



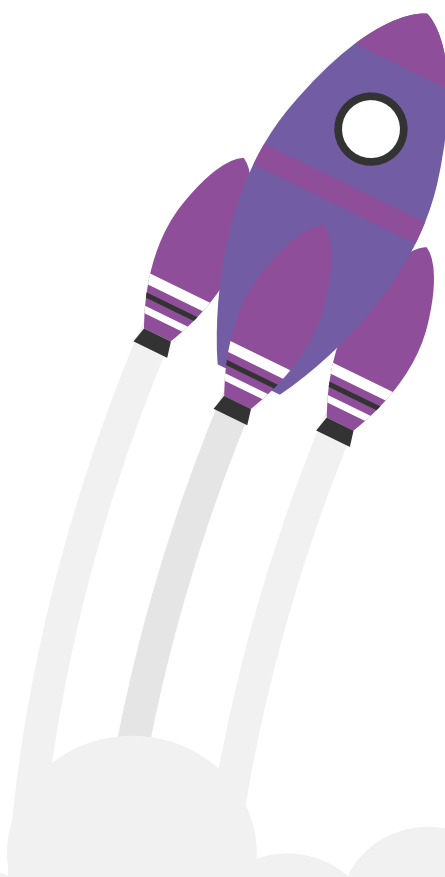
سیب ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

# نسخه ۲۰

## LEVELUP

### شیمی ۱



دانلود اپ سیب ترش

سیب ترش در صفحات مجازی



SIIBTORSH



SIBTORSH.OFFICIAL



سیب‌ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

# برگه‌ای از افتخارات و رتبه‌برترهای مرکز مشاوره ای - آموزشی سیب‌ترش

## علوم پزشکی تبریز

فاطمه موسوی اصل  
پزشکی تبریز



طاهر حسن‌زاده  
پزشکی تبریز



عطقربانی  
پزشکی تبریز



اشکان محمودی  
پزشکی تبریز



کامیاب اسحق‌نژاد  
پزشکی تبریز



اسرا عوض هوشیاری  
پزشکی تبریز



امیرمهدی مردانی  
پزشکی تبریز



نگین گیوزاد  
پزشکی تبریز



زهرا کرمان‌هفتخوانی  
پزشکی تبریز



سوگل نجف نوه‌سی  
پزشکی تبریز



یلدا قانع‌زوارق  
پزشکی تبریز



کیمیاعطاری  
پزشکی تبریز



مهدی فرمانی خراجو  
پزشکی تبریز



اسماعیل سهراب‌زاده  
پزشکی تبریز



اسرانعلیندزاده  
پزشکی تبریز



ستاره‌آزادخواه  
پزشکی تبریز



امیرحسین صمدزاده  
پزشکی تبریز



نرگس قربانی‌فر  
پزشکی تبریز



سما رحیم‌زاده  
پزشکی تبریز



آیدین مرآتی  
پزشکی تبریز



مخنانصیری  
پزشکی تبریز



محمدامین حکیمی  
پزشکی تبریز



حناحکیم قزاق‌خانلو  
پزشکی تبریز



رضالامینی  
پزشکی تبریز



امیررضاعباسی  
داروسازی تبریز



ملیسا ندیمی بستان  
داروسازی تبریز



مبینا غلامی بهنق  
دندانپزشکی تبریز



حسین فصیحی  
دندانپزشکی تبریز



مهسا قلی‌زاده  
پزشکی تبریز



امیرمهدی نیازی  
فیزیوتراپی تبریز



آیدا حسین‌زاده  
فیزیوتراپی تبریز



محمد معین قناتی  
داروسازی تبریز



مهدی زینالی  
پزشکی تبریز



ساده‌زارع  
پزشکی تبریز



روژان رحیمی  
پزشکی تبریز



محمد مهدی علی‌رضالو  
پزشکی تبریز



امیرحسین حسین‌پور  
پزشکی تبریز



زهرا ابراهیمی  
پزشکی تبریز



مبینا نیک‌پو  
پزشکی تبریز



عرفان سیاح  
پزشکی تبریز



آیدا سلحشور  
پزشکی تبریز



اسماعیل مصطفی‌پاز  
پزشکی تبریز



آیلا سلحشور  
پزشکی تبریز



علی‌تورانی  
پزشکی تبریز



امیررضا موسوی  
پزشکی تبریز



ابلیا امینی  
پزشکی تبریز



نیماسدی  
پزشکی تبریز



حانیه حسین‌زاده  
پزشکی تبریز



هلیرا رضازاده  
پزشکی تبریز



امیررضا جلیل‌زاده  
پزشکی تبریز



محمد فرج  
پزشکی تبریز



الهام بخشی‌سرای  
پزشکی تبریز







سیب‌ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

# برگ‌های از افتخارات و رتبه‌برترهای مرکز مشاوره ای - آموزشی سیب‌ترش

## علوم پزشکی ایران

مهشاد شکروی  
پزشکی ایران



آرین اسلامی  
پزشکی ایران



زهره هادی‌لو  
پزشکی ایران



سعیده سیدی  
پزشکی ایران



امیر قدیری عربزاده  
پزشکی ایران



مهرداد افشار  
پزشکی ایران



محدثه‌علیزاده  
پزشکی ایران



نگار حسینی  
پزشکی ایران



عطیه حسینی  
پزشکی ایران



زینب فرزین فرد  
پزشکی ایران



نگارشهبازپور  
پزشکی ایران



شید اشعبانی  
پزشکی ایران



آرزو قربانی  
پزشکی ایران



علیرضا علیجانی  
پزشکی ایران



یاشا رامینی  
پزشکی ایران



فاطمه سادات حسینی  
داروسازی ایران



نوید میرمصطفایی  
پزشکی ایران



امیر رضا اقتصاد  
پزشکی ایران



محمد رضا حیدری‌فر  
فیزیوتراپی ایران



فاطمه نوید کیا  
فیزیوتراپی ایران



بهاره دانش‌پسند  
فیزیوتراپی ایران



یاسمین عطایی  
پزشکی ایران



سینا حقیقی  
پزشکی ایران



مهری نیازی  
فیزیوتراپی ایران



نرگس حسن‌آبادی  
فیزیوتراپی ایران



امیر محمد حیدری  
پزشکی ایران



نوید میرمصطفایی  
پزشکی ایران



محمد حسین پورمیرزائی  
پزشکی ایران



عرفان شعبی  
داروسازی ایران



متین عالی‌فر  
پزشکی ایران







سیب‌ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

# برگ‌های از افتخارات و رتبه برترهای مرکز مشاوره ای - آموزشی سیب‌ترش

## علوم پزشکی مشهد

سید محمد حسینی  
پزشکی مشهد



لعلیا زنگنه قاسم‌آبادی  
پزشکی مشهد



زهرآذری  
پزشکی مشهد



حمیدرضا فزانی‌پور  
پزشکی مشهد



عرفان سیستانی  
پزشکی مشهد



زهره محمدی‌پور  
پزشکی مشهد



محدثه فریضه قبلدلی  
پزشکی مشهد



مهدی قربانیان  
پزشکی مشهد



علی‌قائدآمین  
پزشکی مشهد



مانی سلیمانی  
پزشکی مشهد



نرگس سادات علوی‌نیا  
پزشکی مشهد



سپهر غنی‌زاده  
پزشکی مشهد



فاطمه شجاعی  
پزشکی مشهد



مبینا جمشیدی  
پزشکی مشهد



احسان افسری  
پزشکی مشهد



فاطمه صادقی  
پزشکی مشهد



دانیال دانا  
دندانپزشکی مشهد



حنانه سیدآبادی  
پزشکی مشهد



رضوان اصفهانی  
پزشکی مشهد



عرفان سالار  
پزشکی مشهد



مهدیه خندآفرین‌مچیان  
دندانپزشکی مشهد



هادی اکبری  
دندانپزشکی مشهد



ایرج دولت‌آبادی  
دندانپزشکی مشهد



محمد حسین رهنما  
دندانپزشکی مشهد



عرفان ناوکی  
دندانپزشکی مشهد



محمدپویا حسن‌پور  
دندانپزشکی مشهد



محمد سبحان محمدنژاد  
دندانپزشکی مشهد



میعاد مظاهری  
دندانپزشکی مشهد



حسام حسن‌زاده  
داروسازی مشهد



مریم سادات محقق  
داروسازی مشهد



سینا سلیمانی‌چشم  
دندانپزشکی مشهد



عرفان اسدی  
دندانپزشکی مشهد



آرین رشیدی  
پزشکی مشهد



سلما گزندیطبس  
فیزیوتراپی مشهد



مبینا ثابت‌قدم  
داروسازی مشهد



مهدیه جغتائی  
داروسازی مشهد



حدیث جلالی‌فر  
پزشکی مشهد



المیرا هراتی  
پزشکی مشهد



فاطمه خلیلی  
پزشکی مشهد



شهرزاد عبدل‌آبادی  
پزشکی مشهد



ریحانه نظامی  
پزشکی مشهد



یزدان محبی  
پزشکی مشهد



سینا شجاع‌حیدری  
پزشکی مشهد



حسین موقوفه  
پزشکی مشهد



فاطمه کاریزی  
پزشکی مشهد



امیرعلی سیدآبادی  
پزشکی مشهد



سعید رحمانی  
پزشکی مشهد



زینب غلامی  
پزشکی مشهد



معین مبارکی  
دندان پزشکی مشهد



مصطفی عطار  
پزشکی مشهد



امیرحسین نوروزی  
پزشکی مشهد



مهدیه میشارمطلق  
پزشکی مشهد





مرکز کنکوری سیب ترش

مدیر آموزشی : دکتر احمد رضا ورمزیار

سیب ترش : بزرگ ترین مرکز آنلاین کنکوری

نسخه ۲۰ : سوالات لول آپ

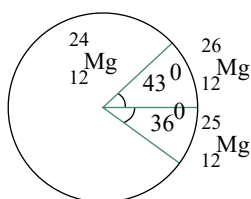
شیمی ۱ : مثل آب خوردن ۲۰ بگیر

مدیر دپارتمان شیمی : دکتر علی افخمی نیا

## فصل اول - کیهان زادگاه الفبای هستی

### پیدایش عناصرها

۱) درصد فراوانی هریک از ایزوتوپ‌های منیزیم را باتوجه به شکل داده شده به‌دست آورید.



۲) اکسیژن دارای سه ایزوتوپ ( $^{16}_8\text{O}$ ,  $^{17}_8\text{O}$ ,  $^{18}_8\text{O}$ ) است. با توجه به ایزوتوپ‌های اکسیژن، امکان تشکیل چند نوع مولکول اوزون ( $\text{O}_3$ ) وجود دارد؟

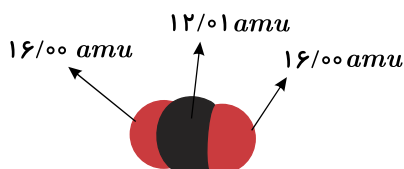
### طبقه‌بندی عناصرها و جرم اتمی آن‌ها

۳) الف) اگر هر  $\text{amu}$  معادل  $\frac{1}{4}$  جرم اتم  $^{16}_8\text{O}$  تعریف شود، جرم اتمی تقریبی عنصر گوگرد ( $^{32}_{16}\text{S}$ ) را حساب کنید.

ب) اگر بدانید که جرم یک اتم هیدروژن برابر با  $1.66 \times 10^{-24} \text{amu}$  است، حساب کنید در نمونه یک گرمی از عنصر هیدروژن چه تعداد اتم هیدروژن وجود دارد؟

### شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

۴) دانش‌آموزی با استفاده از مدل فضاپرکن کربن دی‌اکسید مطابق شکل زیر توانست، جرم یک مولکول از آن را برحسب «amu» به درستی محاسبه کند.

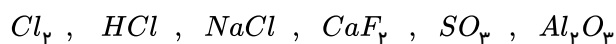


آ) روش کار او را توضیح دهید.

ب) جرم یک مول از مولکول نشان‌داده‌شده چند گرم است؟ چرا؟

پ) جرم مولی کربن دی‌اکسید را با استفاده از داده‌ها در جدول دوره‌ای به‌دست آورید.

ت) با استفاده از داده‌های جدول دوره‌ای عناصرها، جرم مولی هریک از ترکیب‌های زیر را برحسب  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  به‌دست آورید.



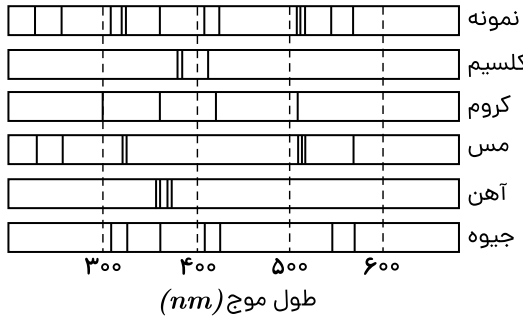


۵) جرم مخلوطی از ۱۰۰ مول گاز متان ( $CH_4$ ) و  $۱۰^۲۲ \times ۳۰۱$  مولکول گاز آمونیاک ( $NH_3$ ) چند گرم است؟

( $N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ )

### نور، کلید شناخت جهان

۶) پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه‌ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند.



آنها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند. شکل زیر الگویی از طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. با توجه به آن پیش‌بینی کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟

- مس و کروم
- مس و جیوه
- کلسیم و کروم

### ساختار اتم و رفتار آن

۷) وقتی که یک قطعه فولاد گداخته، از منبع حرارت دور می‌شود، رنگ آن ابتدا زرد، سپس نارنجی و در نهایت قرمز می‌شود. این پدیده را چگونه توجیه می‌کنید؟

۸) آرایش الکترونی  $X^{۲+}$  و  $Y^{-}$  به زیرلایه  $۳p^6$  ختم می‌شود.  
الف) آرایش الکترونی فشرده عنصر  $Y$  و آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر  $X$  را بنویسید.  
ب) عدد اتمی، شماره دوره و گروه عنصر  $X$  را مشخص کنید.  
پ) عنصر  $Y$  به کدام دسته از عناصر جدول دوره‌ای تعلق دارد؟  
ت) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل  $X$  و  $Y$  را بنویسید.

۹) در جدول زیر عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند. با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای، ساختار این مولکول‌ها را رسم کنید.

|                     |  |  |                      |                     |                   |  |
|---------------------|--|--|----------------------|---------------------|-------------------|--|
| ۱                   |  |  |                      |                     |                   |  |
| ۱<br>$H$<br>هیدروژن |  |  | ۱۵<br>$N$<br>نیتروژن | ۱۶<br>$O$<br>اکسیژن | ۱۷<br>$F$<br>فلور |  |
|                     |  |  |                      |                     | ۱۷<br>$Cl$<br>کلر |  |
|                     |  |  |                      |                     | ۳۵<br>$Br$<br>برم |  |
|                     |  |  |                      |                     | ۵۳<br>$I$<br>ید   |  |



## فصل دوم - رد پای گازها در زندگی

هواکره و ویژگی‌های آن:

۱۰ با توجه به دمای ابتدا و انتهای لایه تروپوسفر، ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را محاسبه کنید.

۱۱ اگر بدانیم به ازای افزایش هر کیلومتر ارتفاع از سطح زمین، دمای هوا  $6^{\circ}C$  کاهش می‌یابد و دمای هوا در  $3500$  متری،  $262$  کلوین است، آنگاه دمای هوا بر روی سطح زمین برابر چند درجه سلسیوس است؟

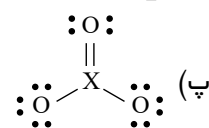
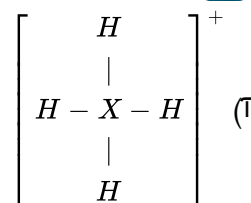
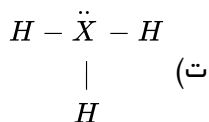
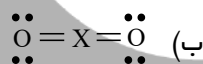
ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

۱۲ جدول زیر را مانند نمونه کامل کنید.

| فرمول شیمیایی | نام شیمیایی     | نوع اکسید | اجزای سازنده                 |
|---------------|-----------------|-----------|------------------------------|
| $Na_2O$       |                 | فلزی      | یون‌های $O^{2-}$ و $2Na^{+}$ |
| $Cu_2O$       |                 |           |                              |
| $SO_2$        |                 | نافلزی    | مولکول                       |
| $CO$          |                 |           |                              |
|               | آهن (III) اکسید |           |                              |

ساختار لوویس

۱۳ شماره گروه اتم مرکزی را در ساختارهای لوویس زیر پیدا کنید.



