32 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ① ۲,۵ ② ۱,۲۵ ③ ۱,۵ ④ ۲,۲۵

۱۴- اگر ۲۸,۷۵ میلی‌لیتر اتانول خالص را با ۱,۵ مول آب مقطر مخلوط کنیم، درصد جرمی اتانول در این محلول کدام است؟ (چگالی اتانول برابر $0,8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است.) ($H = 1, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ① ۴۴ ② ۴۵ ③ ۴۶ ④ ۴۸

۱۵- به ۵۰۰ گرم محلول ۲۸۰ ppm سدیم هیدروکسید چند گرم آب اضافه کنیم تا غلظت NaOH برابر ۷۰ ppm شود؟

- ① ۵۰۰ ② ۱۵۰۰ ③ ۱۰۰۰ ④ ۲۰۰۰

۱۶- کدام گزینه، عبارتهای داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

(آ) هوایی که تنفس می‌کنیم، از گازها و سرم فیزیولوژی محلول ماده در آب است.
(ب) ضد بیخ محلول ماده‌ای در آب است و گلاب مخلوطی از چند ماده آلی در آب است.

- ① محلولی - معدنی - آلی - ناهمگن ② محلولی - معدنی - معدنی - همگن
③ محلولی - آلی - آلی - همگن ④ محلولی - معدنی - آلی - همگن

۱۷- چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶٫۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید (HCl)، با چگالی $1,2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر ۱۰۹,۵ ppm شود؟

($d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}, H = 1, Cl = 35,5 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ① ۰,۵۲ ② ۱,۰۸ ③ ۲,۵۷ ④ ۵,۲

۱۸- اگر ۱۱٫۵ میلی لیتر اتانول را با ۱۴٫۴ گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مول‌های مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می‌دهد؟ (چگالی اتانول را $0.8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر بگیرید. $(H = 1, O = 16, C = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$)

- ① ۲۱٫۱۵ ② ۲۰ ③ ۲۵٫۱۵ ④ ۴۰

۱۹- اگر نرخ افزایش غلظت گاز NO_x موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر 3 ppm در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید. گاز NO فرآورده دیگر این واکنش است. $(H = 1, N = 14, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$)

- ① ۱٫۱ ② ۰٫۶ ③ ۱٫۶ ④ ۰٫۸

۲۰- در ۵ گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های سدیم در ۵ لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، ۱ گرم در نظر گرفته شود. $(Na = 23, P = 31 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$)

- ① $690, 2,408 \times 10^{23}$ ② $345, 2,408 \times 10^{23}$ ③ $345, 1,204 \times 10^{23}$ ④ $690, 1,204 \times 10^{23}$

غلظت مولی (مولاریته) (C_M)

اغلب در زندگی روزمره مانند پزشکی، کشاورزی، داروسازی

در شیمی اغلب غلظت مولی

چرا غلظت مولی در شیمی مهم است؟

۱- اندازه گیری حجم یک مایع آسانتر از جرم آن

۲- مبنای محاسبات کمی شیمی مول

تعریف غلظت مولی: تعداد مول حل شده در حجم معینی از محلول.

یکای غلظت مولی: مول بر لیتر یا مولار

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول های ماده حل شده}}{\text{حجم محلول به لیتر}} = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{Lit})}$$

mol.L⁻¹ or M

۴-۱/۰ مول سدیم کلرید را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۵۰ میلی لیتر رسانده می شود، مولاریته محلول را بدست آورید؟

۲- برای تهیه ۱۰۰ mL محلول ۰/۲ mol.L⁻¹ سدیم فلوئورید (NaF) به چند مول حل شونده نیاز است؟

۳- برای تهیه ۲۵۰ mL محلول $\frac{0.4}{L}$ mol سدیم هیدروکسید (NaOH) به چند مول و چند گرم از آن نیاز است؟ NaOH=۴۰ g/mol جرم مولی

۴- در ۴۰۰ mL محلول سولفوریک اسید، ۹/۸ گرم اسید موجود است. غلظت مولی (مولاریته) این محلول را حساب کنید. (g/mol H=۱ و O=۱۶ و S=۳۲: جرم مولی)

۵- دستگاه اندازه گیری قند خون (گلوکومتر) میلی گرم گلوکز را در هر dL نشان می دهد. اگر دستگاه عدد ۹۵ را نشان دهد غلظت مولی گلوکز در خون را بدست آورید؟ C=۱۲۰, H=۱, O=۱۶ g.mol⁻¹

۶- محلولی با غلظت ۲۰ گرم بر لیتر از پتاسیم هیدروکسید موجود است، غلظت مولی آن را بدست آورید. ($KOH=56 \text{ g.mol}^{-1}$)

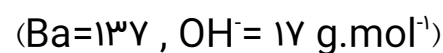
رابطه غلظت مولی اجزاء یک ترکیب یونی در محلول

۷- محلولی از کلسیم کلرید با غلظت ۰/۸ مول بر لیتر موجود است. غلظت یون های کلسیم و کلرید در محلول را بدست آورید



۸- در محلولی از آمونیوم سولفات، مجموع غلظت یونها، ۰/۶ مول بر لیتر است. چند گرم آمونیوم سولفات در یک لیتر از محلول آن وجود دارد؟

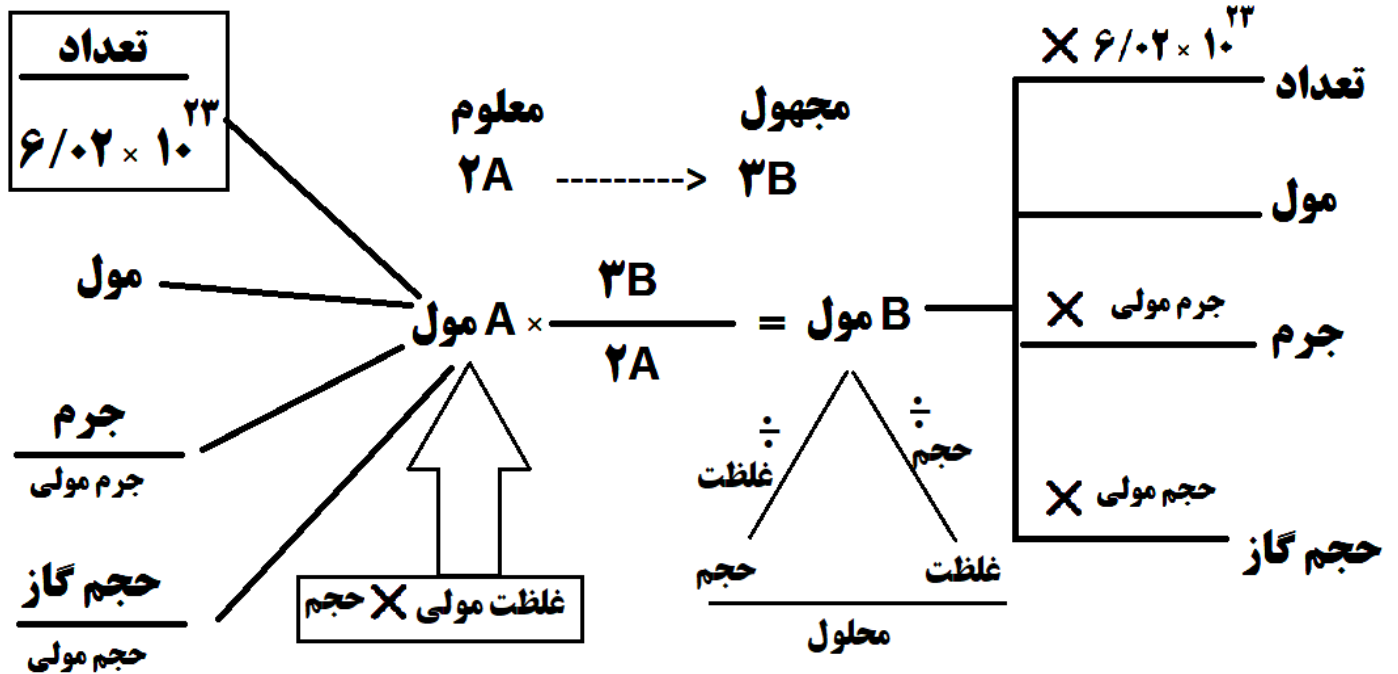
۹- برای تهیه ۴۰۰ میلی لیتر محلولی با غلظت ۰/۴ مولار از یون هیدروکسید به چند گرم باریم هیدروکسید نیاز است؟



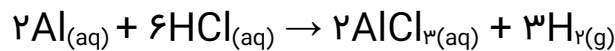
رقیق کردن محلول: با افزودن آب به یک محلول، غلظت آن کاهش می یابد. $C_{M1} \cdot V_1 = C_{M2} \cdot V_2$

۱۰- با افزودن ۲۵۰ میلی لیتر آب به یک ۵۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید ۲ مولار، غلظت نهایی محلول چقدر خواهد شد؟

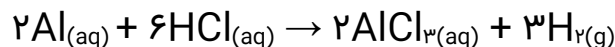
۱۱- به ۴ میلی لیتر از محلولی، آب افزوده می شود تا غلظت آن به ۰/۲۵ مقدار اولیه برسد. مقدار آب اضافه شده چند گرم است؟



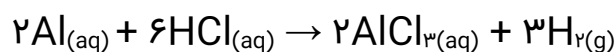
۱۲- از واکنش ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی آلومینیوم، چند گرم گاز هیدروژن بدست می آید؟ ($H=1 \text{ g.mol}^{-1}$)



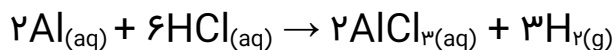
۱۳- برای واکنش کامل ۵/۴ گرم آلومینیوم به چند میلی لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید نیاز است؟ ($Al=27$)



۱۴- ۸/۱ گرم آلومینیوم را در ۲۰۰ میلی لیتر هیدروکلریک اسید انداخته تا واکنش کامل شود. غلظت آلومینیوم کلرید تولید شده را بدست آورید. ($Al=27$)



۱۵- ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید با الومینیوم کافی واکنش می دهد، غلظت محلول تولید شده را بدست آورید؟



رابطه غلظت مولی با ppm و درصد جرمی

$$C_M = \frac{10 \times \text{درصد جرمی} \times d}{M}$$

ppm $\xrightarrow{\times 10^{-4}}$ درصد جرمی $\xleftarrow{10^4 \times}$ ppm

C_M غلظت مولی

۱- درصد جرمی و غلظت مولی محلولی ppm ۴۰۰ از سدیم هیدروکسید (NaOH=۴۰) را بدست آورید؟

۲- در ۲ لیتر از محلول ۲۰٪ جرمی از سولفوریک اسید ($H_2SO_4=98 \text{ g.mol}^{-1}$) چند مول اسید وجود دارد؟

۳- برای تهیه ۲/۲۴ لیتر گاز کلر در واکنش زیر چند میلی لیتر محلول ۳۶/۵٪ جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی لیتر مصرف می شود؟ ($H=1, Cl=35/5 \text{ g.mol}^{-1}$)



۴- چند میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید ۲۸٪ جرمی با چگالی 1.2 g.ml^{-1} ، برای تهیه ۱۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۸ مولار آن نیاز است
($\text{KOH} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)

۸۸ گرم محلول ۵ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی لیتر در اختیار داریم به ترتیب جرم حلال و مولاریته
محلول کدام اند؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۳۷۵ - ۸۰ (۴)

۰/۱۲۵ - ۸۳/۶ (۳)

۰/۱۲۵ - ۸۰ (۲)

۱/۳۷۵ - ۸۳/۶ (۱)

اگر ۵/۶ گرم پتاسیم هیدروکسید در ۴۴/۹ گرم آب حل شود و محلولی با چگالی 1.01 g.mL^{-1} به دست آید غلظت محلول حاصل
چند مول برلیتر است؟ ($\text{KOH} = 56: \text{g.mol}^{-1}$)

۲(۴)

۱(۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

مولاریته محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید که چگالی آن 1.25 g.mL^{-1} باشد کدام است؟
($\text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۸/۲۵(۴)

۷/۱۲(۳)

۵/۱۲(۲)

۶/۲۵(۱)

تست ۲۰۰ میلی لیتر از محلول $450 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ آمونیاک کلرید که در دمای 60°C تهیه شده را تا دمای 20°C سرد می کنیم چند گرم آمونیوم کلرید از این محلول رسوب می کند؟ (قابلیت انحلال آمونیوم کلرید 37 گرم در 100 گرم آب در دمای 20°C و چگالی محلول $1.5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است.)