۱۴ جدول زیر را تکمیل کنید.

| عناصرهایی که به آرایش هشتتایی رسیده‌اند | تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی | تعداد جفت الکترون‌های پیوندی | ساختار لوویس | تعداد جفت الکترون‌های لایه ظرفیت | نام ترکیب | فرمول شیمیایی |
|-----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|----------------------------------|-----------|---------------|
|                                         |                                |                              |              |                                  |           | $SO_2$        |
|                                         |                                |                              |              |                                  |           | $HCN$         |
|                                         |                                |                              |              |                                  |           | $CO_2$        |
|                                         |                                |                              |              |                                  |           | $O_3$         |



۱۵ ساختار لوویس مولکول و یون‌های زیر را تعیین کنید.

الف  $NO_2^-$

ب  $SO_3$

پ  $CO$

ت  $HCO_3^-$

ث  $PO_4^{3-}$

ج  $NH_4^+$

چ  $H_3O^+$

ح  $NO_2^+$

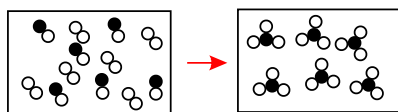
خ  $COCl_2$

د  $CS_2$

واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

۱۶ بر اساس شکل زیر، معادله موازنه‌شده را بنویسید.

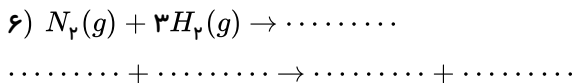
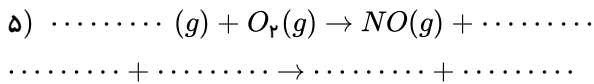
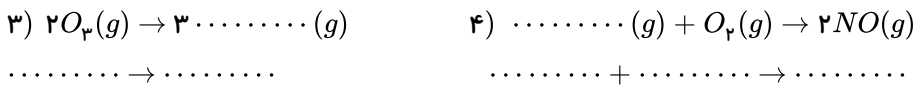
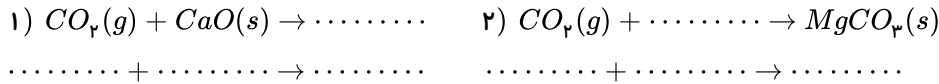
$x$  (گوی‌های سیاه‌رنگ) و  $y$  (گوی‌های سفیدرنگ)



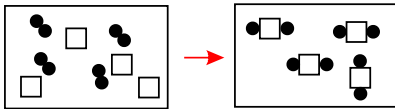




۱۷) نخست معادله‌های نمادی را کامل کنید، سپس معادله نوشتاری هریک را بنویسید.

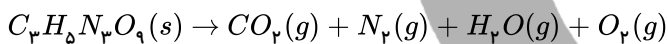


۱۸) واکنش بین واکنش‌دهنده A (●) و واکنش‌دهنده B (□) در شکل زیر نشان داده شده است. معادله موازنه شده این واکنش را بنویسید.

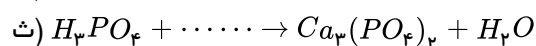
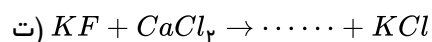
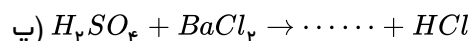
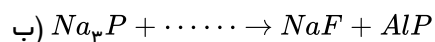
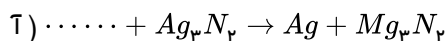


۱۹) واکنش  $FeS_2(s) + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s) + SO_2(g)$  را در نظر بگیرید و به هریک از پرسش‌های زیر پاسخ دهید:  
 آ) برای موازنه کردن این واکنش به روش واری، از کدام ترکیب و کدام اتم شروع می‌کنید؟  
 ب) واکنش را موازنه کنید.

۲۰) واکنش زیر را به روش واری موازنه کنید.



۲۱) معادله هریک از واکنش‌های زیر را کامل کرده و سپس آنها را موازنه کنید.

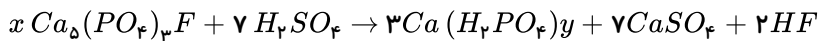


۲۲) برای موازنه واکنش  $Na_2S + 2MoCl_5 \rightarrow NaCl + MoS_2 + S$  به روش واری، از کدام ترکیب و کدام اتم شروع می‌کنید. این واکنش را به روش واری موازنه کنید.



۲۳) به سوال‌های زیر پاسخ دهید.

الف) در معادله شیمیایی زیر به جای  $x$  و  $y$  چه اعدادی قرار بدهیم تا معادله از قانون پایستگی جرم پیروی کند؟



ب) معادله نمادی سوختن کامل گاز پروپان ( $C_3H_8$ ) را نوشته و موازنه کنید.

۲۴) معادله نمادی هریک از معادله‌های نوشتاری زیر را نوشته و سپس به روش وارسی معادله را موازنه کنید.

آ) بخار آب + گاز نیتروژن مونوکسید  $\rightarrow$  گاز اکسیژن + گاز آمونیاک

ب) محلول سدیم کلرید + رسوب کلسیم فسفید  $\rightarrow$  محلول سدیم فسفید + محلول کلسیم کلرید

پ) محلول سدیم هیدروکسید  $\rightarrow$  آب + سدیم اکسید جامد

۲۵) برای هریک از واکنش‌های زیر، یک معادله شیمیایی موازنه شده بنویسید.

آ) هنگامی که روی سولفید را در هوا حرارت می‌دهیم، به روی اکسید تبدیل شده، گاز گوگرد دی‌اکسید آزاد می‌شود.

ب) اگر گاز هیدروژن را از روی پودر آهن ( $III$ ) اکسید عبور دهیم، فلز آهن و بخار آب تشکیل می‌شود.

پ) بر اثر واکنش مس ( $I$ ) سولفید با گاز اکسیژن، مس ( $II$ ) اکسید و گاز گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود.

ت) هنگامی که گاز متان با اکسیژن کافی می‌سوزد گازهای کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌شود.

۲۶) چهار دانش‌آموز واکنش:  $Mg_3N_2 + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + NH_3$  را مطابق معادله‌های زیر موازنه کرده‌اند:

دانش‌آموز اول:  $2Mg_3N_2 + 12H_2O \rightarrow 6Mg(OH)_2 + 4NH_3$

دانش‌آموز دوم:  $Mg_3N_2 + 3H_2O \rightarrow 3MgOH + NH_3$

دانش‌آموز سوم:  $Mg_3N_2 + 6H_2O \rightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$

دانش‌آموز چهارم:  $\frac{1}{2}Mg_3N_2 + 3H_2O \rightarrow \frac{3}{2}Mg(OH)_2 + NH_3$

آ) کدام دانش‌آموز واکنش را به درستی موازنه کرده است؟

ب) دلیل نادرست بودن معادله موازنه شده توسط هریک از سه دانش‌آموز دیگر را توضیح دهید.

۲۷) در هر مورد نماد شیمیایی فرآورده را بنویسید و سپس معادله واکنش را موازنه کنید.

آ) مس ( $II$ ) برومید  $\rightarrow Cu(s) + Br_2(l)$

ب) پلاتین ( $IV$ ) فلوئورید  $\rightarrow Pt(s) + F_2(g)$

پ) کروم ( $III$ ) کلرید  $\rightarrow Cr(s) + Cl_2(g)$

ت) گوگرد تری اکسید  $\rightarrow S(s) + O_2(g)$



🌿 چه بر سر هواکره می آوریم؟

۲۸ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) اصطلاح «ردپا» به چه معناست؟

ب) یک درخت تنومند سالانه در حدود چند کیلوگرم کربن‌دی‌اکسید مصرف می‌کند؟

پ) مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای کدام هستند؟

ت) نقش لایه پلاستیکی در گرم نگه داشتن گلخانه چیست؟

ث) شیمی سبز چیست؟ کدام‌یک از سوخت‌های اتان و اتانول سوخت سبز محسوب می‌شود؟ چرا؟

ج) با مقایسه فراورده‌های حاصل از سوختن هریک از سوخت‌های بنزین، زغال سنگ و هیدروژن، مشخص کنید که استفاده از کدام سوخت،

آلاینده بیشتر و استفاده از کدام سوخت، آلاینده کمتری وارد محیط زیست می‌کند؟

چ) مهم‌ترین ویژگی پلاستیک‌های سبز که باعث می‌شود شیمی سبز تولید آنها را مورد توصیه قرار دهد، چیست؟

ح) شیمی سبز در صنعت خودروسازی چه اهدافی را دنبال می‌کند؟ (دو مورد کافی است.)

خ) توسعه پایدار به چه معناست؟

د) با وجود آنکه گرمای حاصل از سوزاندن هیدروژن چند برابر سوخت‌های فسیلی است، اما چرا مصرف این گاز به‌عنوان سوخت چندان

رایج نیست؟

۲۹ یک خودرو به‌طور میانگین در سال ۲۰ هزار کیلومتر مسافت طی می‌کند، محاسبه کنید برای از بین بردن ردپای کربن‌دی‌اکسید ناشی

از سوختن سوخت این خودرو در یک سال، نیاز به چند درخت با قطر ۱۴ – ۲۱ سانتی‌متر است؟ (مقدار کربن‌دی‌اکسید تولید شده به‌ازای

هر یک کیلومتر مسافت طی‌شده با خودرو را برابر با ۲۵۰ گرم در نظر بگیرید.)

| میانگین قدرت درخت<br>(سانتی‌متر)              | $\leq 3$ | $4 - 7$ | $8 - 13$ | $14 - 21$ | $22 - 28$ | $29 - 34$ | $\geq 35$ |
|-----------------------------------------------|----------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| مقدار کربن‌دی‌اکسید مصرفی<br>(کیلوگرم در سال) | ۱,۰      | ۴,۴     | ۹,۴      | ۱۹,۱      | ۳۴,۶      | ۵۵,۳      | ۹۲,۷      |

۳۰ فرض کنید میانگین برق مصرفی یک ساختمان مسکونی در هر ماه ۳۱۶ کیلووات‌ساعت است:

آ) اگر منبع تولید این برق مصرفی نفت خام باشد و مقدار کربن‌دی‌اکسید تولیدشده در یک ماه از نفت خام برابر  $7Kg$  باشد، به‌طور

میانگین چه مقدار کربن‌دی‌اکسید در یک سال تولید شده است؟

ب) چه تعداد درخت با میانگین قطر ۲۹ تا ۳۴ سانتی‌متر لازم است تا این مقدار کربن‌دی‌اکسیدی که در یک سال تولید شده است، مصرف

شود؟ (اگر مقدار  $CO_2$  مصرفی برای میانگین این قطر درخت ۵۵,۳ کیلوگرم در سال باشد.)





### ۳۱) جدول زیر را کامل کنید.

| نام گاز       | نماد یا فرمول شیمیایی | میزان واکنش پذیری در دما و فشار اتاق | آرایش الکترون نقطه‌ای | قیمت هر لیتر (ریال) | آلاینده یا غیر آلاینده |
|---------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| آرگون         |                       |                                      |                       | ۱۹۲                 |                        |
| اکسیژن        |                       |                                      |                       | ۳۵                  |                        |
| متان          |                       |                                      |                       | ۳                   |                        |
| کربن دی‌اکسید |                       |                                      |                       | ۱۳                  |                        |
| نیتروژن       |                       |                                      |                       | ۷۱                  |                        |

ب) در بسته‌بندی خوراکی استفاده از کدام گاز مناسب‌تر است؟ چرا؟

### ۳۲) جدول زیر داده‌هایی را دربارهٔ خودروهای یک کشور توسعه‌یافته نشان می‌دهد.

| برحسب<br>آلاینده‌ی خودرو | گستردهٔ انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم)<br>به ازای طی یک کیلومتر |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| A                        | کمتر از ۱۲۰                                                     |
| B                        | ۱۲۰ – ۱۴۰                                                       |
| C                        | ۱۴۰ – ۱۵۵                                                       |
| D                        | ۱۵۵ – ۱۷۰                                                       |
| E                        | ۱۷۰ – ۱۹۰                                                       |
| F                        | ۱۹۰ – ۲۲۵                                                       |
| G                        | بیشتر از ۲۲۵                                                    |

آ) نوعی خودرو در این کشور به ازای طی یک کیلومتر، ۱۰۵ گرم گاز کربن دی‌اکسید منتشر می‌کند. برچسب این خودرو را تعیین کنید.

ب) هر خودرو به‌طور میانگین سالانه مسافتی حدود ۱۸۰۰۰ کیلومتر طی می‌کند. حساب کنید سالانه چند کیلوگرم گاز کربن دی‌اکسید بر اثر استفاده از هر خودرو وارد هواکره می‌شود.

پ) فرض کنید این کشور در راستای توسعهٔ پایدار سالانه دو نوع مالیات از مالکان خودرو دریافت می‌کند. مالیات سالانه برابر با ۱۰۰ یورو و مالیات متغیر که به‌میزان گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده از خودرو بستگی دارد اگر خودروهای دارای برچسب A از پرداخت مالیات متغیر معاف باشند، خودرو با برچسب E سالانه چند یورو مالیات می‌پردازد؟ (راهنمایی: هر خودرو به ازای تولید هر صد کیلوگرم  $CO_2$  اضافی دو یورو مالیات متغیر می‌پردازد.)

### رفتار گازها

۳۳) شخصی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک اتمسفر در هر دقیقه، ۱۵ بار نفس می‌کشد و هر بار، ۴۰۰ میلی‌لیتر هوا وارد

ریه‌های او می‌شود. با فرض این که ۲۰٪ هوا را گاز اکسیژن تشکیل دهد، چند ساعت طول می‌کشد تا اکسیژن موجود در ۷۲۰ لیتر هوا را تنفس کند؟



۳۴ با توجه به شکل‌های زیر که مقداری از یک گاز درون سیلندر را

نشان می‌دهد:

آ) حجم سیلندر (۲) را حساب کنید.