۴۰ (۱) ۱۲/۳ (۲) ۲۴/۶ (۳) ۳۶/۸ (۴)

تست مولارینت (غلظت مولی) محلول $24/5$ درصد جرمی سولفوریک اسید برابر چند مول بر لیتر است؟ (چگالی محلول را $1.25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر بگیرید) ($S=32, O=16, H=1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳/۱۲۵ (۱) ۳/۲۱۵ (۲) ۶/۲۲۵ (۳) ۶/۲۵۰ (۴)

تست محلول 23 درصد جرمی اتانول در آب به تقریب چند مولار است؟ ($C=12, O=16, H=1$ $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ $= 0.9$ محلول d)

۳/۵ (۱) ۴/۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

تست چند میلی لیتر از یک محلول $36/5$ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی $1.2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باید به 10 لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر $109/5 \text{ ppm}$ شود؟ ($\text{Cl}=35/5, H=1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ d محلول $= 0.9$)

۰/۵۲ (۱) ۱/۰۸ (۲) ۲/۵۷ (۳) ۵/۲ (۴)

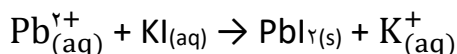
تست ۱) محلول سیر شده نمکی با جرم مولی ۸۰ گرم و چگالی $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$ در دمای معین تهیه شده است اگر غلظت مولار آن در همان دما برابر $2/5 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد انحلال پذیری آن در دمای آزمایش چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

- ۳۰ (۱) ۲۴ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴)

تست ۲) ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید در دمای معین موجود است اگر چگالی این محلول در دمای آزمایش را برابر $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر بگیریم غلظت محلول بر حسب ppm به تقریب کدام است؟
(Na=۲۳ , O=۱۶ , H=۱: g.mol⁻¹)

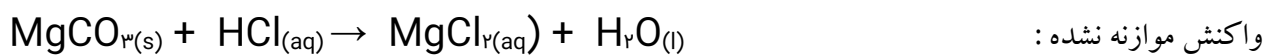
- ۳۳۳۳ (۱) ۳۳۰۰ (۲) ۳۶۶۶ (۳) ۶۰۳۰ (۴)

تست ۳) حد مجاز یون Pb^{2+} برای آب آشامیدنی برابر ۵ppm است برای تصفیه ۱۰ متر مکعب از آب رودخانه ای که غلظت Pb^{2+} در آن برابر ۴۶/۴ppm است حداقل چند گرم پتاسیم یدید نیاز است؟ (Pb=۲۰۷ , I=۱۲۷ , K=۳۹: g.mol⁻¹)
واکنش موازنه نشده:



- ۶۶۴ (۱) ۷۴۴ (۲) ۳۳۲ (۳) ۳۷۲ (۴)

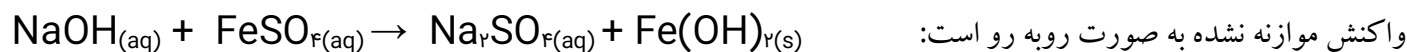
تست ۴) ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۲۰۰ppm و چگالی ۱/۰۹۵ گرم بر میلی لیتر با چند گرم منیزیم کربنات واکنش می دهد؟ (Mg=۲۴ , Cl=۳۵/۵ , O=۱۶ , C=۱۲ , H=۱: g.mol⁻¹)



- ۰/۰۲۵۲ (۱) ۰/۰۵۰۴ (۲) ۰/۰۲۴۶ (۳) ۰/۰۴۹۸ (۴)

نسیب اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی $۰/۰۱۱\text{g.mL}^{-۱}$ با $۰/۰۷۶۶$ گرم آهن (II) سولفات واکنش کامل دهد غلظت محلول سدیم هیدروکسید برابر چند ppm است؟

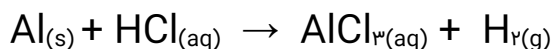
(Fe=۵۶ , S=۳۲ , O=۱۶ , Na=۲۳ , H=۱: g.mol^{-۱})



۸۹/۳(۴) ۸۵/۶(۳) ۷۹/۲(۲) ۶۸/۴(۱)

نسیب از واکنش قطعه ای بزرگ از آلومینیم و ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با درصد جرمی ۱۸/۲۵ و چگالی $۱/۲\text{g.mL}^{-۱}$ به ترتیب از راست به چپ چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می شود و از قطعه آلومینیمی چند گرم کاسته می شود؟

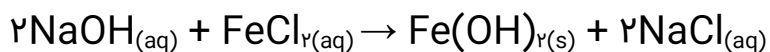
(Cl=۳۵/۵ , Al=۲۷ , H=۱: g.mol^{-۱})



۲/۷ - ۳/۳۶ (۴) ۵/۴ - ۳/۳۶ (۳) ۲/۷ - ۶/۷۲ (۲) ۵/۴ - ۶/۷۲ (۱)

نسیب ۲۰۰۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۱۶۰ ppm با چند مول آهن (II) کلرید به صورت کامل واکنش می دهد؟

(O=۱۶ , Na=۲۳ , H=۱: g.mol^{-۱})

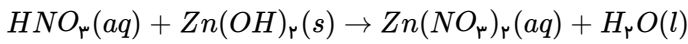


۴×۱۰^{-۳} (۴) ۴×۱۰^{-۲} (۳) ۸×۱۰^{-۲} (۲) ۸×۱۰^{-۳} (۱)



فیض اله کریمی

۱- ۴۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌کنیم. اگر ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق شده، بتواند با ۰٫۰۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود)



۱٫۵ (۴)

۲٫۵ (۳)

۳ (۲)

۵ (۱)

۲- اگر ۰٫۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(از تغییر حجم آب چشمپوشی شود، $H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

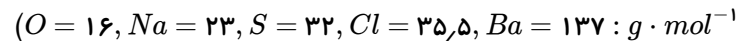
۴٫۴۶، ۲۰ (۴)

۳٫۵۸، ۲۰ (۳)

۵٫۴۳، ۱۸ (۲)

۴٫۶۴، ۱۸ (۱)

۳- مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فرآورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود،



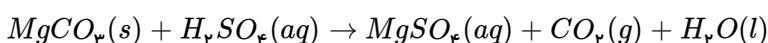
(۱) به تقریب ۳۲٫۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.

(۲) به تقریب ۱٫۱۷ مول فرآورده محلول در آب تشکیل می‌شود.

(۳) در این واکنش، شمار $10^{22} \times 1.7$ یون کلرید مصرف می‌شود.

(۴) نیروهای جاذبه یون - دو قطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

۴- ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

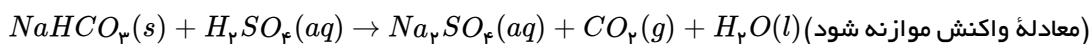
۰٫۵۰، ۰٫۴۹ (۴)

۰٫۲۵، ۰٫۴۹ (۳)

۰٫۵۰، ۰٫۲۴۵ (۲)

۰٫۲۵، ۰٫۲۴۵ (۱)

۵- واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:



برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید

تولید شده، در واکنش: $BaO(s) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s)$ ، شرکت کند، چند گرم $BaCO_3(s)$ تولید می‌شود؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۱۸۲،۵۰۴ (۴)

۷۶۵،۵۰۴ (۳)

۱۱۸۲،۲۵۲ (۲)

۷۶۵،۲۵۲ (۱)

۶- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) تفاوت شمار اتم‌های سازنده اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.

(ب) درصد جرمی یون $K^+(aq)$ از درصد جرمی یون $Na^+(aq)$ در آب دریا بیشتر است.

(پ) در ۵۰۰ گرم محلول ۱۰۰ ppm سدیم هیدروکسید، $10^{-3} \times 1,25$ مول از آن وجود دارد.

(ت) اگر در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول یک ماده، ۰٫۶ مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن ۲٫۵ مول بر لیتر است.

(۴) ب، پ

(۳) ب، ت

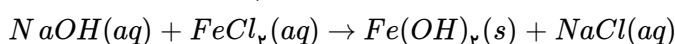
(۲) آ، ت

(۱) آ، پ

۷- اگر به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی $1,2 g \cdot ml^{-1}$ ، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود،

درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش

کامل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود $H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35,5, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)



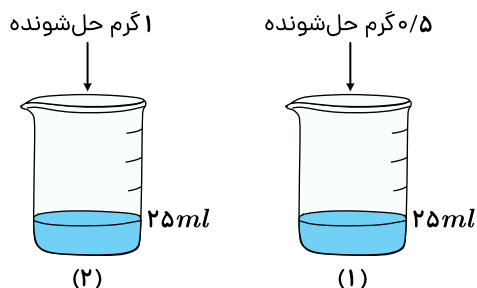
۷،۶۲ و ۱۲،۲ (۴)

۳،۸۱ و ۱۲،۲ (۳)

۷،۶۲ و ۱۰،۹ (۲)

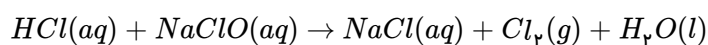
۳،۸۱ و ۱۰،۹ (۱)

۸- دربارهٔ تهیه محلول‌های رقیق از حل‌شوندهٔ مشابه در آب (شکل‌های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن حل‌شونده صرف‌نظر شود).



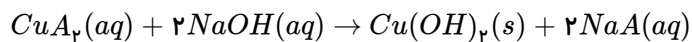
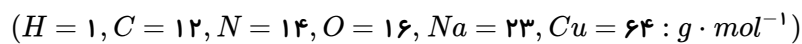
- ① تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم مولی حل‌شونده است.
 ② نسبت غلظت مولی حل‌شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی حل‌شونده در دو ظرف، برابر است.
 ③ اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل‌شونده در ظرف‌ها، به یک اندازه تغییر می‌کند.
 ④ اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، درصد جرمی محلول حاصل، ۳ برابر درصد جرمی محلول (۱) خواهد بود.

۹- اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $NaClO$ ، با غلظت $18625 ppm$ موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۸ مولار HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادلهٔ زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $(O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$)



- ① ۷۵ ② ۳۷٫۵ ③ ۱۲۵ ④ ۶۲٫۵

۱۰- اگر ۴٫۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می‌شود؟



- ① استات (CH_3COO^-) ، ۲٫۴۵ ② استات (CH_3COO^-) ، ۲٫۳۷
 ③ نترات، ۲٫۴۵ ④ نترات، ۲٫۳۷

۱۱- با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰٫۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول ۵۰۰ ppm است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, N = 14, O = 16, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود.) $I_2(s) + HNO_3(aq) \rightarrow HIO_3(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$

۲٫۵۲، ۲٫۵۴ (۴)

۲٫۲۵، ۲٫۵۴ (۳)

۲٫۵۲، ۵٫۰۸ (۲)

۲٫۲۵، ۵٫۰۸ (۱)

۱۲- برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۱٫۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی‌که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ ($O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود.) $C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

۹۹٫۵ (۴)

۸۹٫۵ (۳)

۷۹٫۵ (۲)

۶۹٫۵ (۱)

۱۳- بر پایه واکنش (معادله واکنش موازنه شود.) $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ اگر ۵٫۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خشی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود.)

($H = 1, Br = 80, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$)

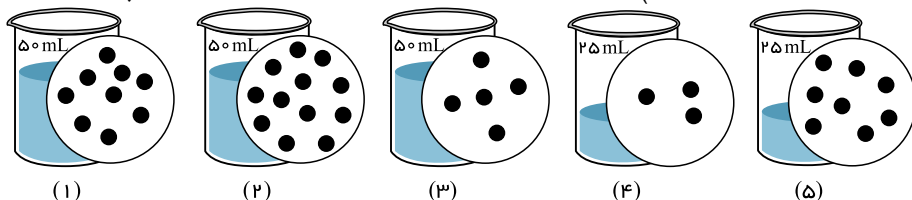
۰٫۲۲، ۴٫۵۶ (۴)

۰٫۳۴، ۵٫۲۸ (۳)

۰٫۳۴، ۴٫۵۶ (۲)

۰٫۲۲، ۵٫۲۸ (۱)

۱۴- اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل‌شونده، هم‌ارز ۰٫۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



• غلظت مولی محلول (۴)، ۱٫۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.

• با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هریک در محلول جدید

نصف می‌شود.

• اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)، ۰٫۷۵ جرم مولی حل‌شونده (۱) است.

• اگر نسبت جرم مولی حل‌شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۰٫۷۵ باشد، غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

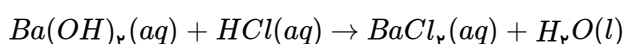
۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵- اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰٫۲ مولار، میلی‌لیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل می‌تواند ۱۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت مولار را خنثی کند.