ب) دمای سیلندر (۳) چند درجه سلسیوس است؟

پ) مقدار مول گاز را در سیلندر (۴) حساب کنید.

| (۱)                    | (۲)                    | (۳)                    | (۴)                 |
|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
|                        |                        |                        |                     |
| $P = 1 \text{ atm}$    | $P = 2 \text{ atm}$    | $P = 1 \text{ atm}$    | $P = 1 \text{ atm}$ |
| $V = 1 \text{ L}$      | $V = ?$                | $V = 2 \text{ L}$      | $V = 2 \text{ L}$   |
| $n = 0.04 \text{ mol}$ | $n = 0.04 \text{ mol}$ | $n = 0.04 \text{ mol}$ | $n = ?$             |
| $T = 300 \text{ K}$    | $T = 300 \text{ K}$    | $T = ?$                | $T = 300 \text{ K}$ |

۳۵ اگر یک ورزشکار در هر دقیقه ۳۰ بار نفس بکشد و هر بار ۰٫۶ لیتر هوا وارد شش‌های خود کند:

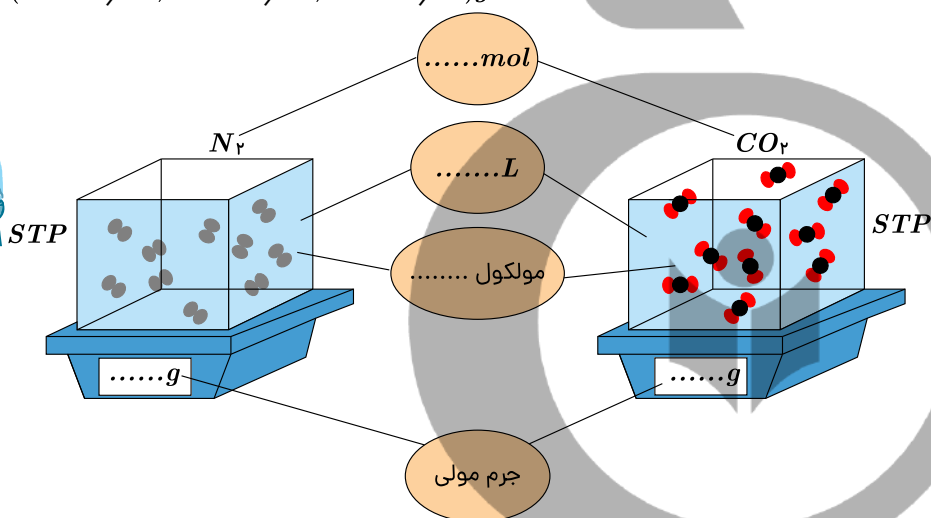
آ) حساب کنید در طول ۹۰ دقیقه تمرین چند لیتر اکسیژن وارد شش‌های او می‌شود؟

ب) در شرایط  $STP$  چند مول اکسیژن وارد شش‌هایش می‌شود؟

۳۶ در شکل زیر جاهای خالی را پر کنید.

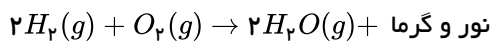
(هر ذره را هم‌ارز با ۱٫۰۰ مول در نظر بگیرید.)

$$(C = 12.01, N = 14.01, O = 16.00) g \cdot mol^{-1}$$



استوکیومتری واکنش‌ها

۳۷ گاز هیدروژن به‌عنوان سوخت پاک پیشنهاد می‌شود، زیرا با انجام واکنش زیر فقط بخار آب تولید می‌شود.



آ) این واکنش از نوع سوختن است یا اکسایش؟ چرا؟

ب) اگر در این واکنش ۳۰۰ گرم هیدروژن مصرف شود، چند مول بخار آب تولید می‌شود؟

$$(H = 1 : \frac{g}{mol})$$

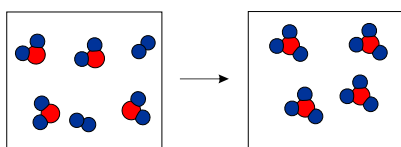


۳۸ با توجه به معادله واکنش:  $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$  به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

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

آ با مصرف چند مول آمونیاک، ۱۲ مول گاز  $NO$  حاصل می‌شود؟  
 ب برای تولید ۲۸٫۸ گرم بخار آب، چند مول گاز آمونیاک ( $NH_3$ ) لازم است مصرف شود؟

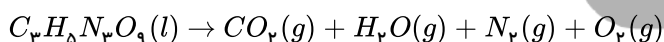
۳۹ شکل زیر، یک واکنش شیمیایی بین  $B_2$  و  $AB_2$  را نشان می‌دهد.



آ معادله موازنه شده واکنش را بنویسید.

ب اگر ۸ مول  $AB_2$  مصرف شود، چند مول  $AB_3$  تولید می‌شود؟

۴۰ در صورتی که ۸ مول نیتروگلیسیرین مطابق معادله موازنه نشده زیر تجزیه شود، در این صورت:



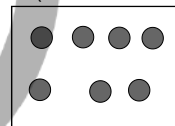
آ چند مول گاز تولید می‌شود؟

ب حجم گاز نیتروژن تولید شده در شرایط  $STP$  برابر چند لیتر است؟

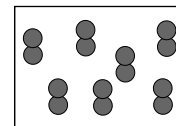
۴۱ داده‌های تصویر زیر را کامل کنید. (شرایط  $STP$ )

( $Ar = 40, O_r = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

(هر ذره را معادل ۱ مول در نظر بگیرید)



آ



ب

.....  $L_{Ar}$

.....  $ml_{O_2}$

..... اتم

..... مولکول

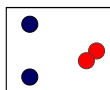
.....  $g_{Ar}$

.....  $g_{O_2}$

۴۲ با توجه به شکل مقابل که مربوط به ذره‌های  $A$  و  $B$  است:

آ اگر هر ذره را معادل ۲ مول در نظر بگیریم چند مول  $B_2$  و  $A$  وجود دارد؟

ب برای ۴ مول  $A$  در شرایط  $STP$ ، چند لیتر گاز  $A$  در ظرف وجود دارد؟



• A  
• B



۴۳) با توجه به واکنش روبه‌رو به پرسش‌ها پاسخ دهید.  $N_2(g) + H_2(g) \xrightarrow{?} NH_3(g)$

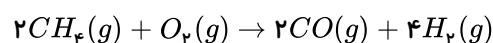
آ) معادله واکنش را موازنه کنید.

ب) نماد شیمیایی کاتالیزگر به‌کاررفته را روی فلش بنویسید.

پ) برای تهیه ۱٫۵ کیلوگرم آمونیاک به چند لیتر گاز نیتروژن در شرایط  $STP$  نیاز است؟

$$(H = 1, N = 14) : \frac{g}{mol}$$

۴۴) واکنش زیر، یک روش صنعتی و مهم در تولید گاز هیدروژن است.



الف) اگر ۸۹۶ لیتر گاز متان وارد واکنش شود، حساب کنید چند مول فراورده‌های گازی در  $STP$  تولید می‌شود؟

ب) برای تولید ۵۰۰ مول گاز هیدروژن، چند کیلوگرم گاز اکسیژن نیاز دارد؟ ( $1 \text{ mol } O_2 = 32 \text{ g}$ )

## فصل سوم - آب، آهنگ زندگی

ترکیب‌های یونی چندتایی

۴۵) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

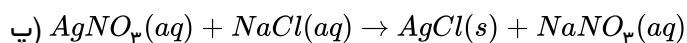
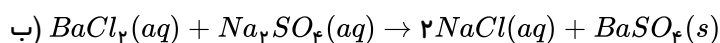
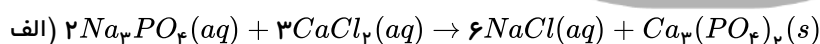
الف) برای شناسایی یون کلسیم از کدام محلول‌های زیر می‌توان استفاده کرد؟

۱) کلسیم کلرید و سدیم نیترات ۲) کلسیم کلرید و سدیم فسفات

ب) معادله شیمیایی واکنش موردنظر را بنویسید.

پ) واکنش را موازنه کنید.

۴۶) معادله نوشتاری واکنش‌های زیر را بنویسید.



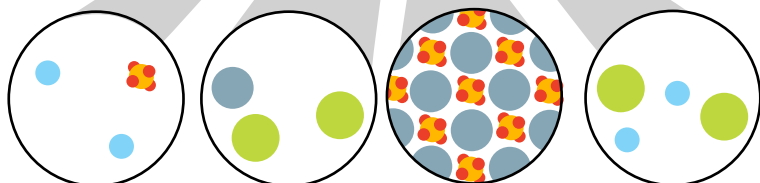
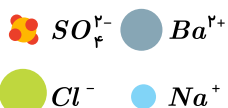




۴۷ شکل زیر واکنش بین محلول‌های سدیم سولفات و باریم کلرید را نشان می‌دهد.

آ معادله واکنش شیمیایی را بنویسید و موازنه کنید.

محلول سدیم کلرید + رسوب باریم سولفات → محلول باریم کلرید + محلول سدیم سولفات



۴۸ عبارت‌های درست و نادرست را مشخص کنید. و شکل صحیح عبارت نادرست را بنویسید.

الف آب باران در هوای پاک کاملاً خالص است.

ب  $\frac{1}{4}$  جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند و  $\frac{3}{4}$  از مردم جهان تا سال ۲۰۲۵ با کمبود آب روبه‌رو خواهند شد.

پ بیشتر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آنها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.

ت آب دریاها مخلوطی ناهمگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند.

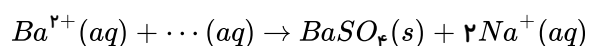
ث در آب آشامیدنی، مقدار بسیار کمی یون سدیم می‌افزایند، زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

ج رسوب زردرنگ نقره کلرید از واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید تشکیل می‌شود.

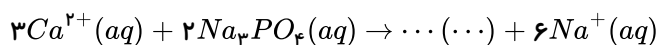
چ برای شناسایی یون باریم می‌توان از دو محلول باریم کلرید و سدیم سولفات استفاده کرد.

۴۹ واکنش‌های زیر را کامل کنید.

الف

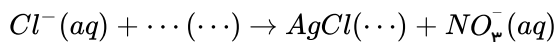


ب

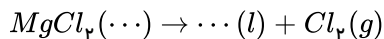




پ



ت



۵۰) هر یک از عبارتهای زیر را کامل کنید.

الف) در یونهای چند اتمی بار الکتریکی یون  $\frac{\text{به اتم مرکزی تعلق دارد.}}{\text{به کل یون تعلق دارد.}}$

ب) از انحلال هر واحد  $\frac{\text{آلومینیم نیترات}}{\text{منیزیم سولفات}}$  در آب چهار یون تولید می‌شود.

پ) یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است  $\frac{\text{فرمول شیمیایی}}{\text{یون چند اتمی}}$  نام دارد.

ت) مدل فضا پرکن یون کربنات شبیه یون  $\frac{\text{سولفات}}{\text{نیترات}}$  است.

ث) برای شناسایی یون  $\frac{\text{نقره}}{\text{کلسیم}}$  از یون کلرید استفاده می‌کنند که تولید رسوب  $\frac{\text{سفید رنگ}}{\text{آبی رنگ}}$  می‌کند.

ج) آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر  $\frac{\text{نیتروژن و گوگرد}}{\text{اکسیژن و گوگرد}}$  را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

چ) پتاسیم سولفات یک ترکیب یونی است که هر واحد آن شامل دو یون تک اتمی  $\frac{\text{پتاسیم}}{\text{سولفات}}$  و یک یون چند اتمی  $\frac{\text{پتاسیم}}{\text{سولفات}}$  است.

۵۱) الف) از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب، چند یون تولید می‌شود؟ توضیح دهید.

ب) ساختار لوویس یونهای آمونیوم و سولفات را رسم کنید.

پ) به ازای ۵۰۰ مول آمونیوم سولفات، چند مول  $NH_4^{+}$  حاصل می‌شود؟

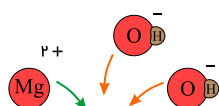
۵۲) نسبت کاتیون به آنیون در ترکیبهای زیر را تعیین کنید.

الف) آمونیوم نیترات      ب) کلسیم هیدروکسید

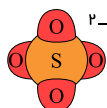
پ) آلومینیم فسفات      ت) پتاسیم کربنات



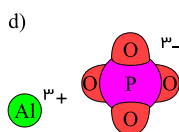
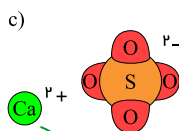
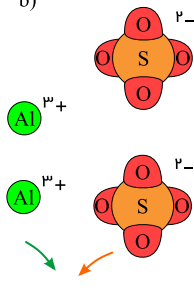
۵۳ با توجه به مدل فضاپرکن یون‌های داده شده، فرمول شیمیایی حاصل از هر یک از ترکیبات زیر را بنویسید.



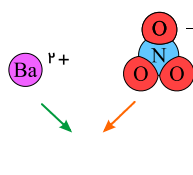
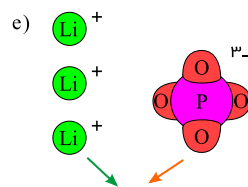
a) .....



b) .....



f) .....



### محلول و مقدار حل‌شونده‌ها

۵۴ برای ضدعفونی کردن آب یک استخر از محلول کلر ۷٪ درصد جرمی استفاده می‌شود اگر مقدار مجاز کلر موجود در آب استخر ۱ ppm باشد، چند گرم از این محلول برای ضدعفونی کردن  $700 m^3$  آب نیاز است؟ (جرم یک لیتر آب استخر را برابر با یک کیلوگرم در نظر بگیرید).

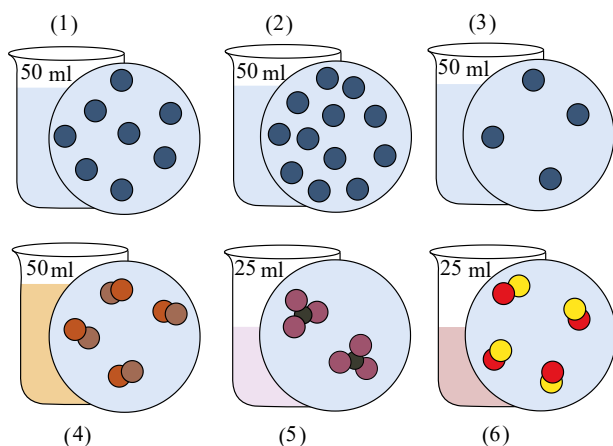
۵۵ اگر درصد جرمی ۲٫۵ گرم سدیم کلرید در ۴۷٫۵ گرم آب با درصد جرمی سدیم هیدروکسید در یک نمونه از محلول آن برابر باشد، در ۲۵ گرم از این نمونه محلول سدیم هیدروکسید، چند گرم از آن وجود دارد؟

۵۶ اگر در حجم برابر از محلول سود و پتاس، جرم برابر از آنها موجود باشد و محلول پتاس ۵٪ مولار باشد، مولاریته محلول سود برابر چند است؟ ( $NaOH = 40$ ,  $KOH = 56 g \cdot mol^{-1}$ )

۵۷ ادامه زندگی اغلب ماهی‌ها هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر از ۵ ppm باشد با انجام محاسبه مشخص کنید که آیا ۹ kg آب حاوی ۶۷٫۵ میلی‌گرم اکسیژن محلول برای ادامه زندگی ماهی‌ها مناسب است؟



۵۸ اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۶) هر ذره حل‌شونده هم‌ارز با ۰۲ مول باشد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



آ کدام محلول غلیظ‌تر است؟ چرا؟

ب غلظت مولی محلول‌ها باهم برابر است؟

پ غلظت مولی محلول به‌دست‌آمده از مخلوط کردن محلول (۱) و (۳) را حساب کنید.

ت غلظت مولی محلول (۴) را پس از افزودن ۱۱۰ میلی‌لیتر آب به آن حساب کنید.

ث غلظت مولی محلول (۵) را پس از انحلال ۰۲ مول حل‌شونده به دست آورید. (از تغییر حجم چشم‌پوشی کنید.)

آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟

۵۹ انحلال‌پذیری نمکی در دو دمای  $1^{\circ}\text{C}$  و  $80^{\circ}\text{C}$  به‌ترتیب  $30\text{g}$  و  $50\text{g}$  است. اگر  $120\text{g}$  از این محلول را از دمای  $80^{\circ}\text{C}$  تا دمای  $10^{\circ}\text{C}$  سرد کنیم، چند گرم نمک رسوب می‌کند؟

۶۰ معادله انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید به صورت  $S = 0.8\theta + 32$  است. در  $300\text{g}$  گرم محلول سیرشده آن در دمای  $70^{\circ}\text{C}$  چند گرم ماده حل‌شونده وجود دارد؟

۶۱ اگر  $54.5\text{g}$  از یک محلول را حرارت دهیم و جرم نمک خشک باقی‌مانده برابر با  $4.5\text{g}$  گرم باشد قابلیت انحلال‌پذیری این نمک را در دمای مورد نظر به‌دست آورید؟

۶۲ درصد جرمی نمکی در یک محلول سیرشده برابر  $25\%$  است. انحلال‌پذیری این نمک را به‌دست آورید؟

۶۳ انحلال‌پذیری مس (II) سولفات در دماهای  $85^{\circ}\text{C}$  و  $15^{\circ}\text{C}$  به‌ترتیب برابر  $60$  و  $18$  است. اگر  $120\text{g}$  گرم محلول سیرشده مس (II) سولفات را از دمای  $85^{\circ}\text{C}$  به  $15^{\circ}\text{C}$  برسانیم، چند گرم رسوب در ظرف وجود دارد؟

۶۴ درصد جرمی نمکی در یک محلول سیرشده برابر با  $40\%$  است. انحلال‌پذیری این نمک را به‌دست آورید؟

۶۵ با توجه به‌جدول انحلال‌پذیری-دما برای نمک نقره نیترات،

الف. معادله‌ای برای انحلال‌پذیری  $\text{AgNO}_3$  برحسب دما بنویسید.

| دما ( $^{\circ}\text{C}$ )                                    | ۰   | ۲۰  | ۴۰  |
|---------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| $s\left(\frac{\text{gAgNO}_3}{100\text{gH}_2\text{O}}\right)$ | ۱۲۲ | ۲۱۶ | ۳۱۰ |

ب. انحلال‌پذیری  $\text{AgNO}_3$  در دمای  $30^{\circ}\text{C}$  چقدر است؟

۶۶ درصد جرمی محلولی از  $\text{KClO}_3$  در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  برابر  $9.9\%$  درصد است. انحلال‌پذیری  $\text{KClO}_3$  را در آن دما حساب کنید.



۶۷) معادله انحلال پذیری سدیم نیترات به صورت  $S = ۷۲ + ۰.۸\theta$  است. با توجه به این معادله به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- الف) در دمای  $۳۰^{\circ}C$  چند گرم سدیم نیترات به  $۲۵۰$  گرم آب باید اضافه شود تا یک محلول سیر شده تولید شود؟  
 ب) اگر  $۱۰۰$  گرم از این محلول را از دمای  $۶۰^{\circ}C$  تا دمای  $۲۰^{\circ}C$  سرد کنیم، به تقریب چند گرم رسوب تولید می‌شود؟

رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی

۶۸) با توجه به ترکیب‌های روبه‌رو:  $CH_3OH$ ,  $CH_3F$ ,  $CH_3Br$ ,  $CH_3Cl$

| ترکیب    | a             | b              | c            | d              |
|----------|---------------|----------------|--------------|----------------|
| دمای جوش | $۶۵^{\circ}C$ | $-۲۵^{\circ}C$ | $۹^{\circ}C$ | $-۷۱^{\circ}C$ |

الف) مواد a و b و c و d را مشخص کنید.

ب) چرا دمای جوش ترکیب a از بقیه بالاتر است؟

پ) کدام ترکیب در دمای اتاق مایع است؟

۶۹) جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن اتم‌های ..... (۱)..... در رأس حلقه‌های ..... (۲)..... قرار دارند و شبکه‌ای مانند شانه ..... (۳)..... را به وجود می‌آورند. این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم در ..... (۴)..... بعد گسترش یافته است. در واقع، یخ ساختاری ..... (۵)..... دارد. شکل‌های زیبا و متنوع دانه‌های برف ناشی از وجود این حلقه‌های ..... (۶)..... است.

۷۰) جدول زیر برخی خواص ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۵ و ۱۷ جدول دوره‌ای را نشان می‌دهند.

| ترکیب مولکولی | جرم مولی<br>( $gmol^{-1}$ ) | نقطه جوش<br>( $^{\circ}C$ ) |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|
| $HF$          | ۲۰                          | ۱۹                          |
| $HCl$         | ۳۶٫۵                        | -۸۵                         |
| $HBr$         | ۸۱                          | -۶۷                         |

| ترکیب مولکولی | جرم مولی<br>( $gmol^{-1}$ ) | نقطه جوش<br>( $^{\circ}C$ ) |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|
| $NH_3$        | ۱۷                          | -۳۳٫۵                       |
| $PH_3$        | ۳۴                          | -۸۷٫۵                       |
| $AsH_3$       | ۷۸                          | -۶۲٫۵                       |

آ) در میان ترکیب‌های هر جدول انتظار دارید مولکول‌های کدام ماده توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی را داشته باشد؟ توضیح دهید.  
 ب) جمله زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست، کامل کنید.

پیوند هیدروژنی،  $\frac{\text{قوی‌ترین}}{\text{ضعیف‌ترین}}$  نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها، اتم هیدروژن به یکی از اتم‌های  $F$  و  $Cl, Br$  و  $N, O$  با  $\frac{F \text{ و } Cl, Br}{F \text{ و } N, O}$  پیوند اشتراکی متصل است.

مثال آب خوردن ۲۰ گرم





## آب و دیگر حلال ها

۷۱) با دلیل در هر مربع علامت < یا > قرار دهید.

- الف) میانگین پیوند یونی در  $MgSO_4$  و پیوندهای هیدروژنی در آب ☐ نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول  
 ب) نیروی جاذبه میان مولکول ها در محلول اتانول در آب ☐ میانگین نیروی جاذبه میان مولکول های آب خالص و اتانول خالص  
 پ) میانگین پیوند یونی در  $BaSO_4$  و پیوندهای هیدروژنی در آب ☐ نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول  
 ت) میانگین پیوند یونی در کلسیم فسفات و پیوندهای هیدروژنی در آب ☐ نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول

۷۲) با توجه به فرآیند انحلال پذیری ترکیبات مولکولی در مورد مخلوط شدن ترکیبات زیر علامت < یا > قرار دهید.

الف) انحلال یُد در هگزان:

(میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص) ☐ (جاذبه های حل شونده - حلال در محلول)

ب) انحلال استون در آب:

(میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص) ☐ (جاذبه های حل شونده - حلال در محلول)

پ) انحلال ید در آب:

(میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص) ☐ (جاذبه های حل شونده - حلال در محلول)

۷۳) متانول ( $CH_3 - OH$ ) در آب ( $H_2O$ ) حل می شود. دانش آموزی مراحل انحلال متانول در آب را به صورت زیر نوشت. با توجه به

مراحل به پرسش های زیر پاسخ دهید.

مرحله ۱: جدا شدن ذره های حل شونده از یکدیگر

مرحله ۲: جدا شدن ذره های حلال از یکدیگر

مرحله ۳: پراکنده شدن همگن حل شونده بین مولکول های حلال

الف) در مرحله (۱) و (۲) چه نیرویی باید شکسته شود؟ با رسم شکل نشان دهید.

ب) در مرحله (۳) چه نیرویی تشکیل می شود؟ با رسم شکل نشان دهید.

پ) قدرت مجموع نیروهای مراحل ۱ و ۲ را با مرحله ۳ مقایسه کنید.

## انحلال گاز ها در آب

۷۴) انحلال پذیری گاز نیتروژن در فشار  $1 atm$  و دمای معین  $27.5 mg$  است. اگر در  $500$  گرم آب در همین شرایط  $10^{-4} \times 2.5$  مول گاز

نیتروژن حل شده باشد، این محلول در کدام نوع است (سیرشده یا سیرنشده) و چند میلی گرم دیگر از این گاز را در همین شرایط می توان

در آب حل کرد؟ ( $N = 14 g \cdot mol^{-1}$ )



۷۵ انحلال‌پذیری در آب چند گاز در فشار  $1 \text{ atm}$  و دمای  $25^\circ \text{C}$  در جدول زیر داده شده است. از این داده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ تفاوت‌های مشاهده شده را چگونه توجیه می‌کنید.

| $HCl$ | $NH_3$ | $CO_2$ | $O_2$  | $N_2$  | گاز                                      |
|-------|--------|--------|--------|--------|------------------------------------------|
| ۶۹٫۵  | ۴۷٫۰   | ۰٫۱۴۵  | ۰٫۰۰۳۹ | ۰٫۰۰۱۸ | انحلال پذیری ( $g/100 \text{ g } H_2O$ ) |

### ۷۶ رد پای آب در زندگی

داروهای تزریقی به داخل جریان خون از راه تزریق وریدی  $IV$  (داخل وریدی) در محلول ۰٫۹٪  $NaCl$  تهیه می‌شوند که دارای همان غلظت ذرات حل شده در خون است.

- آ. اگر محلول غلیظ تر تزریق شود، بر سر سلول‌های خون چه خواهد آمد؟  
 ب. اگر از محلول‌های رقیق‌تر استفاده شود، بر سر سلول‌های خون چه خواهد آمد؟





سیب‌ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

## برگ‌ای از افتخارات و رتبه‌برترهای مرکز مشاوره ای - آموزشی سیب‌ترش

### علوم پزشکی کرج

آیدالک

پزشکی کرج



معصومه هادی‌حمید

پزشکی کرج



زهرا باقری

پزشکی کرج



حدیثه خانکشلو بجوانی

پزشکی کرج



امیرحسین کمالی

پزشکی کرج



نرگس حسکوئیان

پزشکی کرج



رومینا صادق‌نژاد تلوی

پزشکی کرج



ساراتقی خانی

پزشکی کرج



امیرحسین کشاورز

پزشکی کرج



محمدتوسلی

دندانپزشکی کرج



نرجس دستوری

پزشکی کرج



حدیثه دلارامی

پزشکی کرج



عسل حسنی

پزشکی کرج



علی اسدی

پزشکی کرج



مهشید قاسمی

پزشکی کرج



یاسمن حیدرپور

پزشکی کرج



سحر اسدبک

پزشکی کرج



محمد مهدی میکائیلی

پزشکی کرج



وحیده نصیری

داروسازی کرج



رادین پوررضا

پزشکی کرج



ایلیا طاهرخانی

پزشکی کرج



نیک افزین مختاری

داروسازی کرج



محمد مهدی حریه

داروسازی کرج



مریم رضائی

داروسازی کرج



علی مدرس

دندان پزشکی کرج



آرین شفیعی

دندان پزشکی کرج



علی حسینی

دندان پزشکی کرج



نغمه ناگهانی

دندان پزشکی کرج



مائده بوژنه

دندان پزشکی کرج



سید متین زارعی

دندان پزشکی کرج



ایلیا نیک‌اقبال

پزشکی کرج



نیک‌سرفراز

پزشکی کرج



علی جهانی

پزشکی کرج







سیب‌ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

# برگ‌های از افتخارات و رتبه‌برترهای مرکز مشاوره ای - آموزشی سیب‌ترش

## علوم پزشکی بابل

فاطمه نژادزاده  
پزشکی بابل



محمدزمان حسین‌زاده  
پزشکی بابل



سید علی‌حجازی  
پزشکی بابل



مهرناز قایان  
پزشکی بابل



علی گرجی‌مهلانی  
دندانپزشکی بابل



علی قاسمیان‌امیری  
پزشکی بابل



مهدیس قمری‌دورابی  
پزشکی بابل



نرگس فاضلی‌کبریا  
پزشکی بابل



هانیه فیروزجائیان  
دندانپزشکی بابل



محمد بیکی‌فیروزجائی  
دندانپزشکی بابل



محمدسعید فرخ‌نیا  
دندانپزشکی بابل



دانیال برارزاده‌معلم  
دندانپزشکی بابل



ابوالفضل شکری  
پزشکی بابل



فهمیه‌روحي  
فیزیوتراپی بابل



امیرحسین شیخ‌ویسی  
فیزیوتراپی بابل



الهه رجبی  
داروسازی بابل



مهدیارک‌گفاش  
پزشکی بابل



ابوالفضل رحمتی  
پزشکی بابل



آرتا قنبرزاده  
پزشکی بابل



مانی محسنی‌انگوری  
پزشکی بابل



سبحان‌فرهودی  
پزشکی بابل



کیما اسماعیلی  
پزشکی بابل



حانیه رستمی  
پزشکی بابل



محمد عادل دوست  
پزشکی بابل



عارف‌حیدری  
پزشکی بابل



دانیال نوری  
پزشکی بابل



فاطمه زهرامباغ  
پزشکی بابل



امیرحسین قاسم‌نجاج  
پزشکی بابل



علی اکبرقدیانی  
دندان پزشکی بابل



حنانه کریمی‌راد  
دندان پزشکی بابل



سعیدقورچایی  
دندان پزشکی بابل



پرنیاضمیریان  
دندان پزشکی بابل



مطهره فیضی  
فیزیوتراپی بابل



هستی توفیقیان  
فیزیوتراپی بابل



مهدی رحیمیان  
فیزیوتراپی بابل



ساغر شیروانی‌راد  
فیزیوتراپی بابل



بنیامین سعادت  
دندانپزشکی بابل



معصومه شریفی  
پزشکی بابل



زینب‌زارع  
پزشکی بابل



ستایش موسوی  
فیزیوتراپی بابل







سیب‌ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

## برگهی از افتخارات و رتبه‌برترهای مرکز مشاوره ای - آموزشی سیب‌ترش

### علوم پزشکی‌گران

یکتادژبان  
پزشکی‌گران



عاطفه شافعی  
پزشکی‌گران



مهدیه ابارشی  
پزشکی‌گران



مهدیس ده‌چناشکی  
پزشکی‌گران



هستی ممیوند  
پزشکی‌گران



فاطمه زهراخدر  
پزشکی‌گران



فاطمه نوازشی  
پزشکی‌گران



حانیه گرائلی‌افرا  
پزشکی‌گران



عرفان محمدی مرتضوی  
پزشکی‌گران



حسن محقق‌بکیانی  
پزشکی‌گران



سید کارن فاطمی‌پور  
پزشکی‌گران



سحریوسفی  
پزشکی‌گران



مبینا غریب  
پزشکی‌گران



علیرضا سراوانی  
پزشکی‌گران



متین آنه‌ئی  
پزشکی‌گران



ماهان خلیلی‌جویباری  
دندانپزشکی‌گران



مهسا بزی  
دندانپزشکی‌گران



علی کیان‌مهر  
پزشکی‌گران



محمدرضا رحیمی  
پزشکی‌گران



مبینا نصرالله‌پور  
پزشکی‌گران



فاطمه سائری  
دندانپزشکی‌گران



مبینا خوندتبار  
پزشکی‌گران



علی رشیدی  
پزشکی‌گران



پوریایعدی  
پزشکی‌گران



نگار عابدی  
پزشکی‌گران



آیدا اسروری  
دندانپزشکی‌گران



یاسمین ثابت‌سید  
پزشکی‌گران



فرشته زرافشان  
پزشکی‌گران



زهرا موسوی‌خسروی  
پزشکی‌گران



فاطمه‌دیلیم  
پزشکی‌گران





## پاسخنامه تشریحی

۱ شکل داده شده درصد فراوانی هر ایزوتوپ را در یک نمودار دایره‌ای نشان داده است. برای محاسبه درصد فراوانی هر ایزوتوپ کافی است، اندازه داده شده بر حسب درجه در هر قسمت را با یک کسر به درصد تبدیل کنیم.

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } {}^{25}_{12}\text{Mg} = 10\% \rightarrow \frac{36}{360} = \frac{x_1}{100} \rightarrow x_1 = 10\%$$

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } {}^{26}_{12}\text{Mg} = 11.95\% \rightarrow \frac{43}{360} = \frac{x_2}{100} \rightarrow x_2 = 11.95\%$$

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } {}^{24}_{12}\text{Mg} = 100 - (10 + 11.95) = 78.05\%$$

| ایزوتوپ      | ${}^{24}\text{Mg}$ | ${}^{25}\text{Mg}$ | ${}^{26}\text{Mg}$ |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| درصد فراوانی | 78.05              | 11.95              | 10                 |

۲ مولکول اوزون از سه اتم اکسیژن تشکیل شده است:  $\text{O}_3$

|                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ |
| ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ |
| ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ |
| ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ |
| ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ |
| ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ |

۶ حالت با اتم مرکزی  ${}^{16}\text{O}$ ، ۶ حالت با اتم مرکزی  ${}^{17}\text{O}$  و ۶ حالت با اتم مرکزی  ${}^{18}\text{O}$  ساخته می شود در مجموع ۱۸ حالت است.