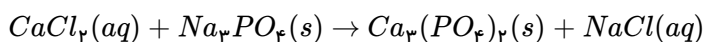
- ① ۰٫۰۲، ۰٫۶۰۰ ② ۰٫۰۱، ۰٫۶۰۰ ③ ۰٫۰۱، ۰٫۳۰۰ ④ ۰٫۰۲، ۰٫۳۰۰

۱۶- با توجه به واکنش داده شده، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با غلظت $21375 ppm$ موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول $0.4 M HCl$ برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، $(H = 1, O = 16, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1})$)



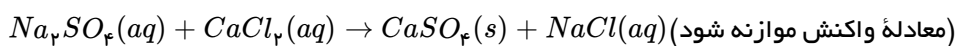
- ① ۳۷٫۵ ② ۶۲٫۵ ③ ۷۵ ④ ۱۲۵

۱۷- ۲۰۰ گرم محلول ۲٫۲۲ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل شده، ۱۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر چند ppm است؟ (معادله واکنش موازنه شود، از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف نظر شود، $(Cl = 35.5, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$)



- ① ۲۸۴۰ ② ۱۴۲۰ ③ ۴۲۶۰ ④ ۵۶۸۰

۱۸- به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵٫۵ درصد جرمی سدیم سولفات، مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیکتر است؟



$(O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$

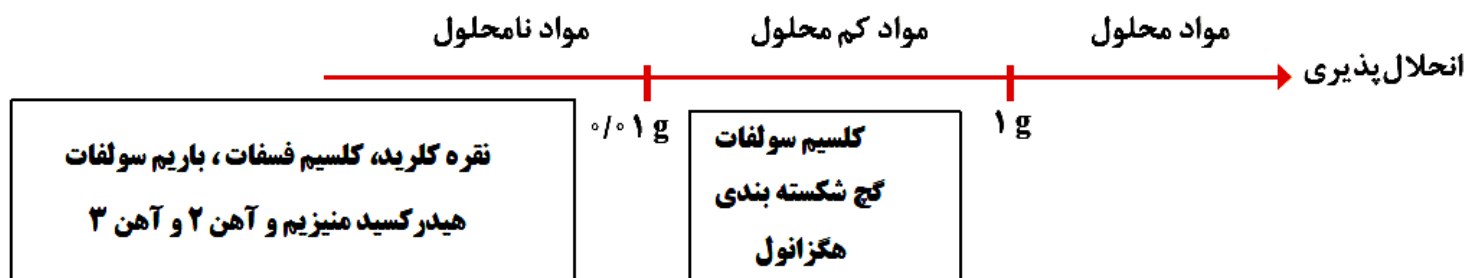
- ① ۹ ② ۱۱٫۵ ③ ۱۲٫۳ ④ ۱۳٫۵

انحلال پذی مواد

آیا مواد به یک اندازه در آب حل می شوند؟

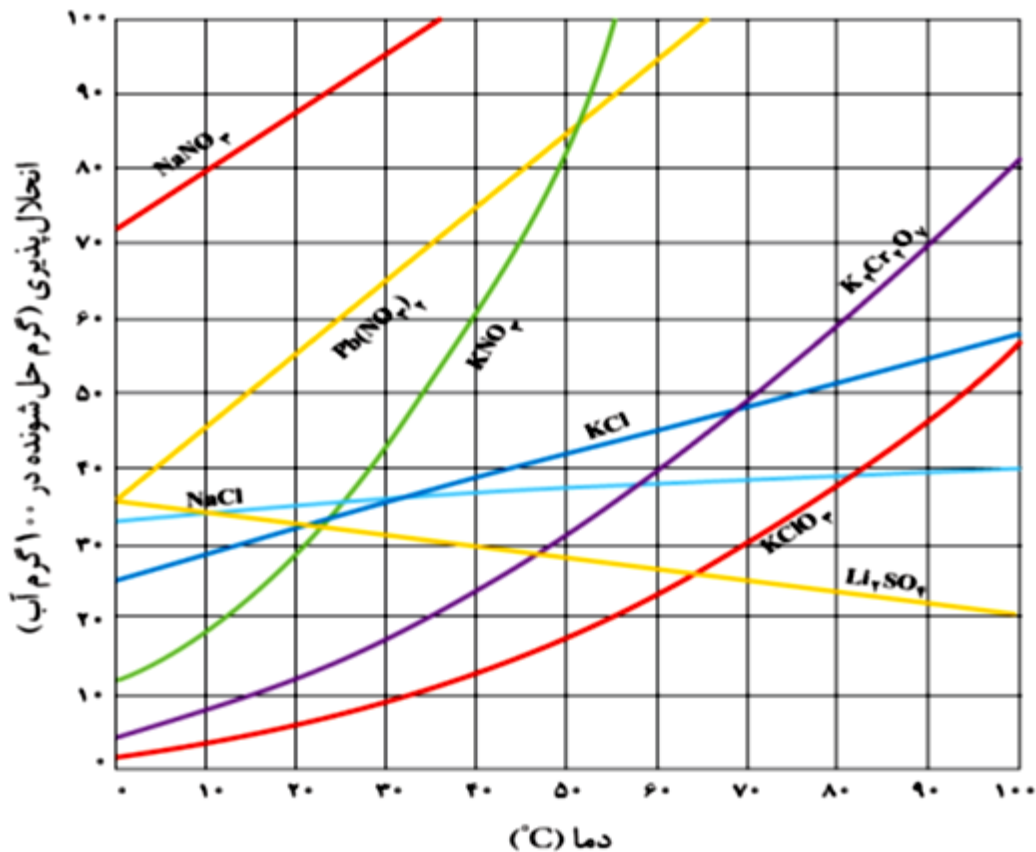
نام حل شونده	فرمول	انحلال پذیری (گرم در ۱۰۰ گرم آب)
شکر	$C_{12}H_{22}O_{11}$	۲۰۵
سدیم نترات	$NaNO_3$	۹۲
سدیم کلرید	$NaCl$	۳۶
کلسیم سولفات	$CaSO_4$	۰/۲۳
کلسیم فسفات	$Ca_3(PO_4)_2$	۰/۰۰۰۵
نقره کلرید	$AgCl$	۰/۰۰۰۲۱
باریم سولفات	$BaSO_4$	۰/۰۰۰۱۹
متانول	CH_3OH	به هر نسبتی حل می شود
اتانول	C_2H_5OH	به هر نسبتی حل می شود
استون	C_3H_6O	به هر نسبتی حل می شود

انحلال پذیری (قابلیت حل شدن) (S): بیشترین مقدار از یک حل شونده که در ۱۰۰ g حلال (آب) و در دمای معین حل می شود. مواد حل شونده جامد را براساس انحلال پذیری در آب و دمای اتاق به صورت زیر دسته بندی می شوند:



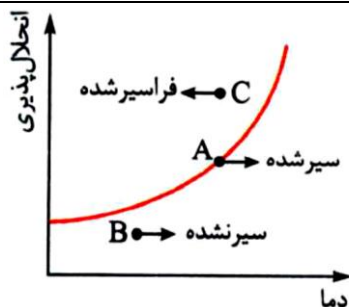
نمودار انحلال پذیری: نموداری است که وابستگی انحلال پذیری یک ماده را به دما نشان می دهد.

انحلال پذیری نمک ها به دو عامل بستگی دارد. الف- نوع نمک ب- دما



نکات مهم منحنی انحلال پذیری:

- ۱- اغلب نمودارها صعودی هستند
- ۲- نمودار صعودی \rightarrow افزایش دما \rightarrow افزایش انحلال پذیری و \leftarrow با کاهش دما ماده حل شده رسوب می دهد
- ۳- نمودار نزولی \rightarrow افزایش دما \leftarrow کاهش انحلال پذیری و \rightarrow با افزایش دما ماده حل شده رسوب می دهد (لیتیم سولفات و کلسیم کلرید)
- ۴- شیب نمودار بیشتر باشد \rightarrow اثر دما بر انحلال پذیری بیشتر است (بیشترین شیب KNO_3 و کمترین $NaCl$)



محلول	سیر نشده: هنوز می تواند حل کند
	سیر شده: نمی تواند حل کند
	فرا سیر شده: بیشتر از سیر شدگی دارد و مقداری رسوب می دهد

مسائل انحلال پذیری

۱- انحلال پذیری ماده A در دمای اتاق برابر ۲۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. در ۵۰ گرم آب چند گرم A می تواند حل شود؟

۲- انحلال پذیری ماده A در دمای اتاق برابر ۲۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. در ۵۰ گرم محلول سیر شده آن چند گرم A وجود دارد؟

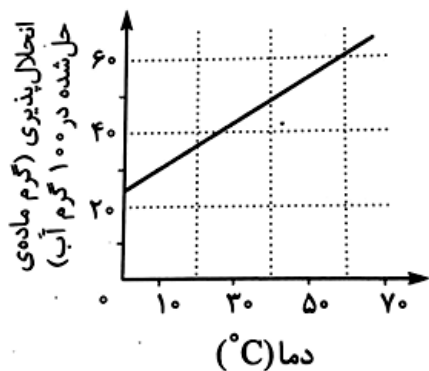
۳- اگر ۱۹۰g سدیم نترات را در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد در ۲۰۰g آب بریزیم و محلول را هم بزنیم (انحلال پذیری سدیم نترات در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد برابر $\frac{92g}{100g H_2O}$ است). چه نوع محلولی ایجاد می شود؟ چرا؟ (سیر شده، فراسیر شده، سیر نشده)

۴- اگر از ۱۴g محلول سیر شده پتاسیم نترات در یک دمای معین پس از تبخیر کامل ۱/۷ گرم نمک خشک به دست آید. انحلال پذیری این نمک در آب را به دست آورید.

۵- اگر بر اثر حل شدن ۰/۰۴ mol کلسیم برمید $CaBr_2$ در ۵۰ گرم آب در یک دمای مشخص، یک محلول سیر شده به وجود آید میزان انحلال پذیری $CaBr_2$ در این دما چقدر است؟ ($Br = 80$, $Ca = 40 g \cdot mol^{-1}$)

۶- انحلال پذیری پتاسیم کلرات در دماهای $14^{\circ}C$ و $70^{\circ}C$ به ترتیب برابر ۲/۵ و ۳۰ گرم است. اگر ۲۶ گرم محلول این نمک را از دمای $70^{\circ}C$ تا دمای $14^{\circ}C$ سرد کنیم، چند گرم نمک رسوب می کند؟

۷- بر اساس نمودار مقابل بر اثر سرد کردن ۲۰ گرم از محلول سیر شده از یک ماده جامد در دمای ۶۰°C تا دمای ۲۸°C با تقریب، چند گرم از ماده حل شده از محلول جدا و ته نشین می شود؟



۲/۹(د)

۲/۱(ج)

۲/۵(ب)

۱/۲(الف)

۸- در یک فرآیند شیمیایی پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای ۹۰°C بدست می آید. با کاهش دمای محلول به ۲۵°C چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقی مانده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در ۹۰°C و ۲۵°C به ترتیب ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب است)

۸۰ - ۳/۱۲(د)

۲۰ - ۸۰(ج)

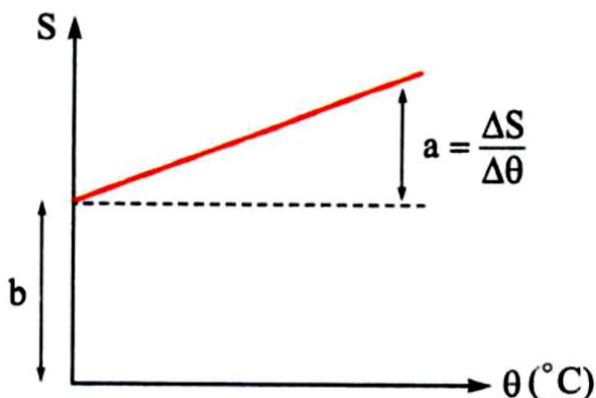
۲۰ - ۹۰(ب)

۱۲/۳ - ۹۰(الف)

$$\text{انحلال پذیری در دمای ثانویه} - \text{انحلال پذیری در دمای اولیه} \times \text{جرم محلول} = \text{جرم رسوب}$$

$$\text{انحلال پذیری در دمای اولیه} + ۱۰۰$$

معادله خط برای نمودارهای انحلال پذیری که خطی هستند



$$S = a\theta + b$$

شیب خط ↑
↓ انحلال پذیری ↓ عرض از مبدا

$$\text{شیب خط } a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$$

سوال - با توجه به جدول زیر یک معادله برای انحلال پذیری لیتیم سولفات بنویسید.

انحلال پذیری Li_2SO_4	۳۶	۳۳	۳۰	۲۵/۵	۲۱
دما	۰	۲۰	۴۰	۷۰	۱۰۰

سوال: با توجه به معادله ریاضی انحلال پذیری لیتیم سولفات (مثال قبلی) انحلال پذیران را در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد پیش بینی کنید.

با توجه به جدول انحلال پذیری زیر برای سدیم نترات:

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S\left(\frac{\text{g NaNO}_3}{100\text{g H}_2\text{O}}\right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

الف - معادله انحلال پذیری آن را به دست آورید.

ب - انحلال پذیری سدیم نترات را در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به دست آورید.

سوال - آیا بین میزان حل شدن نمک ها در آب و تشکیل سنگ کلبه رابطه ای وجود دارد؟

نست در دمای 30°C در ۳۳ گرم محلول جامد A، ۱۳ گرم از این ماده وجود دارد. اگر انحلال پذیری این ماده در دمای 0°C برابر ۳۵ گرم باشد معادله انحلال پذیری ماده A کدام است؟

$S = 0/100 + 35$ (۴) $S = 0/130 + 65$ (۳) $S = \theta + 35$ (۲) $S = 0/100 - 35$ (۱)

نست اگر انحلال پذیری نمک پتاسیم کلرید در دماهای 70°C و 30°C به ترتیب ۵۰ و ۳۵ گرم باشد انحلال پذیری این ماده در 0°C کدام است؟ (۱) ۲۳/۷۵ (۲) ۴۴/۸ (۳) ۱۱/۲۵ (۴) ۲۱/۵

نست معادله انحلال پذیری یک ماده جامد به صورت $S = 0/100 + 72$ است با سرد کردن ۶۱ گرم محلول سیر شده این ماده به اندازه 10°C از دمای 90°C چند گرم ماده جامد از محلول جدا و ته نشین می شود؟

۵/۴ (۴) ۲ (۳) ۸ (۲) ۱۶ (۱)

نسبت اگر در دمای 10°C درصد جرمی محلول سیر شده ماده جامد A برابر ۲۵ و انحلال پذیری این ماده در دمای 30°C برابر $54/3$ گرم باشد معادله انحلال پذیری A کدام است؟

$$S = 0/950 + 23/75 \quad (1) \quad S = 1/050 + 23/75 \quad (2) \quad S = 1/050 + 22/8 \quad (3) \quad S = 0/950 + 21/9 \quad (4)$$

نسبت انحلال پذیری KCl در دماهای 30°C و 50°C به ترتیب ۳۶ و ۴۲ گرم است. در دمای 10°C به تقریب چند گرم دیگر از این ماده را در ۵۲ گرم از KCl با درصد جرمی ۵ درصد حل کنیم تا محلول حاصل سیر شده باشد؟

$$12/2(4)$$

$$5/2(3)$$

$$2/6(2)$$

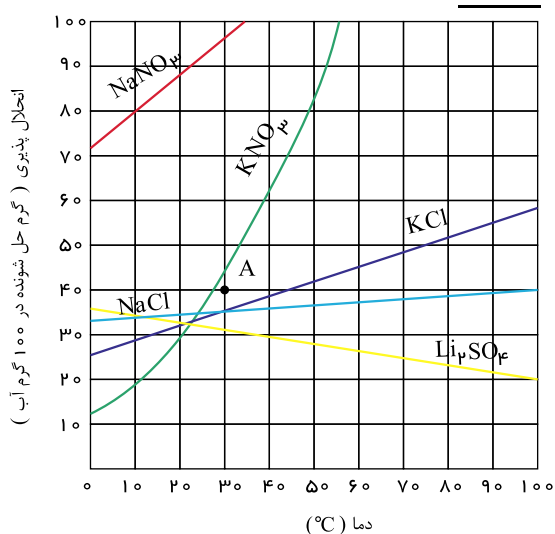
$$9/4(1)$$



۱- درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشده آن در دمای $40^{\circ}C$ ، برابر 37.5% است. اگر 360 گرم محلول دارای 162 گرم از این نمک را در دمای $50^{\circ}C$ تا $40^{\circ}C$ سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می ماند و چند مول از آن رسوب می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به تقریب، برابر 100 گرم در نظر بگیرید.)