۳ الف) برای محاسبه جرم اتمی گوگرد باید نسبت جرمی گوگرد را به واحد جرمی تعریف شده (یعنی  $\frac{1}{4}$  جرم  ${}^{16}\text{O}$ ) بدست آوریم:

$${}^{16}_8\text{O} \Rightarrow \frac{1}{4} \times 16 = 4 \Rightarrow {}^{32}_{16}\text{S} : \frac{32}{4} = 8 \text{ amu}$$

(ب)

$$? \text{ atom H} = 1 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ atom H}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g H}} = 6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}$$

۴ آ) جرم یک مولکول از مجموع جرم اتمی اتم‌های سازنده به دست می آید:

$$\text{CO}_2 = 12.01 + (2 \times 16) = 44.01 \text{ amu}$$

(ب) جرم یک مول یا  $6.02 \times 10^{23}$  مولکول  $\text{CO}_2$  برابر است با:

$$6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول} \times \frac{44.01 \text{ amu}}{1 \text{ مولکول}} \times \frac{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ amu}} \simeq 44.01 \text{ g}$$

توجه: مقدار عددی جرم مولی یک مولکول با مقدار جرم مولکولی آن بر حسب amu برابر است.

(پ)

$$\text{جرم مولی } \text{CO}_2 = 12.01 + (2 \times 16) = 44.01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(ت) در جدول دوره‌ای، مقدار جرم مولی اتم‌ها (که معادل با جرم اتمی میانگین آن‌ها است) به صورت زیر داده شده است:

$$\text{H} = 1.008, \text{O} = 16, \text{F} = 19, \text{Na} = 22.99, \text{Al} = 26.98, \text{Cl} = 35.45, \text{S} = 32.07, \text{Ca} = 40.08$$

$$\text{Cl}_2 = 2 \times 35.45 = 70.9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{CaF}_2 = 40.08 + (2 \times 19) = 78.08 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{HCl} = 1.008 + 35.45 = 36.46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{SO}_2 = 32.07 + (2 \times 16) = 64.07 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{NaCl} = 22.99 + 35.45 = 58.44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{Al}_2\text{O}_3 = (2 \times 26.98) + (3 \times 16) = 101.96 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$(\text{جرم مولی } \text{CH}_4 = 12 + 4 = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$? \text{ g CH}_4 = 0.1 \text{ mol CH}_4 \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 1.6 \text{ g CH}_4$$





(  $NH_3 = 14 + 3 = 17g \cdot mol^{-1}$  جرم مولی )

$$?g NH_3 = 37.01 \times 10^{22} \text{ مولکول } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول } NH_3} \times \frac{17g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 0.85g NH_3$$

$$\text{جرم مخلوط} = 0.16 + 0.85 = 1.01 g$$

با منطبق کردن خطوط طیفی هر یک از فلزهای داده شده با نمونه مورد نظر، می توان دریافت که دو فلز مس و جیوه در نمونه وجود دارند.

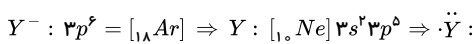
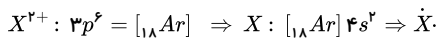
۶

۷

زرد > نارنجی > قرمز : طول موج

چون طول موج نور زرد کمتر از دو رنگ دیگر است، پس انرژی آن بیشتر است، بنابراین پس وقتی که یک قطعه فولاد گداخته نزدیک منبع حرارت است، دما بیش تر (انرژی بیش تر، رنگ زرد) و هنگامی که از منبع حرارت دور می شود، دما کم تر و انرژی کم تر می شود و رنگ آن به سمت نارنجی و قرمز می رود.

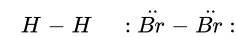
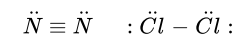
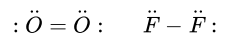
۸ الف



(ب) عدد اتمی عنصر  $X$ ، ۲۰ است و به دوره ۴ و گروه ۲ تعلق دارد.

(پ) دسته  $p$  ت  $X^{2+}, Y^- \Rightarrow XY_2$

۹



۱۰ دمای ابتدا و انتهای لایه تروپوسفر، ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را محاسبه کنید.

دمای ابتدا و انتهای لایه تروپوسفر به ترتیب  $(14^\circ C)$  و  $(-55^\circ C)$  است پس تفاوت این دما:  $-69^\circ C = -55 - 14$  می باشد و چون تغییر دما به ازای افزایش هریک کیلومتر ارتفاع  $6^\circ C$  است پس خواهیم داشت.

$$?Km = -69^\circ \cancel{C} \times \frac{1Km}{-6^\circ \cancel{C}} = 11.5Km$$

بنابراین ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر  $11.5 Km$  است.

۱۱ روش اول: توجه کنید که تغییرات دما برحسب درجه سلسیوس و کلوین با هم برابر است پس وقتی دمای هوا  $6^\circ C$  کاهش می یابد (تغییر می کند) می توان گفت دمای هوا  $6K$  تغییر کرده است.

$$1km = 1000m \Rightarrow \frac{1000 \text{ متر}}{3500} = \frac{6K}{x} \xrightarrow{\text{تغییرات دما}} x = 21K + 262 = 283K$$

$$K = \theta + 273 \Rightarrow 283 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 10^\circ C$$

روش دوم:  $3500 \text{ متر} \times \frac{1km}{1000km} = 3.5 km$  چون به ازای هر کیلومتر  $6^\circ C$  کاهش دما وجود دارد خواهیم داشت:

$$?km = 3.5 km \times \frac{6K}{1km} = 21K \Rightarrow 21 + 262 = 283K$$

$$K = \theta + 273 \Rightarrow 283 = \theta + 273 \Rightarrow \boxed{\theta = 10^\circ C}$$

۱۲  $Na_2O$  - سدیم اکسید - اکسید فلزی - یون های  $O^{2-}$  و  $2Na^+$  (ترکیب فلز - نافلز دارای پیوند یونی است)

$Cu_2O$  - مس (I) اکسید - اکسید فلزی - یون های  $2Cu^+$  و  $O^{2-}$

$SO_2$  - گوگرد دی اکسید - اکسید نافلزی - مولکول (نافلز - نافلز، پیوند کووالانسی دارد و یون ندارد).

$CO$  - کربن مونواکسید - اکسید نافلزی - مولکول (نافلز - نافلز دارای پیوند کووالانسی است پس یون ندارد).

$Fe_2O_3$  - آهن (III) اکسید - اکسید فلزی - یون های  $2Fe^{3+}$  و  $3O^{2-}$  دارد و پیوند فلز با نافلز یونی است.

۱۳ به کمک تعداد الکترون لایه ظرفیت می توان شماره گروه را تعیین کرد. پس تعداد الکترون لایه ظرفیت هر گزینه را شمرده و در فرمول زیر قرار می دهیم:

(بار یون) -  $[ \dots ] + (\text{یکان شماره گروه} \times \text{زیروند اتم دوم}) + (\text{یکان شماره گروه} \times \text{زیروند اتم اول}) = \text{تعداد الکترون لایه ظرفیت}$

$$T) 8 = x + (4 \times 1) - 1 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow 15 \text{ گروه}$$

$$B) 16 = x + (2 \times 6) \Rightarrow x = 4 \Rightarrow 14 \text{ گروه}$$

$$P) 24 = x + (3 \times 6) \Rightarrow x = 6 \Rightarrow 16 \text{ گروه}$$



گروه ۱۵  $\Rightarrow x = 5 \Rightarrow 8 = x + 3 \times 1$  (ت)

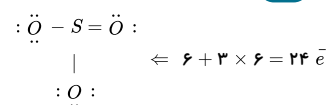
۱۴

|        |                 |                                               |                                                                             |   |   |       |
|--------|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|
| $SO_3$ | گوگرد تری اکسید | $6 + 3 \times 6 = 24$<br>$24 \div 2 = 12$ جفت | $\begin{array}{c} :\ddot{O} - S = \ddot{O}: \\   \\ :\ddot{O}: \end{array}$ | ۴ | ۸ | S و O |
| $HCN$  | هیدروژن سیانید  | $1 + 4 + 5 = 10$<br>$10 \div 2 = 5$ جفت       | $H - C \equiv N :$                                                          | ۴ | ۱ | C و N |
| $CO_2$ | کربن دی اکسید   | $4 + 2 \times 6 = 16$<br>$16 \div 2 = 8$ جفت  | $:\ddot{O} = C = \ddot{O} :$                                                | ۴ | ۴ | C و O |
| $O_3$  | اوزون           | $3 \times 6 = 18$<br>$18 \div 2 = 9$ جفت      | $:\ddot{O} - \ddot{O} = \ddot{O} :$                                         | ۳ | ۶ | O     |

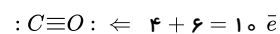
۱۵

الف) تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت:  $5 + 2 \times 6 - (-1) = 18$

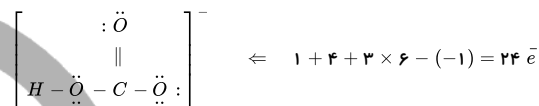
ب



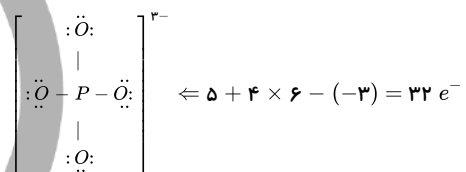
پ



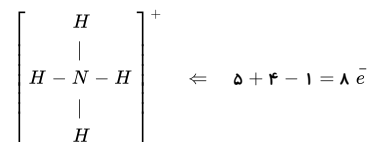
ت



ث



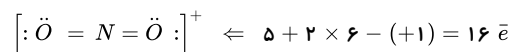
ج



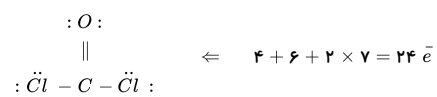
چ



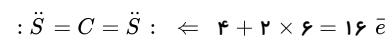
ح



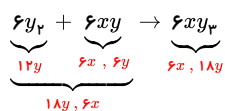
خ



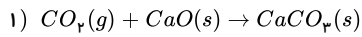
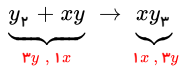
د



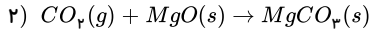
۱۶



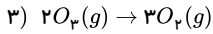
برای آنکه در روش وارسی ضرایب باید کوچک‌ترین عدد طبیعی ممکن باشد همه ضرایب را می‌توان بر عدد ۶ تقسیم کرد:



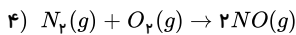
کلسیم کربنات  $\rightarrow$  کلسیم اکسید + گاز کربن دی اکسید



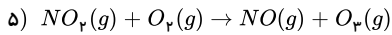
منیزیم کربنات  $\rightarrow$  منیزیم اکسید + گاز کربن دی اکسید



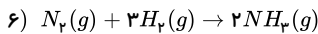
گاز اکسیژن  $\rightarrow$  گاز اوزون



گاز مونوکسید  $\rightarrow$  گاز اکسیژن + گاز نیتروژن

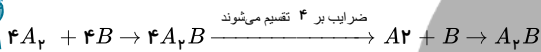


گاز اوزون + گاز نیتروژن مونوکسید  $\rightarrow$  گاز اکسیژن + گاز نیتروژن دی اکسید



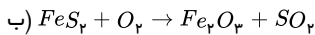
گاز آمونیاک  $\rightarrow$  گاز هیدروژن + گاز نیتروژن

۱۸) دو اتم  $A$  تشکیل مولکول « $A_2$ » را می دهند که تعداد آن در شکل سمت چپ ۴ است پس ضریب آن ۴ می باشد و چهار اتم  $B$  نیز وجود دارد که بعد از تغییرات پیوند بین  $A_2$  و  $B$  در فرآورده (سمت راست) مولکول های  $A_2B$  به تعداد ۴ به وجود آمده اند پس می توان نوشت:

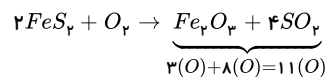


در روش وارسی ضرایب باید کوچک ترین عدد طبیعی ممکن باشند به همین دلیل واکنش موازنه شده است.

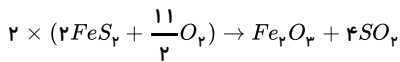
۱۹) موازنه را با  $Fe_2O_3$  و از اتم  $Fe$  شروع می کنیم



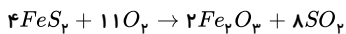
ابتدا ضریب ۲ برای  $Fe$  در سمت چپ قرار داده و تعداد  $S$  برابر ۴ می شود پس ضریب ۴ برای  $SO_2$  قرار می دهیم تا گوگرد موازنه بشود.



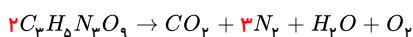
تعداد اکسیژن در سمت راست برابر ۱۱ است و ضریب کسری  $\frac{11}{۲}$  را برای اکسیژن در سمت چپ قرار می دهیم



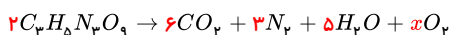
در آخر طرفین معادله در  $\frac{1}{۲}$  ضرب می شوند تا ضریب کسری از بین برود



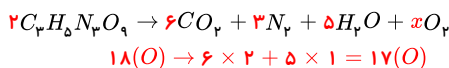
۲۰) موازنه با ترکیب  $C_3H_8N_2O_4$  و از اتم  $N$  آغاز می شود که ضریب ۳ در پشت  $N_2$  قرار داده و تعداد  $N$  در سمت راست می شود و باید یک ضریب ۲ در پشت واکنش دهنده قرار داده شود.



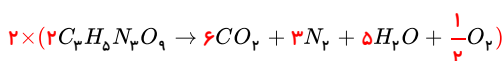
حال با توجه به ضریب ۲ واکنش دهنده تعداد  $C$  ۶ و  $H$  ۱۶ را با گذاشتن ضریب ۶ برای  $CO_2$  و ۵ برای  $H_2O$  خواهیم داشت:



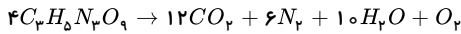
تعداد اکسیژن در سمت چپ  $18 = 2 \times 4$  است و در سمت راست برای  $O_2$  ضریب  $\frac{1}{۲}$  قرار می دهیم:



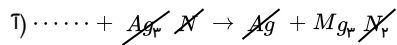
با گذاشتن ضریب  $\frac{1}{۲}$  برای  $O_2$  یک اتم اکسیژن اضافه می شود و تعداد  $O$  در هر دو طرف برابر ۱۸ می شود.



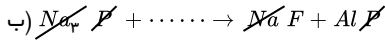
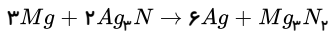
طرفین ۲ تا ضریب کسری ساده شود:



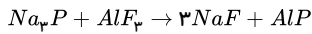
(۲۱) برای حل این گونه معادله‌ها بهتر است اتم‌های یکسان را از دو طرف حذف کنید و اتم‌های باقی‌مانده اتم یا فرمول ترکیب را برای جای خالی بنویسید. مثلاً: در (۱) اتم  $Ag$  و  $N$  را از دو طرف حذف کنید فقط  $Mg$  باقی می‌ماند که آن را در جای خالی قرار می‌دهیم و یا در واکنش (ب) با حذف اتم‌های  $Na$  و  $P$  از طرفین، دو اتم  $Al$  و  $F$  باقی می‌ماند که  $Al^{3+}$  و  $F^-$  تشکیل ترکیب  $AlF_3$  را می‌دهند که در جای خالی قرار می‌دهیم.