- ① $0.27, 118.8$ ② $0.27, 135$ ③ $0.43, 135$ ④ $0.43, 118.8$

۲- با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



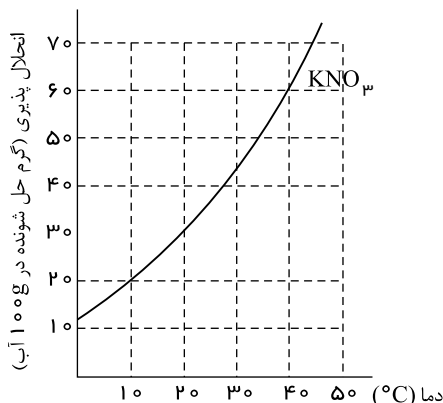
- در نقطه A ، محلول های دارای یون نیترات، سیر شده اند.
- تفاوت انحلال پذیری نمک های دارای یون کلرید در $90^{\circ}C$ ، به تقریب، برابر 15 گرم است.
- در دمای $25^{\circ}C$ ، مجموع انحلال پذیری نمک های دارای یون K^+ ، با انحلال پذیری $NaNO_3$ در این دما، برابر است.
- اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای $20^{\circ}C$ ، برابر 33 گرم باشد، آن نمک، لیتیم سولفات با معادله انحلال پذیری $S = +0.15\theta + 35$ ، است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۳- اگر 75 گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای $75^{\circ}C$ را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و 25 گرم نمک خشک به دست آید و 50 گرم از همان محلول سیرشده در دمای $0^{\circ}C$ ، دارای 13.5 گرم نمک خشک باشد، ضریب θ در معادله خطی انحلال پذیری (S) برای این نمک، به تقریب کدام است؟

- ① 0.17 ② -0.17 ③ 0.31 ④ -0.31

۴- غلظت یک نمونه محلول سیرشده از پتاسیم نیترات در دمای $a^{\circ}C$ پس از سرد شدن تا دمای $b^{\circ}C$ ، از 37.5 به 16.7 درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت a و b ، برابر چند $^{\circ}C$ است؟



- ① 40
② 30
③ 20
④ 10

۵- اگر معادله انحلال‌پذیری یک نمک به صورت $S = -0.2\theta + 35$ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این نمک درست است؟

- انحلال‌پذیری آن در دمای $6^{\circ}C$ برابر 47 گرم در 100 گرم آب است.
- محلول سیرشده آن در دمای $5^{\circ}C$ یک محلول 20 درصد جرمی است.
- روند انحلال‌پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال‌پذیری لیتیم سولفات است.
- با سرد کردن 150 گرم محلول سیرشده آن از دمای $50^{\circ}C$ به دمای $20^{\circ}C$ ، 6 گرم نمک رسوب می‌کند.

- ① چهار ② سه ③ دو ④ یک

۶- اگر A ، D و M سه ماده غیرگازی شکل باشند و در واکنش: $A + D \rightarrow M + H_2O(l)$ ، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود، کدام مقایسه درباره انحلال‌پذیری این سه ماده، همواره درست است؟

- ① $M < A < D$ ② $A > M > D$ ③ $M < A, D$ ④ $M > A, D$

۷- اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از 100 گرم در 100 گرم آب از هر کدام، در شرایط مناسب، نمک نقره کلرید تشکیل شود، کدام مورد درست است؟

- ① غلظت این نمک در آب، تنها می‌تواند به غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.
② حالت فیزیکی فرآورده موردنظر، مانند حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.
③ با انجام واکنش، یک محلول سیر نشده از فرآورده موردنظر تشکیل می‌شود.
④ انجام این واکنش، نمونه‌ای از تبدیل یک محلول به یک مخلوط است.

۸- معادله «انحلال پذیری - دما» برای نمک A در آب به صورت $S = 0.97\theta + 35$ است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دماهای $0^{\circ}C$ و $40^{\circ}C$ به ترتیب برابر 1 و 2.46 باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شده B به غلظت مولار محلول سیر شده A در دمای $50^{\circ}C$ به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر 33 و 110 گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک چشم پوشی شود؛ معادله «انحلال پذیری - دما» در آب برای نمک B به صورت خطی است).

- ① 0.69 ② 1.03 ③ 1.65 ④ 2.51

۹- انحلال پذیری یک نمک در دماهای $70^{\circ}C$ و $10^{\circ}C$ درجه سلسیوس به ترتیب برابر 25 و 35 گرم در 100 گرم آب است. اگر 250 گرم محلول سیر شده از این نمک با غلظت 2 مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان 15 درجه سلسیوس، به تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر 110 گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).

- ① 15 ② 30 ③ 17.8 ④ 8.9

۱۰- با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون $\theta(^{\circ}C)$ نشان می دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (معادله انحلال پذیری، خطی در نظر گرفته شود. $N = 14$, $O = 16$, $Na = 23$: $g \cdot mol^{-1}$).

$\theta(^{\circ}C)$	0	10	20	30
$S \left(\frac{g NaNO_3}{100g H_2O} \right)$	72	80	88	96

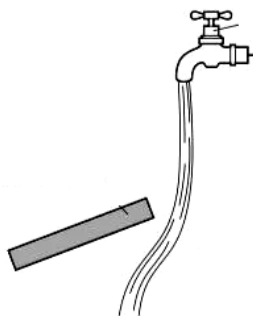
- ① در دمای $35^{\circ}C$ ، محلول 50 درصد جرمی، سیر شده است.
 ② در 100 گرم آب و در دمای $97.5^{\circ}C$ جرم نمک در محلول سیر شده، 1.5 برابر جرم حلال است.
 ③ با کاهش دمای 900 گرم محلول سیر شده از $20^{\circ}C$ به $10^{\circ}C$ ، 80 گرم نمک رسوب می کند.
 ④ برای تهیه 225 گرم محلول سیر شده در دمای $10^{\circ}C$ ، 125 گرم آب مقطر لازم است.

۱۱- معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت: $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر در دمای $30^{\circ}C$ ، 324 گرم از آن در 250 گرم آب وارد شود. چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^{\circ}C$)، می تون یک محلول سیر نشده از حل کردن این مقدار رسوب در 100 گرم آب به دست آورد؟

- ① 84، بالاتر از 15 ② 84، بالاتر از 12 ③ 228، بالاتر از 15 ④ 228، بالاتر از 12

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 .
ویژگی های خاص آب:



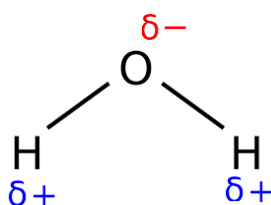
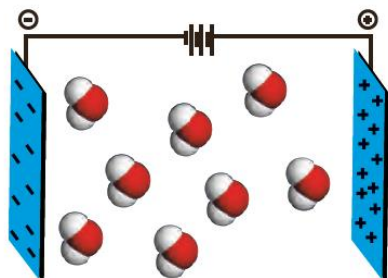
۱- آب از جمله آنها توانایی حل کردن اغلب مواد

۲- افزایش حجم هنگام انجماد

۳- داشتن نقطه جوش بالا و غیر عادی است.

سوال- میله شیشه ای ← مالش به موی خشک ← بار الکتریکی منفی خواهد شد ← جذب مولکول های آب ← چرا؟

بررسی ساختار مولکول آب و جهت گیری در میدان الکتریکی:



▪ مولکول آب خمیده و قطبی و شکل V است.

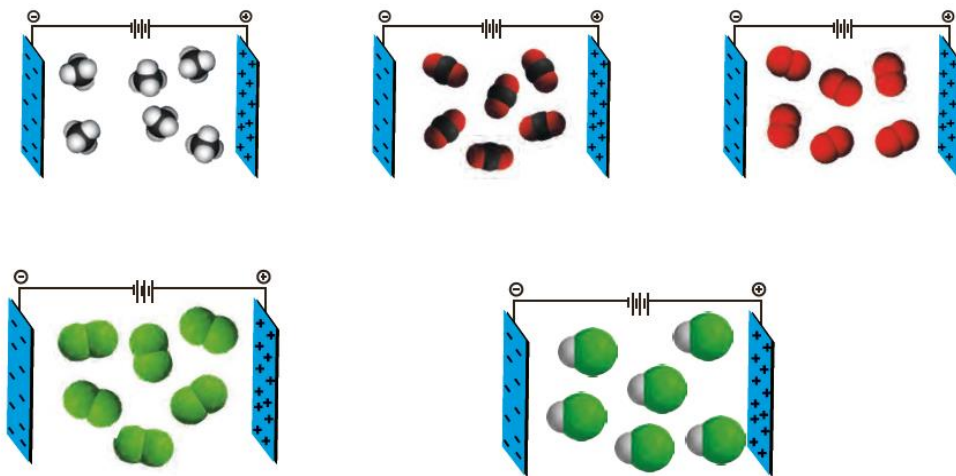
▪ سر اکسیژن منفی و سر هیدروژن ها مثبت است

▪ چرا اکسیژن منفی و هیدروژن ها مثبت است؟

▪ چرا سر اتم اکسیژن منفی است؟

مولکول قطبی و ناقطبی

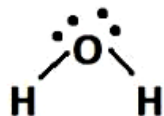
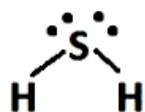
ناقطبی	قطبی
مولکول ها در میدان الکتریکی هیچ عکس العملی نشان نمی دهند. (جهت گیری نمی کنند)	مولکول ها در میدان الکتریکی جهت گیری می کند. هر مولکول قطبی دارای یک دو قطبی است یعنی یک سر مثبت و یک سر منفی است.



گشتاور دو قطبی (: میزان قطبیت را نشان می دهد) یکای آن دباى D است).

۱- گشتاور دو قطبی مولکول های قطبی بیشتر از صفر و گشتاور دو قطبی مولکول های ناقطبی صفر است.

۲- هر چه گشتاور دو قطبی بیشتر باشد مولکول قطبی تر است.



سوال- گشتاور دو قطبی آب $1/85$ و هیدروژن سولفید $0/97$ دباى است. قطبیت کدامیک بیشتر است؟

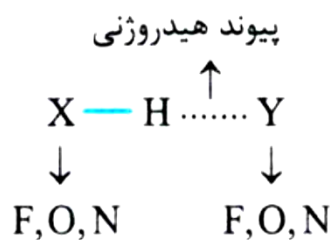
تشخیص مولکول قطبی و ناقطبی از روی ساختار لوئیس

CO/NO/HF/HCl/HBr/HI	ناجور هسته (دو اتم متفاوت)	قطبی	مولکول دو اتمی
N ₂ / O ₂ / F ₂ / Cl ₂ / Br ₂ / I ₂	جور هسته (دو اتم یکسان)	ناقطبی	
HCN / CH ₂ O / SCO / CHCl ₃	شرط اول:	قطبی	مولکول چند اتمی
H ₂ O / SO ₂	شرط دوم:		

CO_2	هیچ شرطی را نداشته باشد	ناقطبی	
برخی مواد که دانستن قطبی یا ناقطبی بودن آنها ضروری است			
ناقطبی: هیدروکربن ها مانند C_7H_6 چربی ها		قطبی: متانول (CH_3OH)، اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)، استون ، قندها، استیک اسید (CH_3COOH)	
OF_2	SO_3	Cl_2	فرمول مولکولی
			ساختار
			قطبی / ناقطبی
NF_3	PCl_3	CF_4	فرمول مولکولی
			ساختار
			قطبی / ناقطبی
SF_2	H_2Te	SO_2	فرمول مولکولی
			ساختار
			قطبی / ناقطبی
CS_2	CHCl_3	CCl_4	فرمول مولکولی
			ساختار

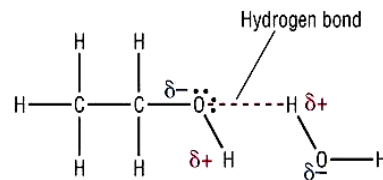
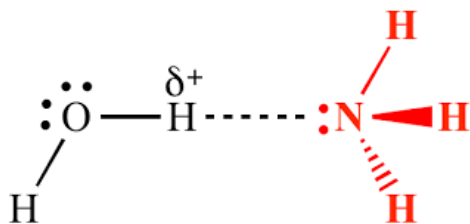
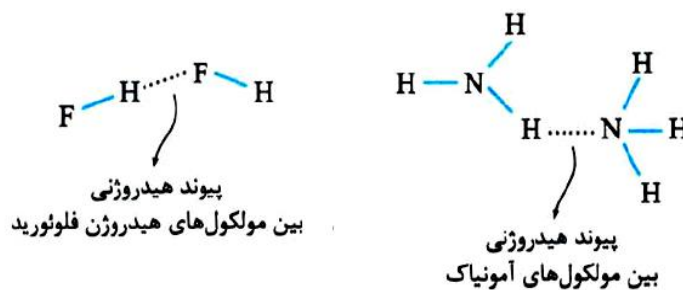
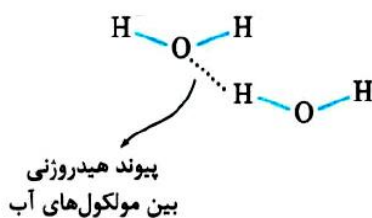
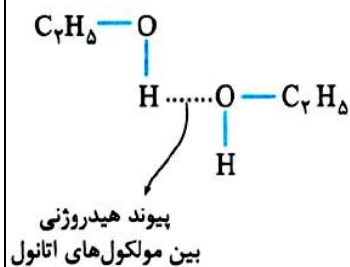
نیروی بین مولکولی: نیروهایی که ذره های سازنده گاز به یکدیگر وارد می کنند یا نیروهایی که مولکول های مواد به حالت مایع و جامد را در کنار یکدیگر نگه می دارند.

پیوند هیدروژنی: مولکولی که داری H متصل به FON باشد.



انواع نیروهای جاذبه بین مولکولی

واندروالسی



قطبیت بیشتر ↔ جاذبه بین مولکولی بیشتر مثال:

جرم مولی بیشتر ↔ جاذبه بین مولکولی بیشتر مثال:

تعداد اتم بیشتر ↔ جاذبه بین مولکولی بیشتر

ساختار مولکول

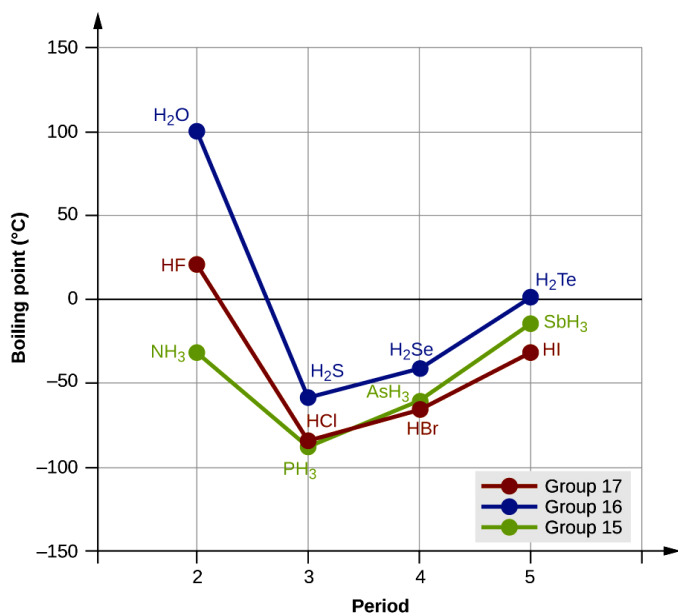
عوامل موثر بر میزان جاذبه بین مولکولی

<p>۱- حالت فیزیکی: جامد < مایع < گاز</p>	
<p>۲- پیوند هیدروژنی: جاذبه هیدروژنی قویتر است</p> <p>HF HCl</p> <p>H₂O H₂S</p> <p>NH₃ PH₃</p> <p>CH₃CH₂OH C₃H₆O</p> <p>CH₃CH₂OH CH₃-O-CH₃</p>	
<p>۳- قطبیت: در جرم مولی مشابه، مولکولی که قطبی است جاذبه بیشتر دارد</p> <p>HCl , F₂ NO , O₂ CO , N₂</p>	<p>چگونگی مقایسه نیروی جاذبه بین مولکولی و نقطه جوش ترکیب های مولکولی</p>
<p>۴- جرم مولی: در مولکول های قطبی یا ناقطبی، هر چه جرم بیشتر باشد، جاذبه قویتر است</p> <p>F₂ Cl₂ Br₂ I₂ HCl HBr HI CO₂ CS₂</p> <p>CH₄ CCl₄</p>	
<p>۵- مقایسه بین پیوند های هیدروژنی:</p>	

مقایسه نقطه جوش
ترکیب های هیدروژن
دار گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷:

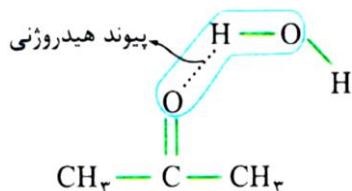
نقطه جوش (°C)	جرم مولی (g mol ⁻¹)	ترکیب مولکولی
-۳۳/۵	۱۷	NH _۳
-۸۷/۵	۳۴	PH _۳
-۶۲/۵	۷۸	AsH _۳

نقطه جوش (°C)	جرم مولی (g mol ⁻¹)	ترکیب مولکولی
۱۹	۲۰	HF
-۸۵	۳۶/۵	HCl
-۶۷	۸۱	HBr



ترکیب آلی	فرمول شیمیایی	جرم مولی	قطبی / ناقطبی	نقطه جوش
اتانول	C ₂ H ₅ OH	۴۶	قطبی	۷۸°C
استون	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{CCH}_3 \end{array}$	۵۸	قطبی	۵۶°C

راستی استون به هر نسبتی در آب حل میشه. چرا؟



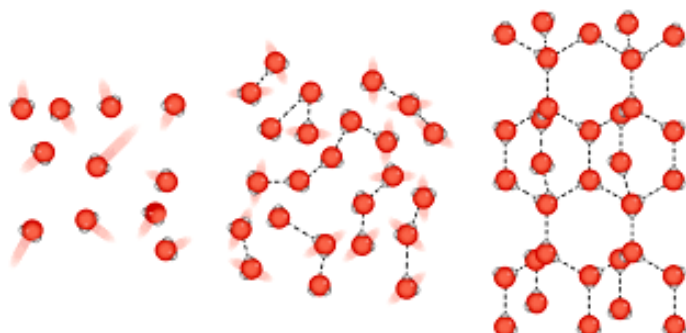
سوال

۱- نقطه جوش کدامیک بیشتر است؟ چرا؟ F_۲ , HCl

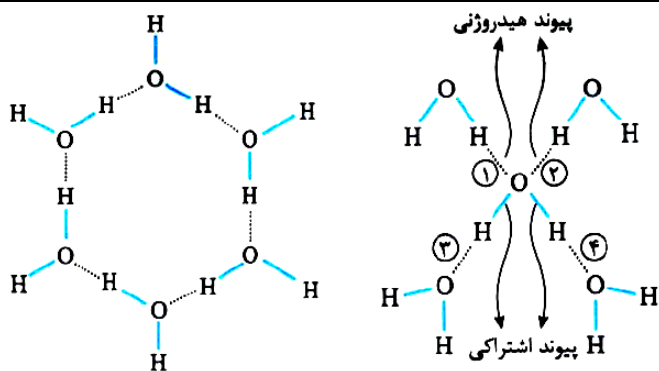
۲- کدام گاز آسانتر مایع می شود؟ CO , N_2

۳- کدام مایع دیرتر به جوش می آید؟ C_5H_{12} , C_7H_{16}

پیوندهای هیدروژنی در حالت های فیزیکی گوناگون آب



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 کندوی زنبور عسل را به وجود می آورند. این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بُعد گسترش یافته است.



۱- حجم آب به هنگام یخ زدن افزایش می یابد. چرا؟

۲- هر اتم اکسیژن در یخ به ۴ اتم هیدروژن متصل است دو تا اشتراکی و دو تا هیدروژنی

سوال- ۱- با نوشتن دلیل، چگالی جرم یکسانی از آب و یخ را در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر مقایسه کنید.

۲- چرا دیواره یاخته ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن تخریب می شوند؟

نست چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

- گازها دارای مولکول های با کمترین برهم کنش ولی در جامد ها بر هم کنش میان مولکول ها می تواند به بیشترین مقدار ممکن برسد.
- در مورد دو ترکیب مولکولی CO_2 و SO_2 مولکول قطبی جوش بالاتری دارد.
- هر چه نیرو های بین مولکولی در یک ماده قوی تر باشد سخت تر می توان این ماده را از حالت گاز به مایع تبدیل نمود.
- نیرو های بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول ها و جرم آن ها وابسته است.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

نست کدام گزینه درست است؟

(۱) در شرایط یکسان نیروی بین مولکولی در یک ماده در سه حالت فیزیکی آن به صورت جامد < مایع < گاز > است.

(۲) به برهم کنش میان اتم های سازنده یک مولکول نیروی بین مولکولی می گویند.

(۳) به نیروهایی که ذره های سازنده گاز به یکدیگر وارد می کنند یا به نیروهایی که مولکول های مواد به حالت جامد یا مایع را در کنار یکدیگر نگه می دارند نیروی کووالانسی می گویند.

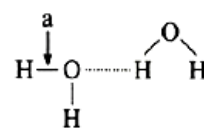
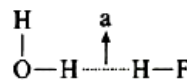
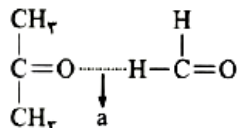
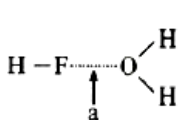
(۴) پیوند هیدروژنی یک نوع پیوند درون مولکولی است که منجر به تشکیل مولکول ها می شود.

نست پیوند هیدروژنی نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آن ها اتم هیدروژن به یکی از اتم های با پیوند اشتراکی متصل است.

(۱) قوی ترین ، N یا Cl (۲) قوی ترین ، F, N یا O

(۳) ضعیف ترین ، N یا Cl (۴) ضعیف ترین ، F, N یا Cl

نست در چند مورد از شکل ها ، پیوند هیدروژنی به درستی با نماد a انتخاب شده است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

نست چند مورد از عبارت های زیر در مورد اتانول و استون درست است؟

- تفاوت فرمول شیمیایی استون با فرمول شیمیایی اتانول در یک اتم کربن و یک اتم هیدروژن است.
- انحلال پذیری اتانول در آب نسبت به استون بیشتر است.
- هر دو ترکیب آلی اکسیژن دار هستند که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می روند.
- نیروهای بین مولکولی در استون از نوع پیوند هیدروژنی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

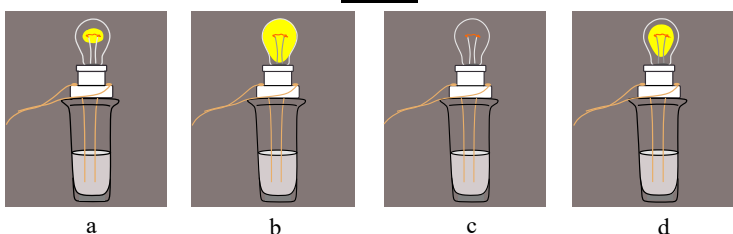
۲ (۲)

۱ (۱)

۱ - کدام مطلب زیر، درست است؟

- ① ترتیب نقطه جوش $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ ، به صورت $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ است.
- ② مولکول های آب و استون، هر دو قطبی اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطه جوش آن بالاتر است.
- ③ یخ ساختار سه بُعدی دارد و در آن هر مولکول آب، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.
- ④ موادی که در مولکول آن ها، اتم هیدروژن با اتم هایی مانند اکسیژن و فلئور پیوند دارد، نقطه جوش بالاتر از ترکیب های هیدروژن دار مشابه دارند.

۲ - با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب، نادرست است؟



- ① د الکترولیتی قوی تر از a است.
- ② b در محلول به خوبی به یون های سازنده خود تفکیک می شود.
- ③ c یک ترکیب مولکولی است که می تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.
- ④ a ، b و d می توانند به ترتیب، هیدروفلئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.

۳ - با توجه به ویژگی های مولکول های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟

- ① تفاوت نیروی جاذبه موجود بین مولکول ها، مهم ترین عامل تفاوت نقطه جوش آنهاست.
- ② تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم ترین عوامل تعیین کننده تفاوت نقطه جوش دو مولکول است.
- ③ تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطه جوش دو مولکول دارد.
- ④ تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول های CO_2 و CS_2 است و نقشی در تعیین نقطه جوش آنها ندارد.

۴ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- نقطه جوش اتانول از استون، بیشتر است.
- نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف تر است.
- مقایسه نقطه جوش ترکیب های HCl ، HF و HBr به صورت: $HF > HCl > HBr$ است.
- بخش عمده نیروی جاذبه بین مولکولی در هیدروژن فلئورید، پیوند هیدروژنی است.