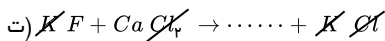
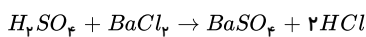
\* در جالی خالی اتم  $Mg$  را قرار می‌دهیم و سپس موازنه را انجام می‌دهیم.



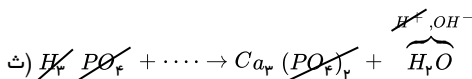
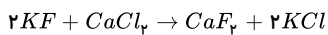
\* در جای خالی  $AlF_3$  می‌نویسیم.



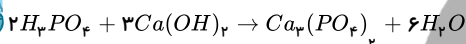
\* در جای خالی ترکیبی از  $Ba^{2+}$  و  $SO_4^{2-}$  یعنی  $BaSO_4$  نوشته می‌شود:



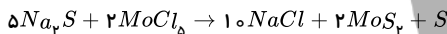
\* در جای خالی یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $F^-$  ترکیب  $CaF_2$  را تشکیل می‌دهند و در جای خالی می‌نویسیم:



\* توجه کنید آب از یون‌های  $H^+$  و  $OH^-$  تشکیل شده است پس با حذف  $PO_4^{3-}$  و  $H^+$  از طرفین یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $OH^-$  باقی می‌ماند که تشکیل  $Ca(OH)_2$  می‌دهند و در جای خالی می‌نویسیم.

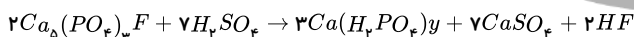


(۲۲) از ترکیب  $2MoCl_5$  (مولیبدن (V) کلرید) و از عنصر «Cl» که تعداد اتم بیشتری دارد موازنه را شروع می‌کنیم. ابتدا یک ضریب ۵ در پشت  $NaCl$  قرار می‌دهیم که تعداد  $Na$  با سمت چپ موازنه نخواهد بود و برای سهولت در کار ضریب ۵ برای  $Na_2S$  گذاشته که معادل ۱۰ برای  $Na$  می‌شود و سپس ضریب  $NaCl$  را به ۱۰ تغییر می‌دهیم:

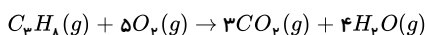


(الف) (۲۳)

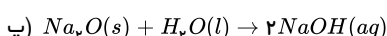
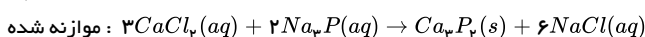
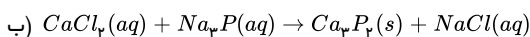
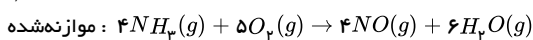
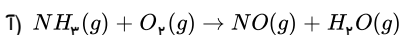
$x = 2$  و  $y = 2$ ، چون در سمت راست ۲ اتم  $F$  و ۱۰ اتم  $Ca$  داریم پس  $x$  باید عدد ۲ باشد و با قرار دادن  $x = 2$  در سمت چپ ۶ اتم  $P$  خواهیم داشت پس  $y = 2$  باید باشد تا در سمت راست اتم  $P$  موازنه بشود.



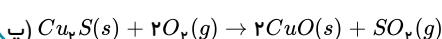
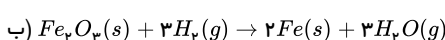
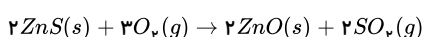
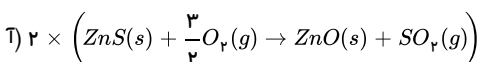
(ب)

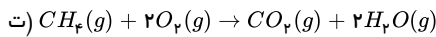


(۲۴)



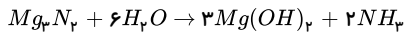
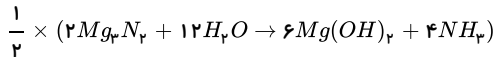
(۲۵)



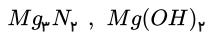


۲۶) آ) دانش آموز سوم

ب) دانش آموز اول: ضرایب باید کوچکترین عدد طبیعی ممکن باشد و همه ضرایب را باید بر دو تقسیم کرد پس طرفین ضربدر  $\frac{1}{2}$  می شود.

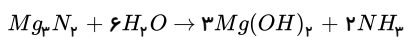
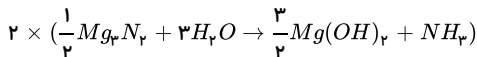


دانش آموز دوم: در فرمول نویسی دو ترکیب زیروندها درست گذاشته نشده اند.



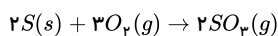
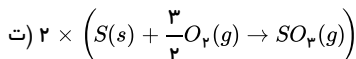
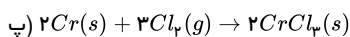
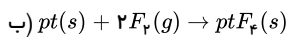
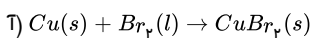
پس موازنه غلط است.

دانش آموز چهارم: ضرایب باید کوچکترین عدد طبیعی ممکن باشد و ضریب کسری قابل قبول نمی باشد و طرفین باید در عدد دو ضرب شود.



۲۷)

این واکنش موازنه است.



۲۸) آ) سبک زندگی می تواند بیانگر میزان اثرگذاری هریک از انسان ها روی کره ی زمین و هواکره باشد. ردپا اصطلاحی است که به این اثر نسبت داده اند.

ب) یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می کند.

پ) کربن دی اکسید ( $CO_2$ ) و بخار آب ( $H_2O$ )

ت) لایه پلاستیکی مانع از خروج گازهای کربن دی اکسید و بخار آب می شود و وجود این گازها مانع از خروج پرتوهای فروسرخ نور خورشید از فضای گلخانه می شوند و دما بالا می رود.

ث) 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. اتانول که در ساختار خود دارای کربن، هیدروژن و اکسیژن است سوخت سبز به شمار می آید.

ج)

| فرآورده های سوختن | بنزین            | زغال سنگ               | هیدروژن |
|-------------------|------------------|------------------------|---------|
| $CO, CO_2, H_2O$  | $CO, CO_2, H_2O$ | $CO, CO_2, H_2O, SO_2$ | $H_2O$  |

با توجه به جدول زغال سنگ آلاینده بیشتر و هیدروژن آلاینده کمتری برای محیط زیست به وجود می آورد.

چ) مهم ترین ویژگی پلاستیک های سبز این است که در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می شوند و به طبیعت بازمی گردند.

ح) تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب

خ) توسعه پایدار یعنی اینکه در تولید هر فرآورده، همه هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

د) زیرا تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است.

۲۹)

طبق جدول هر درخت با قطر ۱۴ - ۲۱ سانتی متر  $19.1 kg CO_2$  در یک سال مصرف می کند. بنابراین می توان نوشت:

$$\begin{cases} 1 km = 250 g CO_2 \\ \text{درخت ۱} = 19.1 kg CO_2 \end{cases}$$

$$\text{درخت ۲۶۲} \approx 261.8 = \frac{250 g CO_2}{1 km} \times \frac{1 kg CO_2}{1000 g CO_2} \times \frac{1 \text{ درخت}}{19.1 kg CO_2} = 261.8$$

۳۰) آ) با توجه به اینکه منبع تولید برق نفت خام است، مقدار برق مصرفی را باید در ۷ ضرب کنیم تا مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه بر حسب کیلوگرم به دست آید:

$$221.2 Kg = 27 \times 316 \text{ (کیلووات ساعت)} = \text{مقدار } CO_2 \text{ تولید شده در یک ماه}$$

$$2654.4 Kg \text{ در یک سال} = 221.2 Kg \times 12 \text{ ماه} = \text{مقدار } CO_2 \text{ تولید شده در یک سال}$$

ب) درختی که میانگین قطرش بین ۲۹ - ۳۴ سانتی متر است. در هر سال ۵۵.۳ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می کند. بنابراین مقدار کربن دی اکسید تولید شده را باید بر ۵۵.۳ تقسیم کنیم تا تعداد درختها محاسبه شوند.

$$2654.4 \div 55.3 = 48 \text{ درخت}$$





| نام گاز       | نماد یا فرمول شیمیایی | میزان واکنش پذیری در دما و فشار اتاق | آرایش الکترون نقطه‌ای                                        | قیمت هر لیتر (ریال) | آلاینده یا غیر آلاینده |
|---------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
| آرگون         | Ar                    | واکنش ناپذیر                         | $:\ddot{Ar}:$                                                | ۱۹۲                 | غیر آلاینده            |
| اکسیژن        | O <sub>۲</sub>        | بسیار زیاد                           | $:\ddot{O} = \ddot{O}:$                                      | ۳۵                  | غیر آلاینده            |
| متان          | CH <sub>۴</sub>       | کم                                   | $\begin{array}{c} H \\   \\ H - C - H \\   \\ H \end{array}$ | ۳                   | آلاینده                |
| کربن دی‌اکسید | CO <sub>۲</sub>       | کم                                   | $:\ddot{O} = C = \ddot{O}:$                                  | ۱۳                  | آلاینده                |
| نیتروژن       | N <sub>۲</sub>        | بسیار کم                             | $:N \equiv N:$                                               | ۷۱                  | غیر آلاینده            |

(ب) برای بسته‌بندی خوراکی‌ها و صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی از گاز نیتروژن استفاده می‌شود. زیرا مولکول N<sub>۲</sub> پایدار است و میل ترکیبی بسیار کمی دارد.

(۳۱) ۱۰۵ گرم CO<sub>۲</sub> کمتر از ۱۲۰ است پس برچسب این خودرو A می‌باشد.

(ب) اگر برای خودرو B میزان کربن دی‌اکسید سالانه را محاسبه کنیم خواهیم داشت:

$$? \text{ kg CO}_2 = 18000 \text{ km} \times \frac{120 \text{ g CO}_2}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ kg CO}_2}{1000 \text{ g CO}_2} = 2160 \text{ kg CO}_2$$

(پ) ابتدا میزان CO<sub>۲</sub> سالانه تولید شده در خودرو با برچسب A و E را محاسبه می‌کنیم:

$$A \rightarrow 18000 \text{ km} \times 120 = 2160000 \text{ g CO}_2 = 2160 \times 10^3 \text{ kg CO}_2$$

$$E \rightarrow 18000 \text{ km} \times 170 = 3060000 \text{ g CO}_2 = 3060 \times 10^3 \text{ kg CO}_2$$

$$3060 \times 10^3 - 2160 \times 10^3 = 900 \text{ kg CO}_2$$

$$\frac{100}{900} = \frac{2}{x} \Rightarrow \boxed{x = 38 \text{ یورو}}$$

(۳۲) ابتدا حجم اکسیژن مصرفی در هر دقیقه تنفس را محاسبه می‌کنیم:

$$1 \text{ min} \times 15 \text{ بار} \times 400 \text{ ml هوا} \times \left(\frac{20}{100}\right) O_2 = 1200 \text{ ml O}_2$$

$$1200 \text{ ml O}_2 \times \frac{1 \text{ LO}_2}{1000 \text{ ml O}_2} = 1.2 \text{ LO}_2$$

و حجم اکسیژن در ۷۲۰ لیتر هوا را نیز تعیین می‌کنیم:

$$720 \text{ L هوا} \times \left(\frac{20}{100}\right) O_2 = 144 \text{ LO}_2$$

$$?h = 144 \text{ LO}_2 \times \frac{1 \text{ min}}{1.2 \text{ LO}_2} \times \frac{1h}{60 \text{ min}} = 2h$$

(۳۳) (آ) با مقایسه سیلندر (۱) و (۲) برای یک نمونه گاز در دمای ثابت، چون فشار دو برابر شده بنابراین حجم  $\frac{1}{2}$  برابر می‌شود:  $V = 0.5L$  (فشار با حجم رابطه عکس دارد)

(ب) با مقایسه سیلندر (۱) و (۳) برای یک نمونه گاز در فشار ثابت، حجم دو برابر شده (دما با حجم رابطه مستقیم دارد) و دمای کلویین دو برابر می‌شود  $T = 300 \times 2 = 600K$  و آن را به سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$T(^{\circ}C) + 273 = T(K) \Rightarrow 600 = T^{\circ}C + 273$$

$$T^{\circ}C = 327^{\circ}C$$

(پ) با مقایسه سیلندر (۱) و (۴) در دما و فشار ثابت، حجم دو برابر شده سپس مقدار مول هم دو برابر می‌شود. (حجم با مول رابطه مستقیم دارد).

$$n_2 = 0.04 \times 2 = 0.08 \text{ mol}$$

(۳۴) (آ) اکسیژن ۲۱٪ حجم هوا را تشکیل می‌دهد پس در ۶٫۰ لیتر هوا:  $12.6 \times 10^{-2} = 0.6 \times \frac{21}{100}$  لیتر اکسیژن وجود دارد.

$$34.2 \text{ LO}_2 = 12.6 \times 10^{-2} L(O_2) \times 90 \text{ min} \times 30 \text{ بار} = \text{حجم اکسیژن برای } 90 \text{ دقیقه}$$

$$34.2 \text{ LO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ LO}_2} = 1.518 \text{ mol O}_2 \text{ (ب)}$$



$$N_2 \left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ ذره} \times \frac{0.1 \text{ mol}}{1 \text{ ذره}} = 1 \text{ mol}_{N_2} \\ ?L = 1 \text{ mol}_{N_2} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}_{N_2}} = 22.4 \text{ L}_{N_2} \\ ? \text{ مولکول} = 1 \text{ mol}_{N_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}_{N_2}} = 6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول} \\ N_2 \text{ جرم مولی} = 2 \times 14 = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{array} \right.$$

$$CO_2 \left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ ذره} \times \frac{0.1 \text{ mol}}{1 \text{ ذره}} = 1 \text{ mol}_{CO_2} \\ ?L = 1 \text{ mol}_{CO_2} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}_{CO_2}} = 22.4 \text{ L}_{CO_2} \\ ? \text{ مولکول} = 1 \text{ mol}_{CO_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}_{CO_2}} = 6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول} \\ CO_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2 \times 16 = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{array} \right.$$

(۳۷) آ) واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن سریع و همراه با تولید نور و گرما است پس از نوع سوختن است.