- ① یک ② دو ③ سه ④ چهار

۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.
 (ب) با این که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، اما CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.
 (پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.
 (ث) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl بالاتر است.

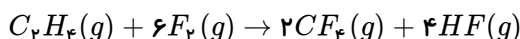
- ① آ، ب ② آ، ت ③ ب، پ ④ ب، ت

۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- الف: روش تجربی، مناسب‌ترین روش تعیین انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.
 ب: نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای یک ترکیب یونی در آب، می‌تواند به صورت خطی نباشد.
 پ: قانون هنری نشان می‌دهد تغییر فشار بر انحلال‌پذیری گازها با مولکول قطبی، نسبت به انحلال‌پذیری گازها با مولکول ناقطبی، تأثیر بیشتری دارد.
 ت: هنگام انحلال اتانول در آب، سر قطبی حل‌شونده از یک سو و سر ناقطبی آن از سوی دیگر، با مولکول‌های آب پیوند می‌دهند.

- ① «پ»، «ت» ② «ب»، «ت» ③ «الف»، «پ» ④ «الف»، «ب»

۷- با توجه به واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟

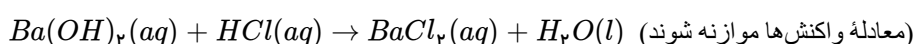
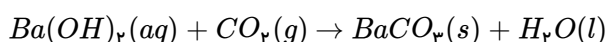


- ① همه اتم‌ها در ساختار واکنش‌دهنده‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
 ② بار کربن در واکنش‌دهنده برابر ۲- و با بار آن در فراورده متفاوت است.
 ③ این واکنش، نمونه‌ای از تشکیل فراورده‌های قطبی از واکنش‌دهنده‌های ناقطبی است.
 ④ CF_4 ، بیشترین شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی را در میان مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش دارد.

۸- اگر شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم عنصرهای A, E, X و D به ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد درست است؟

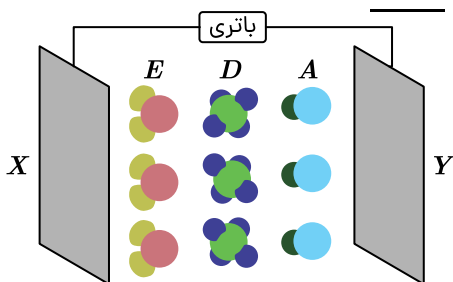
- ① نسبت شمار کاتیون(ها) به شمار آنیون(ها) در ترکیب حاصل از واکنش D و X با نسبت شمار آنیون(ها) به شمار کاتیون(ها) در ترکیب حاصل از واکنش E و X برابر است.
 ② تفاوت شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $n = 0$ در یون پایدار X و شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $n = 1$ در یون پایدار D ، برابر ۴ است.
 ③ تفاوت عدد اتمی عناصر E و D ، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر X و A است.
 ④ مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۹- ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۰۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور می‌دهیم. اگر باقیمانده باز در محلول، با ۲۳٫۶ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ ($C = 12, O = 16; g \cdot mol^{-1}$)



- ① ۶٫۶ ② ۳٫۸ ③ ۲٫۹ ④ ۲٫۳

۱۰- با توجه به شکل داده شده، که جهت گیری مولکول‌ها را در میدان الکتریکی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟



- ① E و D ، A به ترتیب می‌توانند مولکول‌های HI ، SiH_4 و H_2S باشند.
- ② اگر مولکول E ، H_2O باشد، صفحه X بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دوقطبی مولکول D ، برابر صفر است.
- ③ اگر E ، مولکول SO_2 باشد، علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی، مخالف علامت بار الکتریکی صفحه Y است.
- ④ اگر A ، مولکول HCl باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی مولکول D ، می‌تواند همانند علامت بار جزئی اتم Cl در مولکول A باشد.

۱۱- با توجه به نقاط جوش مواد Cl_2 ، Br_2 ، I_2 ، HF ، HCl و HBr در فشار $1 atm$ ، کدام مورد درست است؟

- ① میزان گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهسته، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده روند تغییر نقطه جوش در آنهاست.
- ② عامل تعیین روند تغییر نقطه جوش در مولکول‌های قطبی و عامل تعیین این روند در مولکول‌های ناقطبی، متفاوت است.
- ③ روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکول‌های ناقطبی، مشابه روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکول‌های قطبی است.
- ④ حالت فیزیکی دست کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

انواع محلول

محلول آبی	حلال: آب
محلول غیر آبی (آلی)	حلال: متانول - اتانول - استون - بنزین - بنزن - هگزان (تینر) و..

نام حلال	فرمول شیمیایی	μ(D)	کاربرد
اتانول	C_2H_6O	>0	حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C_3H_6O	>0	حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها
هگزان	C_6H_{14}	≈ 0	حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر)

نکته - ۱ - اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند

۲ - محلول‌هایی که بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... در آنها انجام می‌شود

۳ - بیش از نیمی از این آب در درون یاخته‌ها و باقی آن در مایع‌های برون سلولی جریان دارد.

انواع حلال		کدام مواد با یکدیگر محلول می‌سازند؟ شبیه، شبیه را حل می‌کند. قطبی در قطبی ناقطبی در ناقطبی Like Dissolves Like
حلال ناقطبی	حلال قطبی	
۱- هگزان	۱- آب	
۲- بنزین	۲- متانول	
۳- بنزن	۳- اتانول	
۴- نفت	۴- استون	
۵- کربن تتراکلرید		

جدول زیر را کامل نمایید

ماده	ساختار	قطبی/ناقطبی	انحلال در آب	انحلال در هگزان
ید	I_2			
اتیلن گلیکول	$HO-CH_2-CH_2-OH$			
اوره	$\begin{array}{c} O \\ \\ H_2N - C - NH_2 \end{array}$			

			CHCl_3	کلروفرم
			CCl_4	کربن تتراکلرید
			$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$	چربی کوهان شتر
			C_8H_{18}	بنزین
			KCl	پتاسیم کلرید

نکته: اغلب ترکیب های یونی در آب حل می شوند به جز:

اما در حلال ناقطبی نظیر هگزان، نامحلول هستند.

نکته - در مخلوط های ناهمگن به حالت مایع، مانند آب و هگزان، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می شوند، اما قابل چشم پوشی است.

مولکول ناقطبی ← محلول در حلال ناقطبی مانند هگزان

مولکول قطبی ← محلول در حلال قطبی مانند آب

مولکول داری پیوند هیدروژنی ← محلول در حلال داری پیوند هیدروژنی مانند آب

ترکیب یونی (نمک) ← محلول در حلال قطبی مانند آب

انواع ماده

نکته مهم - فرایند انحلال

(میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص) > (جاذبه های حل شونده با حلال در محلول)

هنگامی منجر به تشکیل

محلول می شود که

$$(A...B) > \frac{(A...A) + (B...B)}{2}$$

چگونگی انحلال اتانول در آب

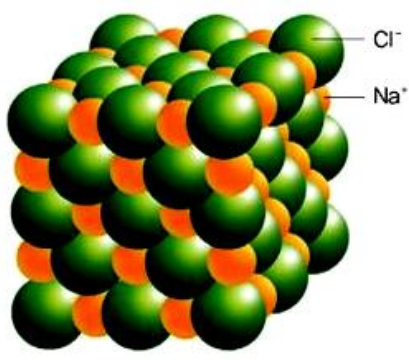
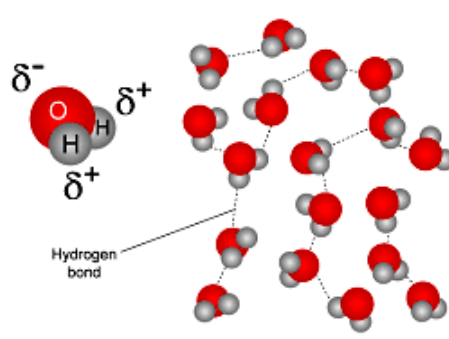
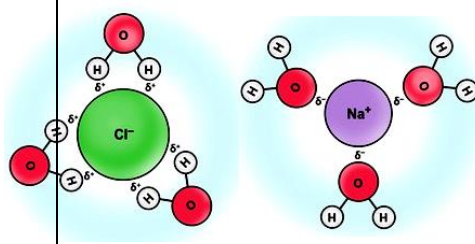
حلال (آب)	حل شونده (اتانول)	محلول (اتانول-آب)
$ \begin{array}{c} H - O \cdots H - O \\ \qquad \qquad \\ H \qquad \qquad H \end{array} $	$ \begin{array}{c} H - O \cdots H - O \\ \qquad \qquad \\ C_2H_5 \qquad C_2H_5 \end{array} $	$ \begin{array}{c} H - O \cdots H - O \\ \qquad \qquad \\ C_2H_5 \qquad H \end{array} $
جاذبه هیدروژنی آب-آب	جاذبه هیدروژنی اتانول - اتانول	جاذبه هیدروژنی آب - اتانول

جاذبه ها را با یکدیگر مقایسه کنید.

فرایند انحلال نمک ها در آب

سدیم کلرید \leftrightarrow ترکیب یونی \leftrightarrow با بلورهای مکعبی است که در آن یون ها با آرایش منظم در سه بعد جای گرفته اند.

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.

حل شونده (ترکیب یونی)	حلال (آب)	محلول ترکیب یونی در آب
		
پیوند یونی جاذبه بین یون ها در ترکیب یونی	پیوند هیدروژنی در آب	جاذبه یون دو قطبی در محلول

انواع انحلال (نوع حل شدن)		
مولکولی مولکول ماده بدون تغییر به صورت آپوشیده در می آید	یونی ماده حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکرده است و یون های سازنده شبکه بلور یونی، تفکیک و آپوشیده شده اند	نوع انحلال
مولکول	یون (کاتیون و آنیون)	ذرات حل شده
واندروالس یا هیدروژنی	یون - دوقطبی	نوع جاذبه حلال-حل شونده
نارسانا	رسانا	رسانایی محلول
غیرالکترولیت	الکترولیت	نوع محلول از نظر رسانایی
محلول قندها در آب الکل ها استون	محلول ترکیب های یونی اسیدها بازها	مثال

تست کدام گزینه در مورد اتانول درست است؟

- (۱) گشتاور دو قطبی اتانول مانند استون بیشتر از صفر است.
- (۲) به عنوان حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و نیز به عنوان حلال چربی ها استفاده می شود.
- (۳) اتانول بر خلاف استون به هر نسبتی در آب حل نمی شود.
- (۴) فرمول شیمیایی آن C_2H_6OH است.

تست کدام گزینه در مورد استون درست است؟

- (۱) مولکولی، قطبی و گشتاور دو قطبی آن برابر صفر است.
- (۲) چون می تواند چربی ها را در خود حل کند در آب نامحلول است.
- (۳) اتانول در استون حل می شود و یک محلول غیر آبی را تشکیل می دهد.
- (۴) در فرمول شیمیایی آن نسبت تعداد اتم های هیدروژن به کربن برابر ۳ است.

تستی کدام گزینه درست است؟

۱) در فرایند انحلال یونی نیروهای جاذبه دو قطبی-دوقطبی باعث جدا شدن یون ها از شبکه منظم بلور ترکیب یونی می شوند.

۲) به مرحله جدا شدن یون ها از شبکه بلور و احاطه شدن یون ها با مولکول های آب آپوشی می گویند.

۳) سدیم سولفید در اثر انحلال در آب ساختار خود را حفظ نمی کند.

۴) در بررسی حل نشدن ید در آب می توان نتیجه گرفت که میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص به میزان قابل توجهی کوچکتر از جاذبه های حل شونده - حلال در محلول است.

تستی در چه تعداد از ترکیبات یونی داده شده زیر، میانگین جاذبه ها بین ترکیب یونی و آب از نیروی جاذبه ترکیب یونی و جاذبه بین

مولکول های آب بیشتر است؟

▪ کلسیم فسفات ▪ لیتیم کلرید ▪ سدیم نیترات ▪ نقره کلرید ▪ باریم کلرید

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

تستی در انحلال موجود در کدام گزینه پیوند هیدروژنی نقش اصلی را ایفا می کند؟

(باریم کلرید در آب ۲) ید در هگزان ۳) یون در کربن تتراکلرید ۴) شکر در آب

۱- درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول

(آ) نقره کلرید (ب) باریم سولفات (پ) آهن (III) هیدروکسید

(ت) منیزیم کلرید (ث) کلسیم فسفات (ج) لیتیم سولفات

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۲- کدام مطلب درست است؟

(۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده است.

(۲) به دلیل شباهت ساختاری H_2O و H_2S ، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آنها مشابه است.

(۳) در دمای اتاق، انحلال پذیری $Al(NO_3)_3(s)$ در آب بیشتر از $BaSO_4(s)$ و انحلال آن، از نوع یونی است.

(۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3 ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به AsH_3 است.

۳- اگر نیروهای بین مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با a ، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه‌های زیر، درست‌اند؟

$c > b > a$ • $c > b - a$ • $c < a$ • $b > a$

۴ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۴ (۴)

۴- A, D, X, Y, Z ، به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر ۴۵ است. اگر Y گازی

تک‌اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟

• معادله یونش اسید HX در آب تعادلی است.

• یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.

• عنصر D در DX_3 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.

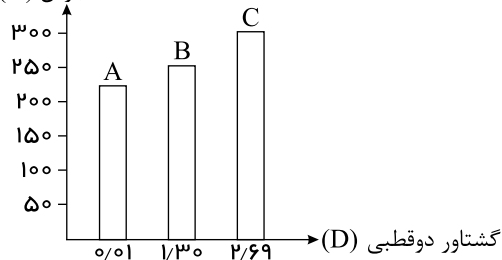
• نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D ، بالاتر از نقطه ذوب LiF است.

• ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D ، مشابه H_2S است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۴ (۴)

۵- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A, B, C نزدیک به هم است). • انحلال پذیری C در آب، در مقایسه با A

نقطه جوش (K)



بیشتر است.

• جهت گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.

• انحلال پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.

• ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت $C > B > A$ است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

سه (۳) چهار (۴)

۶- در ساختار کدام ترکیب، پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد و هنگام انحلال آن در آب، نیروی جاذبه یون - دو قطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در

ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر است؟

(۱) Na_2SO_4 (۲) KCl (۳) $BaSO_4$ (۴) $MnBr_2$

انحلال پذیری گازها در آب: همه گازها در آب به مقدار کم حل می شوند.

عوامل موثر بر انحلال پذیری گازها

فشار (قانون هنری)	دما	نوع گاز
فشار بیشتر \leftrightarrow انحلال پذیری بیشتر	دما بیشتر \leftrightarrow انحلال پذیری کمتر	$CO_2 > NO > O_2 > N_2$

قانون هنری

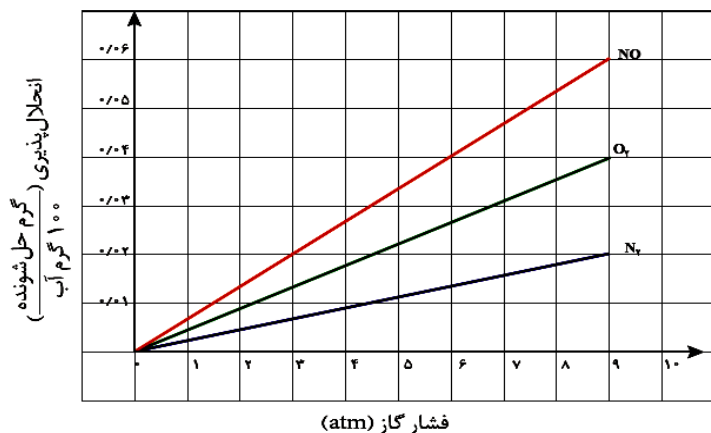
نمودار زیر انحلال پذیری سه گاز را که با آب واکنش شیمیایی نمی دهند را در دمای ۲۰ درجه سلسیوس نشان می دهد.

نکات:

۱- انحلال پذیری در فشار صفر برابر صفر است

۲- معادله خط $S=ap$

۳- اثر فشار بر افزایش انحلال $CO_2 > NO > O_2 > N_2$

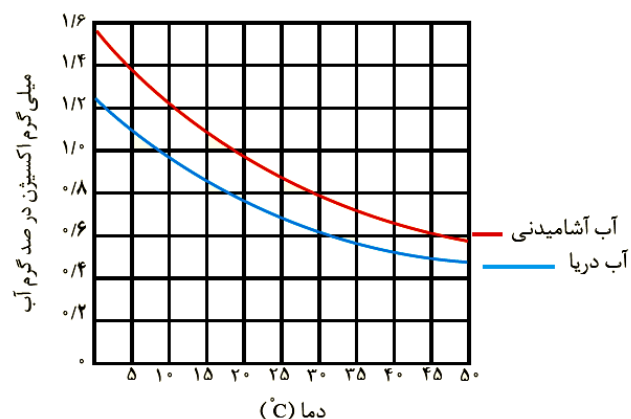


مقایسه انحلال پذیری CO₂ با NO

سوال - چرا گاز آمونیاک به خوبی در آب حل می شود؟

اثر نمک های محلول در آب بر انحلال پذیری گازها:

هرچه نمک محلول بیشتر \leftrightarrow انحلال پذیری گاز کمتر



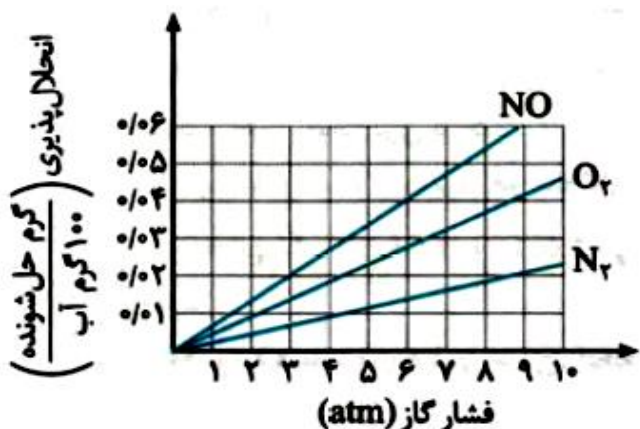
نسبت با توجه به نمودار روبه رو به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت

غلظت NO در آب به ۰/۰۱ مولار می رسد؟

(O=۱۶ , N=۱۴: g.mol⁻¹)

۴ (۱) ۴/۴ (۲)

۷ (۴) ۵/۸ (۳)



نسبت با توجه به میزان انحلال پذیری گازهای CO_۲ و NO در آب کدام عبارت ها نادرست هستند؟

(آ) قطبی بودن مولکول CO_۲ باعث انحلال بیشتر این ماده نسبت به NO در آب می شود.

(ب) مولکول NO بر خلاف CO_۲ قطبی است بنابراین انحلال پذیری آن در آب بیشتر از CO_۲ است.

(پ) واکنش جزئی مولکول CO_۲ با آب و جرم مولکولی بیشتر آن نسبت به NO موجب انحلال پذیری بیشتر CO_۲ شده است.

(ت) وضعیت گشتاور دو قطبی متفاوت مولکول های CO_۲ و NO را نمی توان به تفاوت انحلال پذیری آن ها نسبت داد.

(۱) (آ)، (پ) (۲) (ب)، (ت) (۳) (آ)، (ب) (۴) (آ)، (ب)، (ت)

نسبت مولکول آمونیاک بر خلاف مولکول هیدروژن کلرید توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول های آب را دارد. چند مورد از

عبارت های زیر درست است؟

▪ در دمای معین انحلال پذیری آمونیاک در آب بیش از انحلال پذیری هیدروژن کلرید در آب است.

▪ نوع انحلال یکی از این دو ماده مشابه نوع انحلال اتانول در آب است.

▪ انحلال پذیری آمونیاک بیش از انحلال پذیری کربن دی اکسید و نیتروژن مونوکسید است.

▪ هیدروژن کلرید به عنوان یک اسید قوی انحلال پذیری بیشتری نسبت به آمونیاک در آب دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

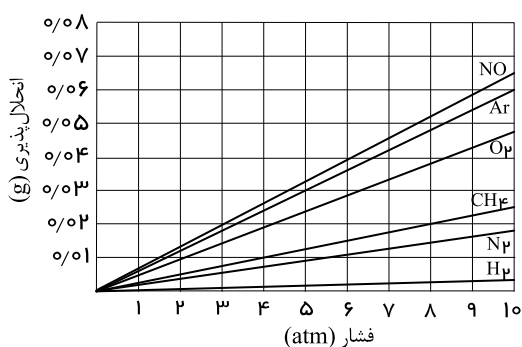
- انحلال گازها در آب، گرماده است.
- محلول برخی مواد آلی در آب، خاصیت رسانایی دارد.
- افزایش فشار و دما، روی انحلال پذیری گازها در آب، عکس یکدیگر عمل می‌کند.
- کاهش دما، انحلال پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب، افزایش می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

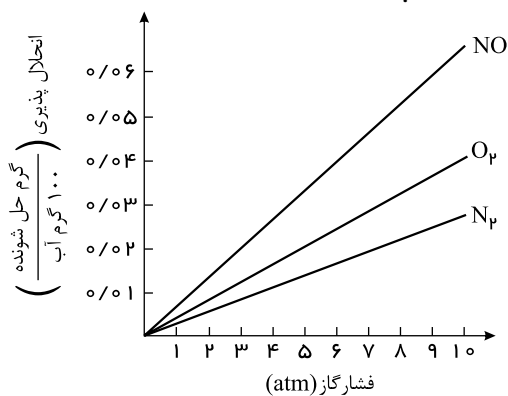


۲ - با توجه به نمودار روبه رو، کدام بیان نادرست است؟

- ۱) به قانون هنری درباره انحلال پذیری گازها در آب مربوط است.
- ۲) افزایش فشار، کمترین تأثیر را بر انحلال پذیری گاز هیدروژن دارد.
- ۳) تأثیر فشار گاز را بر انحلال پذیری آن در دمای ثابت نشان می‌دهد.
- ۴)

در فشار ۵ atm، 7.5×10^{-3} مول آرگون در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود. ($A_r = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳ - با توجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال پذیری گازها در آب در دمای 20°C را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



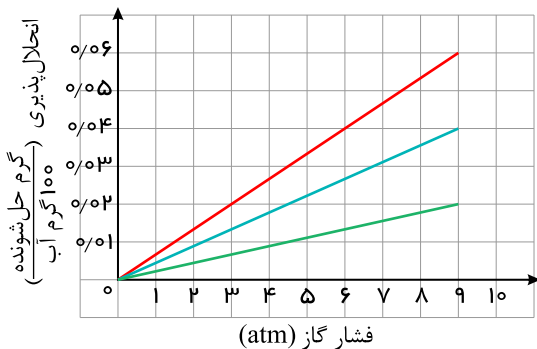
- در فشار ۳ atm، انحلال پذیری گاز CO₂ می‌تواند برابر ۰٫۳ گرم باشد.
- در فشار ۶ atm، انحلال پذیری گاز N₂ در آب شور، به بیش از ۰٫۲ گرم می‌رسد.
- در فشار ۵ atm، تفاوت انحلال پذیری گازهای O₂ و NO، برابر ۰٫۲ گرم است.
- در دمای 50°C ، شیب تغییرات انحلال پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده شده، کاهش می‌یابد.
- اگر شیب تغییرات انحلال پذیری گاز X₂، بیش از گاز O₂ باشد، انحلال پذیری آن در فشار ۴ atm، می‌تواند برابر ۰٫۲ گرم باشد.

سه (۲)

پنج (۴)

دو (۱)

چهار (۳)



۴- شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a+b}{2}$ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO ، به تقریب برابر مقدار عددی انحلال پذیری گاز N_2 در فشار ۴٫۵ اتمسفر باشد، انحلال پذیری گاز O_2 در فشار $a+b$ اتمسفر کدام است؟
($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

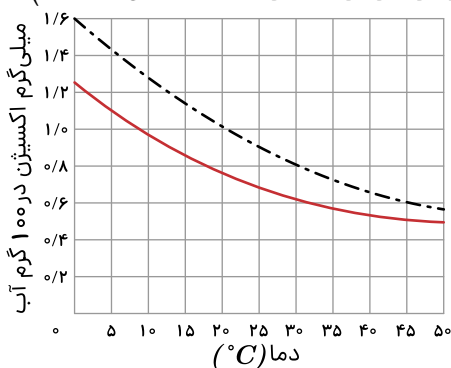
۰٫۰۳۵ (۲)

۰٫۰۴۰ (۱)

۰٫۰۲۳ (۴)

۰٫۰۳۰ (۳)

۵- اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از $5 ppm$ باشد، ادامه زندگی برای اغلب آبزیان، امکان پذیر است. با توجه به نمودار داده شده، که انحلال پذیری گاز اکسیژن را در آب آشامیدنی و آب دریا نشان می‌دهد، حداکثر دمای آب دریا، به تقریب برابر چند درجه سلسیوس باشد تا آبزیان با حداقل غلظت اکسیژن محلول، زنده بمانند؟ (جرم هر میلی لیتر آب دریا، برابر یک گرم در نظر گرفته شود، $O = 16 g \cdot mol^{-1}$)



۱۵ (۴)

۲۵ (۳)

۳۰ (۲)

۴۵ (۱)

۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) KCl در هگزان، کم محلول است.

(ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.

(پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.

(ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

(۴) ب، پ

(۳) ب، ت

(۲) آ، ب

(۱) آ، پ

۷- چند مورد از مطالب زیر، درباره انحلال پذیری گازها درست است؟

• روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال پذیری گازهای O_2 و N_2 ، به تقریب مشابه است.

• تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گاز NO ، در مقایسه با انحلال پذیری گاز N_2 ، بیشتر است.

• در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز NO با مولکول قطبی بیشتر از انحلال پذیری گاز CO_2 با مولکول ناقطبی است.

• در دما و فشار معین انحلال پذیری گازهای O_2 و N_2 می‌تواند به ترتیب، برابر ۳٫۷۵ و ۲٫۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

اگر گشتاور دو قطبی گازهای A و B بر حسب دبای (D) به ترتیب بزرگتر از صفر و صفر باشد چند مورد از عبارت های زیر حتماً درست است؟ (A و B گازهای تک اتمی نیستند).

- انحلال پذیری A بیش از B است. *انحلال پذیری B می تواند بیش از A باشد.
- A حتماً با آب پیوند هیدروژنی می دهد. *شیب منحنی انحلال پذیری هر دو گاز بر حسب فشار (atm) مثبت است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

عملکرد یون های محلول در بدن:

بدن ما سامانه پیچیده و متعادلی از یاخته ها، بافت ها و مایعاتی است که محیط شیمیایی مناسبی برای ایجاد و

برقراری جریان الکتریکی فراهم است. محیطی که یک محلول آبی محتوی یون های Cl^- , K^+ , Na^+ است.