ب) ابتدا جرم مولی گاز هیدروژن را تعیین می‌کنیم:

$$H_2 = 2 \times 1 = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?mol_{H_2O} = 30 \text{ g}_{H_2} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2}}{2 \text{ g}_{H_2}} \times \frac{2 \text{ mol}_{H_2O}}{2 \text{ mol}_{H_2}} = 15 \text{ mol}_{H_2O}$$

(۳۸)

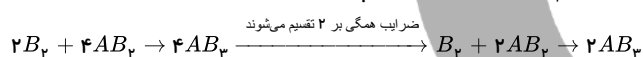
$$?mol_{NH_3} = 0.12 \text{ mol}_{NO} \times \frac{4 \text{ mol}_{NH_3}}{4 \text{ mol}_{NO}} = 0.12 \text{ mol}_{NH_3} \text{ (آ)}$$

برای حل (ب) ابتدا جرم آب را محاسبه می‌کنیم:

$$H_2O = 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ سپس:}$$

$$?mol_{NH_3} = 28.8 \text{ g}_{H_2O} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2O}}{18 \text{ g}_{H_2O}} \times \frac{4 \text{ mol}_{NH_3}}{6 \text{ mol}_{H_2O}} = 1.06 \text{ mol}_{NH_3} \text{ (ب)}$$

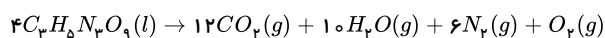
(۳۹) آ) در قسمت واکنش‌دهنده‌ها دو مول  $B_2$  و چهار مول  $AB_2$  وجود دارد که به چهار مول فرآورده  $AB_2$  تبدیل شده است پس می‌نویسیم:



$$(ب) \quad ?mol_{AB_2} = 0.8 \text{ mol}_{AB_2} \times \frac{2 \text{ mol}_{AB_2}}{2 \text{ mol}_{AB_2}} = 0.8 \text{ mol}_{AB_2}$$

(۴۰)

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم تا ضرایب استوکیومتری برای حل مسئله مشخص باشد:



نیتروگلیسرین را "A" فرض می‌کنیم و فرآورده‌های گاز با شمارش ضرایب ۲۹ مول گاز هستند:

$$1) \quad ?mol(g) = 0.8 \text{ mol}_A \times \frac{29 \text{ mol}(g)}{4 \text{ mol}_A} = 5.8 \text{ mol}(g)$$

$$ب) \quad ?L_{N_2} = 0.8 \text{ mol}_A \times \frac{6 \text{ mol}_{N_2}}{4 \text{ mol}_A} \times \frac{22.4 \text{ L}_{N_2}}{1 \text{ mol}_{N_2}} = 26.88 \text{ L}_{N_2}$$

(۴۱) آ) مطابق شکل گاز آرگون دارای ۷ ذره است که ابتدا آن را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$?mol_{Ar} = 7 \text{ ذره} \times \frac{0.1 \text{ mol}_{Ar}}{1 \text{ ذره}} = 0.7 \text{ mol}_{Ar}$$

$$?L_{Ar} = 0.7 \text{ mol}_{Ar} \times \frac{22.4 \text{ L}_{Ar}}{1 \text{ mol}_{Ar}} = 15.68 \text{ L}_{Ar}$$

$$? \text{ اتم}_{Ar} = 0.7 \text{ mol}_{Ar} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}_{Ar}}{1 \text{ mol}_{Ar}} = 4.214 \times 10^{23} \text{ atom}_{Ar}$$

$$?g_{Ar} = 0.7 \text{ mol}_{Ar} \times \frac{40 \text{ g}_{Ar}}{1 \text{ mol}_{Ar}} = 28 \text{ g}_{Ar}$$

ب) برای اکسیژن هم طبق شکل، ۷ ذره اکسیژن موجود است پس ابتدا مول آن را تعیین می‌کنیم:

$$?mol_{O_2} = 7 \text{ ذره} \times \frac{0.1 \text{ mol}_{O_2}}{1 \text{ ذره}} = 0.7 \text{ mol}_{O_2}$$



$$?ml_{O_2} = 0,7 \text{ mol } O_2 \times \frac{22,4 L_{O_2}}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1000 ml_{O_2}}{1 L_{O_2}} = 15680 ml_{O_2}$$

$$? \text{ مولکول } O_2 = 0,7 \text{ mol } O_2 \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol } O_2} = 4,214 \times 10^{23} O_2 \text{ مولکول}$$

$$?g_{O_2} = 0,7 \text{ mol } O_2 \times \frac{32 g_{O_2}}{1 \text{ mol } O_2} = 22,4 g_{O_2}$$

(۴۲) الف

$$?mol_{B_2} = 1 \text{ ذره } B_2 \times \frac{0,2 \text{ mol } B_2}{1 \text{ ذره } B_2} = 0,2 \text{ mol } B_2$$

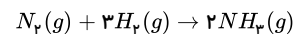
$$?mol_A = 2 \text{ ذره } A \times \frac{0,2 \text{ mol } A}{1 \text{ ذره } A} = 0,4 \text{ mol } A$$

$$?L_A = 0,4 \text{ mol } A \times \frac{22,4 L_A}{1 \text{ mol } A} = 8,96 L_A$$

در شکل ۲ ذره A وجود دارد و می‌نویسیم:

(ب)

(۴۳)



(الف)

(ب) Fe

(پ) ابتدا جرم مولی آمونیاک را به دست می‌آوریم.

$$NH_3 = 14 + 3 \times 1 = 17 \frac{g}{mol}$$

(پ)

$$?L_{N_2} = 1,5 kg \text{ } NH_3 \times \frac{1000 g \text{ } NH_3}{1 kg \text{ } NH_3} \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 g \text{ } NH_3} \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{22,4 L_{N_2}}{1 \text{ mol } N_2} = 988,23 L_{N_2}$$

(۴۴)

الف

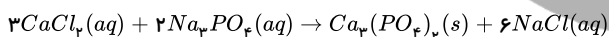
$$?mol \text{ گاز } = 896 LCH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{22,4 LCH_4} \times \frac{6 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol } CH_4} = 120 \text{ mol گاز}$$

ب

$$?KgO_2 = 500 \text{ mol } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } H_2} \times \frac{32 gO_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 Kg}{1000 g} = 4 KgO_2$$

(۴۵) الف) کلسیم با یون فسفات تشکیل رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات می‌دهد پس برای شناسایی این یون از محلول (۲) می‌توان استفاده کرد.

ب و پ

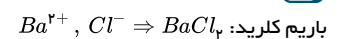
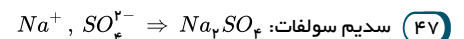


(۴۶)

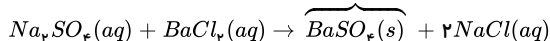
رسوب کلسیم فسفات + محلول سدیم کلرید → محلول کلسیم کلرید + محلول سدیم فسفات (الف)

رسوب باریم سولفات + محلول سدیم کلرید → محلول سدیم سولفات + محلول باریم کلرید (ب)

محلول سدیم نیترات + رسوب نقره کلرید → محلول سدیم کلرید + محلول نقره نیترات (پ)



رسوب سفید رنگ



(۴۸)

الف) نادرست. آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است.

ب) نادرست. ۵۰٪ (یا ۱/۲) جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند و ۶۶٪ (حدود ۲/۳) از جمعیت جهان تا سال ۲۰۲۵ با کمبود آب روبه‌رو خواهند شد.

پ) درست.

ت) نادرست. آب دریاها و اقیانوس‌ها مخلوطی همگن هستند.

ث) نادرست. در آب آشامیدنی مقدار بسیار کمی یون فلوئورید ( $F^-$ ) می‌افزایند که باعث حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

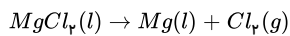
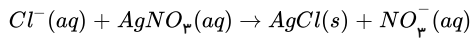
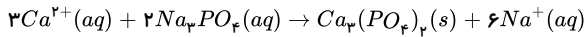
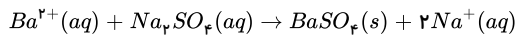
ج) نادرست.  $AgCl$  رسوب سفید رنگ است.



ج درست.

۴۹

الف



ب

پ

ت

۵۰ الف به کل یون تعلق دارد.

(ب) آلومینیم نیترات:  $Al(NO_3)_3$ 

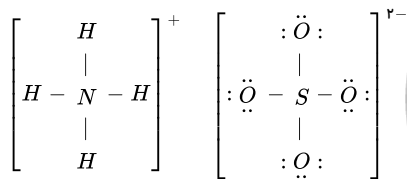
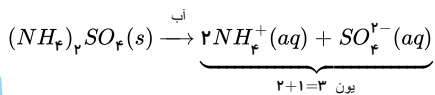
(پ) یون چنداتمی

(ت) نیترات  $(NO_3^-)$ ،  $(CO_3^{2-})$ 

(ث) نقره - سفید رنگ

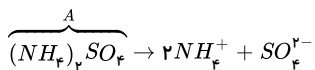
(ج) نیتروژن و گوگرد  $(NH_4)_2SO_4$ (چ) پتاسیم  $(K^+)$ ، سولفات  $(SO_4^{2-})$   $K_2SO_4 \rightleftharpoons$ 

۵۱ الف از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب، دو یون آمونیم و یک یون سولفات تولید می‌شود یعنی در مجموع سه یون.



(ب)

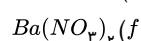
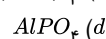
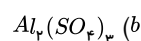
(پ)



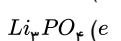
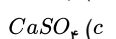
$$?mol NH_4^+ = 0.05 mol A \times \frac{2mol NH_4^+}{1mol A} = 0.1 mol NH_4^+$$

۵۲

| ترکیب یونی      | تعداد کاتیون<br>تعداد آنیون |
|-----------------|-----------------------------|
| الف) $NH_4NO_3$ | $\frac{1}{1} = 1$           |
| ب) $Ca(OH)_2$   | $\frac{1}{2} = 0.5$         |
| پ) $AlPO_4$     | $\frac{1}{1} = 1$           |
| ت) $K_2CO_3$    | $\frac{2}{1} = 2$           |



۵۳



۵۴

$$?g_{آب} = 1000m^3 \times \frac{1000L}{1m^3} \times \frac{1kg}{1L} \times \frac{1000g}{1kg} = 1 \times 10^9 g_{آب}$$



$$ppm = \frac{g \text{ حلشونده}}{g \text{ محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 1 = \frac{x}{7 \times 10^6} \times 10^6 \Rightarrow x = 7000 g \text{ حلشونده}$$

$$درصد جرمی = \frac{g \text{ حلشونده}}{g \text{ محلول}} \times 100 \Rightarrow 0.7 = \frac{7000}{x} \times 100 \Rightarrow x = 10^5 g \text{ محلول}$$

۵۵ محلول سدیم کلرید:

$$جرم حلشونده = 2.5g, \text{ جرم حلال} = 47.5g \Rightarrow \text{جرم محلول} = 2.5g + 47.5g = 50g$$

$$درصد جرمی سدیم کلرید = \frac{\text{جرم سدیم کلرید}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{2.5g}{50g} \times 100 = 5\%$$

بنابراین درصد جرمی سدیم هیدروکسید نیز ۵٪ است.  
محلول سدیم هیدروکسید:

$$\text{جرم محلول} = 25g$$

$$\text{درصد جرمی سدیم هیدروکسید} = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{25g} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{جرم سدیم هیدروکسید} = \frac{5 \times 25}{100} = 1.25g$$

۵۶ جرم برابر را به‌طور مثال برابر ۱ گرم در نظر می‌گیریم:

$$KOH : 1gKOH \times \frac{1molKOH}{56gKOH} \times \frac{1L}{0.5mol} = \frac{1}{28}L$$

$$NaOH : \frac{1}{28}L \times \frac{Xmol}{1L} \times \frac{40g}{1mol} = 1g \Rightarrow 40X = 28 \Rightarrow X = \frac{28}{40} = \frac{7}{10} = 0.7mol/L$$

۵۷

مقدار اکسیژن را برحسب kg به‌دست می‌آوریم:

$$?kg O_2 = 67.5mg \times \frac{1g}{1000mg} \times \frac{1kg}{1000g} = 67.5 \times 10^{-6} kg O_2 \text{ (حلشونده)}$$

\* آب دریاها محلول است و جرم محلول ۹kg است:

$$ppm = \frac{kg \text{ حلشونده}}{kg \text{ محلول}} \times 10^6 = \frac{67.5 \times 10^{-6}}{9} \times 10^6 = 7.5ppm$$

← (۷.۵ > ۵ppm) چون غلظت اکسیژن در این مقدار آب دریا بیشتر از ۵ppm است برای ادامه زندگی ماهی‌ها مناسب است.

۵۸

با توجه به اینکه هر ذره حلشونده هم‌ارز ۰.۲ مول است. بنابراین غلظت مولی هر یک از محلول‌ها را محاسبه می‌کنیم:

| غلظت مولی $\frac{mol}{L}$                   | حجم محلول (L)        | مقدار مول حلشونده       | تعداد ذره‌های حلشونده | شماره محلول آبی |
|---------------------------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| $\frac{0.08mol}{5 \times 10^{-2}L} = 1.6$   | $5 \times 10^{-2}$   | $8 \times 0.02 = 0.16$  | ۸                     | ۱               |
| $\frac{0.24mol}{5 \times 10^{-2}L} = 4.8$   | $5 \times 10^{-2}$   | $12 \times 0.02 = 0.24$ | ۱۲                    | ۲               |
| $\frac{0.08mol}{5 \times 10^{-2}L} = 1.6$   | $5 \times 10^{-2}$   | $4 \times 0.02 = 0.08$  | ۴                     | ۳               |
| $\frac{0.08mol}{5 \times 10^{-2}L} = 1.6$   | $5 \times 10^{-2}$   | $4 \times 0.02 = 0.08$  | ۴                     | ۴               |
| $\frac{0.4mol}{2.5 \times 10^{-2}L} = 1.6$  | $2.5 \times 10^{-2}$ | $2 \times 0.02 = 0.04$  | ۲                     | ۵               |
| $\frac{0.08mol}{2.5 \times 10^{-2}L} = 3.2$ | $2.5 \times 10^{-2}$ | $4 \times 0.02 = 0.08$  | ۴                     | ۶               |

آ محلول (۲) غلیظتر است زیرا غلظت مولی آن از سایر محلول‌ها بیشتر است ( $4.8mol \cdot L^{-1}$ )

ب غلظت مولی محلول‌های (۱)، (۳)، (۴) و (۵) با هم برابر است. ( $1.6mol \cdot L^{-1}$ )

پ غلظت مولی حاصل از مخلوط کردن دو محلول (۱) و (۳) از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{غلظت محلول نهایی} = \frac{[\text{حجم محلول (۳)} \times \text{غلظت مولی محلول (۳)}] + [\text{حجم محلول (۱)} \times \text{غلظت مولی محلول (۱)}]}{\text{حجم محلول (۱)} + \text{حجم محلول (۲)}}$$





$$M_{\text{نهایی}} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{(V_1 + V_2)} \Rightarrow M_{\text{نهایی}} = \frac{(1,6 \times 5 \times 10^{-2}) + (1,6 \times 5 \times 10^{-2})}{(5 \times 10^{-2}) + (5 \times 10^{-2})} = \frac{0,08 + 0,08}{0,1}$$

$$= \frac{0,16}{0,1} = 1,6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

ت) غلظت مولی محلول (۴) پس از افزودن ۱۱۰ میلی‌لیتر آب: ابتدا حجم نهایی را تعیین می‌کنیم.

$$\text{حجم نهایی محلول} = 50 \text{ ml} + 100 \text{ ml} = 150 \text{ ml} = 0,15 L$$

با توجه به آنکه مقدار مول حل‌شونده ثابت است و حجم محلول نهایی (۱۵۰) را محاسبه کردیم برای غلظت مولی خواهیم داشت:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0,08}{0,15} = 0,53 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

ث) با اضافه کردن ۲۰۰ مول حل‌شونده به محلول آبی (۵) مقدار حل‌شونده در محلول نهایی می‌شود:

$$\text{حل‌شونده} = 0,4 \text{ mol} + 0,2 \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}$$

چون حجم محلول ثابت است ( $2,5 \times 10^{-2} L$ ) برای غلظت مولی خواهیم داشت:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{0,6 \text{ mol}}{2,5 \times 10^{-2} L} = 24 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۵۹

ابتدا باید جرم هر محلول در دمای داده‌شده را محاسبه کنیم:

$$\text{محلول} = 130 g = 30 g \text{ رسوب} + 100 g \text{ آب} = \text{جرم محلول سیرشده در دمای } 10^\circ C$$

$$\text{محلول} = 150 g = 50 g \text{ رسوب} + 100 g \text{ آب} = \text{جرم محلول سیرشده در دمای } 80^\circ C$$

$$150 - 130 = 20 g \text{ رسوب}$$

$$\Rightarrow \text{رسوب} = 16 g = \frac{20 g \text{ رسوب}}{150 g \text{ محلول}} \times \frac{120 g \text{ محلول}}{100 g \text{ آب}} = 16 g \text{ رسوب}$$

این بدان معناست که از دمای ۸۰ درجه تا دمای ۱۰ درجه ۲۰ گرم از جرم محلول به‌صورت رسوب کاسته شده است. اکنون میزان کاهش جرم را با یک تناسب ساده برای ۱۲۰ گرم از محلول محاسبه می‌کنیم.