یکی از مهم ترین یون ها در مایع های بدن، یون پتاسیم است. نیاز روزانه به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است. انتقال پیام های عصبی بدون وجود این یون، امکان پذیر نیست.

ردپای آب: ردپای آب نشان می دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف می کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می شود.

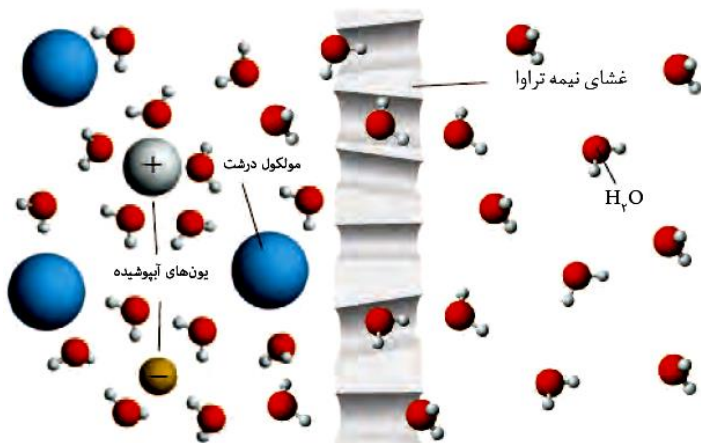
نکته: برآوردهای پژوهشگران نشان می دهد که میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال در حدود ۱۰۰۰۰۰۰ لیتر است



اسمز و اسمز معکوس:

اسمز: عبور خودبخودی آب از بخش رقیق به بخش غلیظ از طریق غشاء، اسمز (گذرندگی) نام دارد.

غشای نیمه تراوا: 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



غشای نیمه تراوا و عبور انتخابی

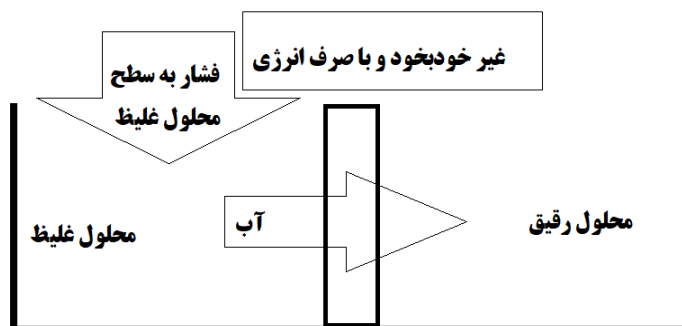
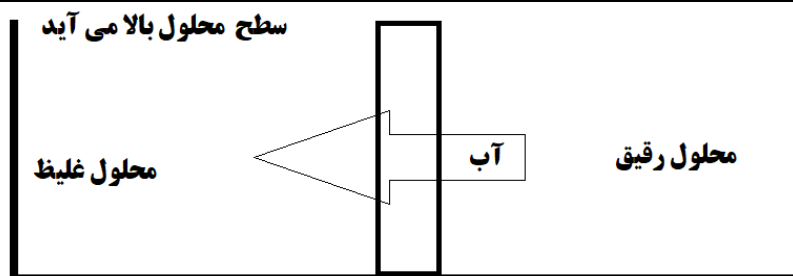
نقش اسمز:

۱- عبور مواد از دیواره های نیم تراوای سلول زنده

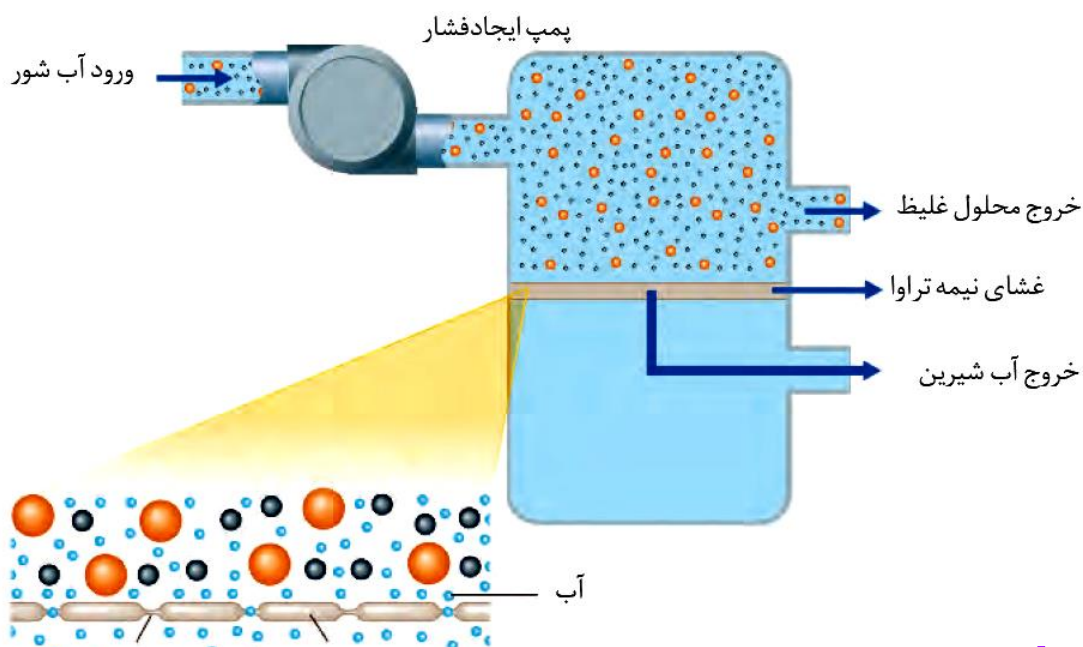
۲- کار کلیه ها

۳- صعود شیره گیاهی در درختان

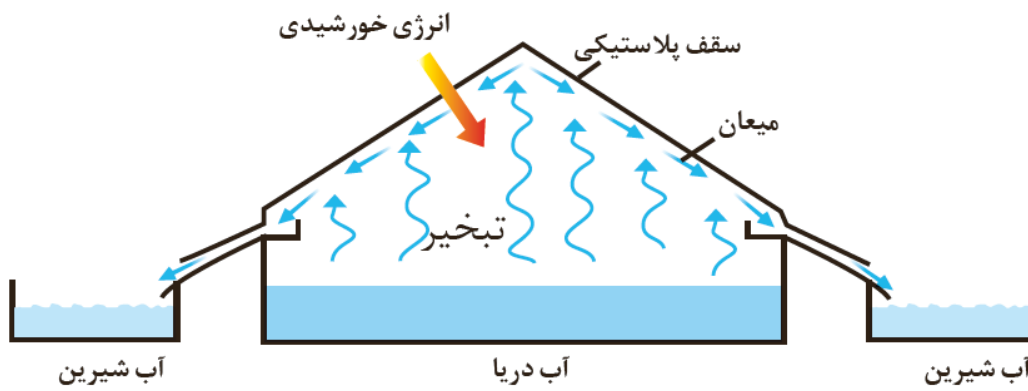
۴- آب دار و متورم شدن میوه ها و دانه های خشک مانند مویز در آب



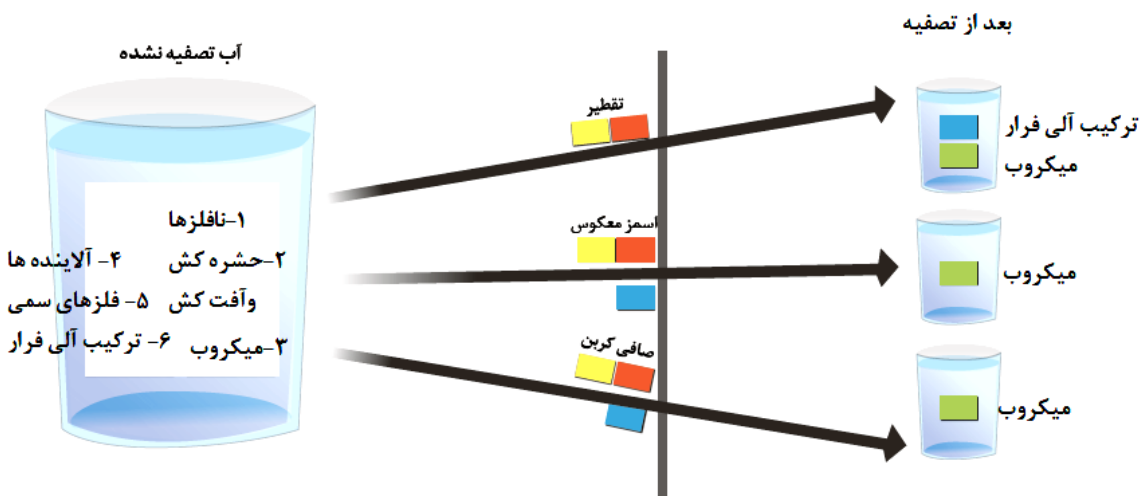
اسمز معکوس برای شیرین کردن آب دریا



روش تقطیر برای شیرین کردن آب دریا



مقایسه کارایی روش های تصفیه آب



سوال - چرا آب تصفیه شده در این روش ها را باید پیش از مصرف کلرزی کرد؟

۱- کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز)، مربوط نیست؟

- ① پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور
 ② متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان
 ③ ته نشین شدن گل و لای در دریاچه‌ها
 ④ نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

۲- کدام مورد، نادرست است؟

- ① با استفاده از روش اسمز معکوس، می‌توان شیر را تغلیظ کرد.
 ② فرایند اسمز، خودبه‌خودی و فرایند معکوس آن، غیر خودبه‌خودی است.
 ③ در فرایند اسمز، در نهایت، غلظت حل‌شونده در دو محیط جداشده با غشای نیمه‌تراوا، برابر می‌شود.
 ④ کیفیت آب می‌تواند بر مدت زمان استفاده مؤثر از غشای نیمه‌تراوا برای شیرین‌سازی آب دریا در فرایند اسمز معکوس، تأثیر بگذارد.

۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن، ناممکن است.
- فراوان‌ترین کاتیون از گروه ۱ جدول تناوبی در آب دریاها، یون سدیم است.
- حرکت خودبه‌خودی مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق را گذرندگی می‌نامند.
- برای حذف آلاینده‌های موجود در آب، استفاده از صافی کربنی نسبت به روش اسمز معکوس بهتر است.
- با انجام عمل تقطیر، از سه آلاینده (میکروب‌ها، ترکیب‌های آلی فرّار و حشره‌کش‌ها)، تنها یک مورد را می‌توان حذف کرد.

④ ۴

③ ۳

② ۲

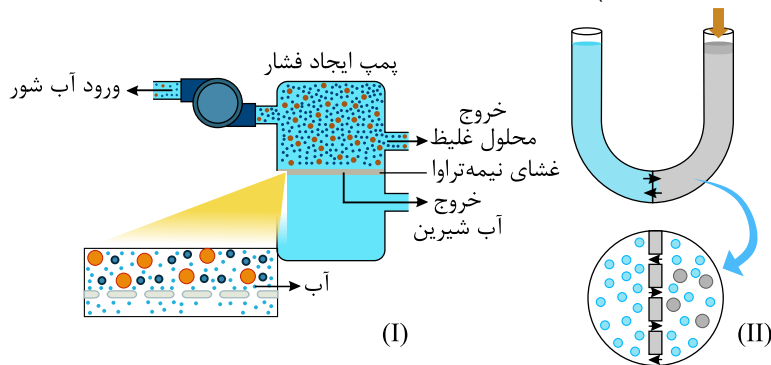
① ۱

۴- با توجه به شکل‌های داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ الف) شکل II، فرآیند اسمز معکوس را نشان می‌دهد که با آن می‌توان آب دریا را نمک‌زدایی کرد.

ب) شکل I، چگونگی تولید آب شیرین از آب دریا را توضیح می‌دهد.

پ) در فرآیند شکل II، فشار ثابتی از خارج اعمال می‌شود که نشان‌دهنده غیرخودبه‌خودی بودن فرآیند است.

ت) در فرآیند شکل I، مولکول‌های آب از غشای نیمه تراوا عبور می‌کنند.



۴) آ، پ و ت

۳) آ، ب و ت

۲) ب، پ و ت

۱) آ و ب و پ

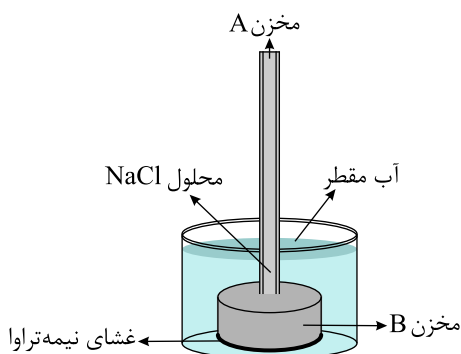
۵- در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به وسیله یک غشای نیمه تراوا از حجم مشخصی از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

• با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می‌یابد.

• فرایند انجام‌شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین‌سازی آب دریا کاربرد دارد.

• با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می‌کند که غلظت نمک در دو مخزن A و B برابر شود.

• اگر یک پیستون متحرک، روی سطح محلول مخزن A قرار گیرد، با گذشت زمان، به سمت پایین رانده خواهد شد.



۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