۶۰

ابتدا مقدار گرم ماده حل‌شونده را در دمای  $70^\circ C$  برای این نمک محاسبه می‌کنیم:

$$S = (0,8 \times 70) + 32 = 88 g \text{ محلول سیرشده} \Rightarrow 100 g \text{ آب (حلال)} + 88 g \text{ حل‌شونده} = 188 g \text{ محلول سیرشده}$$

$$g \text{ حل‌شونده} = 300 g \text{ محلول} \times \frac{88 g \text{ حل‌شونده}}{188 g \text{ محلول}} = 140,425 g \text{ حل‌شونده}$$

۶۱

حل‌شونده + حلال = محلول

$$54,5 = x + 4,5 \Rightarrow x = 50 g \text{ حلال}$$

بیشترین مقدار ماده که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب (حلال) حل می‌شود قابلیت انحلال‌پذیری آن ماده می‌گویند. پس برای ۱۰۰ گرم آب خواهیم داشت:

$$g \text{ (نمک)} = 100 g \text{ آب} \times \frac{4,5 g \text{ نمک}}{50 g \text{ آب}} = 9 g \text{ (نمک)}$$

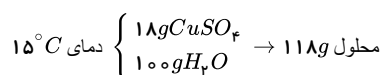
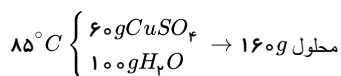
۶۲

انحلال‌پذیری یعنی گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب (حلال) پس باید در محلول سیرشده ۲۵٪ این نمک، جرم نمک حل‌شده و حلال را مشخص کنیم:

$$\%25 \text{ محلول} \begin{cases} 25 g \text{ حل‌شونده} \\ 100 - 25 = 75 g \text{ حلال} \end{cases}$$

$$g \text{ حل‌شونده} = 100 g \text{ حلال} \times \frac{25 g \text{ حل‌شونده}}{75 g \text{ حلال}} = 33,33 g \text{ حل‌شونده} \Rightarrow \text{پس انحلال‌پذیری این نمک } 33,33 \text{ گرم حل‌شونده در } 100 \text{ گرم آب است}$$

۶۳



بنابراین اگر ۱۶۰ گرم محلول  $CuSO_4$  را از دمای  $85^\circ C$  به  $15^\circ C$  برسانیم مقدار ۴۲ گرم نمک  $CuSO_4$  ته‌نشین می‌شود.



$$?gCuSO_4 = 120gCuSO_4(aq) \times \frac{42gCuSO_4(\text{تأشین می شود})}{160gCuSO_4(aq)} = 31,5gCuSO_4$$

۶۴ انحلال پذیری یعنی بیشترین مقدار ماده در دمای معین که در ۱۰۰ گرم آب (حلال) حل می شود پس باید گرم حل شونده را در ۱۰۰ گرم آب به دست آوریم:

$$\text{آب } 60g + \text{حل شونده } 40g \rightarrow \text{محلول } 40\% \text{ جرمی}$$

$$?g(\text{نمک}) \text{ حل شونده } = 100g \times \frac{40g \text{ حل شونده}}{60g \text{ آب}} = 66,6g$$

۶۵ الف.

$$s = 4,7\theta + 122$$

ب.

$$s = 4,7 \times 30 + 122 = 263$$

۶۶

درصد جرمی  $KClO_3$  نشان می دهد که در ۱۰۰g محلول آن ماده مقدار ۹,۹ گرم حل شونده  $KClO_3$  وجود دارد.

$$\text{حلال } 90,1gKClO_3 = 100g - 9,9gKClO_3 = 90,1g$$

انحلال پذیری را در ۱۰۰g حلال محاسبه می نماییم:

$$100gH_2O \times \frac{9,9gKClO_3}{90,1gH_2O} = 10,98gKClO_3$$

راه حل دوم:

حل شونده حلال

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 90,1 & 9,9g \\ \hline 100g & x \\ \hline \end{array} \rightarrow x = 10,98gKClO_3$$

۶۷ الف) ابتدا انحلال پذیری این نمک را در  $30^\circ C$  تعیین می کنیم:

$$S = (0,8 \times 30) + 72 = 96g \text{ نمک}$$

۹۶ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب محلول سیر شده ای از این نمک را در دمای مورد نظر نشان می دهد پس برای  $250^\circ C$  گرم آب خواهیم داشت:

$$?g(\text{نمک}) = 250g \text{ آب} \times \frac{96g \text{ نمک}}{100g \text{ آب}} = 240g \text{ نمک } (NaNO_3)$$

ب) ابتدا مقدار نمک حل شده در این دو دما را به دست می آوریم:

$$\begin{array}{l} S = 0,8\theta + 72 \\ \begin{array}{l} \xrightarrow{\theta=60^\circ C} S = (0,8 \times 60) + 72 = 120g \\ \xrightarrow{\theta=20^\circ C} S = (0,8 \times 20) + 72 = 88g \end{array} \end{array} \Rightarrow \text{رسوب } 120 - 88 = 32g$$

۶۸ الف و ب)  $CH_3OH$  دارای عامل  $(-OH)$  و توانایی تشکیل جاذبه هیدروژنی را دارد ولی سه ماده دیگر مولکول های قطبی با جرم مولی متفاوت هستند که هر چه جرم مولی بیشتر، دمای جوش بالاتر است.

پس دمای جوش  $CH_3OH$  با جاذبه هیدروژن بیشتر از بقیه است.

$$\begin{array}{ccc} \text{جرم مولی} & CH_3Br > CH_3Cl > CH_3F \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \text{دمای جوش} & 9^\circ C & -25^\circ C \quad -71^\circ C \end{array}$$

$$\text{دمای جوش: } CH_3OH > CH_3Br > CH_3Cl > CH_3F$$

پ)  $CH_3OH$  که دمای جوش بالاتر و نیروی جاذبه قوی تری دارد در دمای اتاق به حالت مایع است.

۶۹ ۱- اکسیژن ۲- شش ضلعی ۳- عسل ۴- سه ۵- باز ۶- شش ضلعی

۷۰ بررسی ترکیب های مولکولی هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۵ و ۱۷

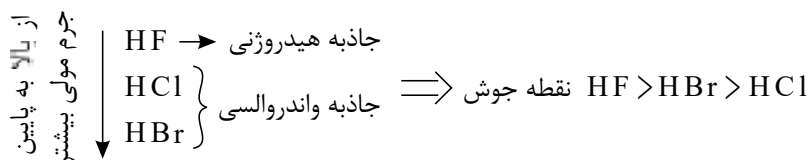
آ) ترکیب هیدروژن دار گروه ۱۷ (هالوژن ها):

| ترکیب مولکولی | جرم مولی | نقطه جوش                      |
|---------------|----------|-------------------------------|
|               |          | $^\circ C (g \cdot mol^{-1})$ |
| HF            | 20       | 19                            |
| HCl           | 36,5     | -85                           |
| HBr           | 81       | -67                           |

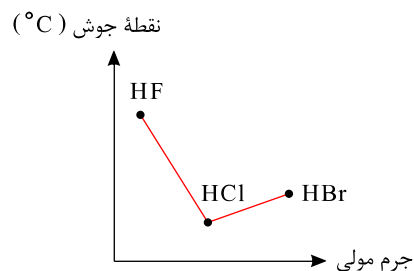
در ترکیب های مولکولی هیدروژن دار گروه ۱۷، که همگی قطبی هستند اگرچه با افزایش جرم مولی باید دمای جوش بیشتر شود اما ترکیب HF به دلیل امکان تشکیل پیوند



هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.



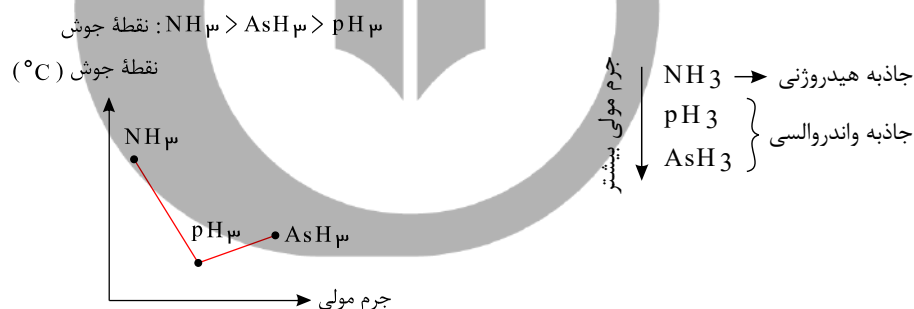
توجه: بین مولکول‌ها با جاذبه واندروالسی هرچه جرم مولی بیشتر، نیروی جاذبه واندروالسی قوی‌تر و دمای جوش بالاتر است به همین دلیل دمای جوش  $HBr$  بالاتر از  $HCl$  است.



(ب) ترکیب هیدروژن‌دار گروه ۱۵:

| ترکیب مولکولی | جرم مولی<br>( $g \cdot mol^{-1}$ ) | نقطه جوش<br>( $^{\circ}C$ ) |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------|
| $NH_3$        | ۱۷                                 | -۳۳٫۵                       |
| $PH_3$        | ۳۴                                 | -۸۷٫۵                       |
| $AsH_3$       | ۷۶                                 | -۶۲٫۵                       |

در ترکیب‌های مولکولی هیدروژن‌دار گروه ۱۵، که همگی قطبی هستند انتظار داریم که با افزایش جرم مولی، جاذبه میان مولکول‌ها قوی‌تر شده و نقطه جوش افزایش یابد. اما ترکیب  $NH_3$  به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.



(۷۱ الف)  $MgSO_4$  در آب محلول است پس میانگین پیوند یونی در  $MgSO_4$  و پیوند هیدروژنی در آب  $>$  نیروی جاذبه یون دوقطبی در محلول

(ب) نیروی جاذبه میان مولکول‌ها در محلول اتانول در آب  $<$  میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب خالص و اتانول خالص، زیرا اتانول در آب حل می‌شود.

پ و ت)  $BaSO_4$  و  $Ca_3(PO_4)_2$  در آب نامحلول هستند پس نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول آنها کمتر خواهد بود.

میانگین پیوند یونی در  $BaSO_4$  و پیوندهای هیدروژنی در آب  $<$  نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول

میانگین پیوند یونی در کلسیم فسفات و پیوندهای هیدروژنی در آب  $<$  نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول

(۷۲ الف)  $>$  (ب)  $>$  (پ)  $<$

\* ید در هگزان و استون در آب حل می‌شود پس جاذبه‌های حل‌شونده - حلال در محلول هر یک از آنها بیشتر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص است.

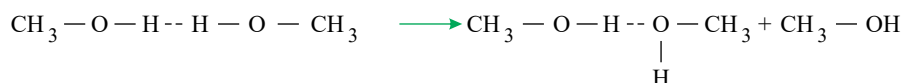
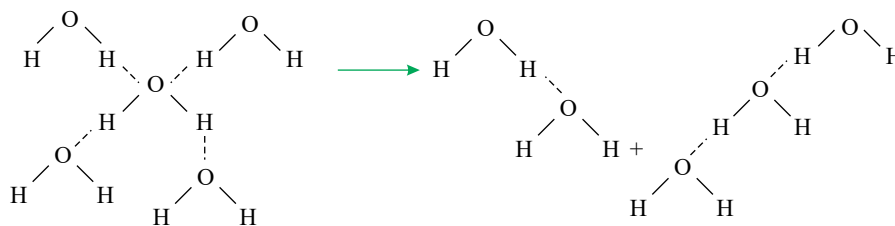
مثل آب خوردن ۲۰ گیر

۷۳

الف

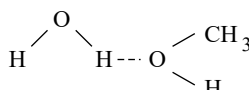


پیوند هیدروژنی



ب

پیوند هیدروژنی



پ

قدرت نیروی جاذبه مرحله سوم از مجموع مراحل ۱ و ۲ بیشتر است.

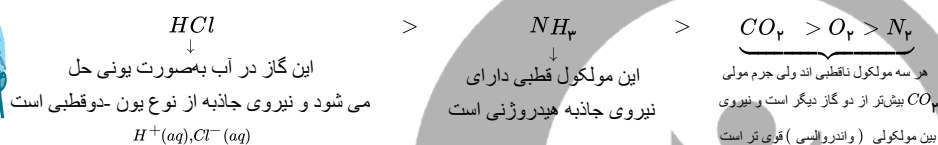
۷۴

$$2,5 \times 10^{-4} \text{ mol } N_p \times \frac{28g}{1 \text{ mol } N_p} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1g} = 7 \text{ mg}$$

۷mg نیتروژن در ۵۰۰ گرم آب حل شده است پس ۱٫۴ میلی‌گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم آب حل شده است. که این عدد کمتر از ۲٫۵mg است و این محلول سیر نشده است و می‌توان  $2,5 - 1,4 = 1,1 \text{ mg}$  و دیگر گاز نیتروژن در ۱۰۰ گرم آب و یا ۵٫۵mg گاز نیتروژن در ۵۰۰ گرم آب حل کرد تا محلول به سیرشدگی برسد.

۷۵

از چپ به راست انحلال‌پذیری گازها کاهش یافته است.



\* قدرت نیروی جاذبه یون-دوقطبی &lt; هیدروژنی &lt; واندروالسی است.

۷۶

آ. چروکیده می‌شوند. اگر غلظت سیال IV بیشتر از غلظت خون باشد، سلول‌های قرمز خون با جریان یافتن سیال به بیرون آنها، چروکیده می‌شوند.  
ب. ترکیده می‌شوند. اگر غلظت سیال IV کمتر از غلظت خون باشد، سیال به درون سلول‌های قرمز خون جریان می‌یابد و موجب ترکیدن آنها می‌شود. این فرایند همولیز نام دارد.



سیب‌ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

## برگ‌های از افتخارات و رتبه‌برترهای مرکز مشاوره ای - آموزشی سیب‌ترش

### علوم پزشکی زنجان

زینب افشاری

پزشکی زنجان



زهراهدی

پزشکی زنجان



ایلیا منصوری

پزشکی زنجان



محمد معین حیدری

پزشکی زنجان



کاوان رضائی

پزشکی زنجان



نیکان عظیمی مقدم

پزشکی زنجان



فاطمه امیدی

پزشکی زنجان



مائده مجتهدی

پزشکی زنجان



مائده زیبائی مریدان

پزشکی زنجان



الهه امانلو

پزشکی زنجان



بهراد حدادیان

پزشکی زنجان



بیبا حسن پور باباگندی رود

پزشکی زنجان



مهدیس همت‌پور

پزشکی زنجان



پریا گلوی

پزشکی زنجان



عارف محمودی

پزشکی زنجان



عرفان محمودی

پزشکی زنجان



مینا کریمی

پزشکی زنجان



فاطمه سماشمس

پزشکی زنجان



عرفان امانلو

دندانپزشکی زنجان



محمد محمدی خوش‌مرام

دندانپزشکی زنجان



زهراسادقی

پزشکی زنجان



پریسا امامی

داروسازی زنجان



عسل قورچیان

داروسازی زنجان



مریم صمدی

دندانپزشکی زنجان



سحر جعفرزاده

پزشکی زنجان



علی موسوی

پزشکی زنجان



پردیس حسین‌پور

پزشکی زنجان



محمد مهدی احمدی

پزشکی زنجان



مبینا محمدیان

پزشکی زنجان



محمد مهدی دباچ

پزشکی زنجان







سیب‌ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

# برگه‌ای از افتخارات و رتبه‌برترهای مرکز مشاوره ای - آموزشی سیب‌ترش

## علوم پزشکی بجنورد

آیلین طاووسی  
پزشکی بجنورد



نازنین رجبی  
پزشکی بجنورد



ثمین محبوبفر  
پزشکی بجنورد



زهرالهی  
پزشکی بجنورد



رومینا صبری  
پزشکی بجنورد



امیررضا طاهری نژاد  
پزشکی بجنورد



محمد رود  
پزشکی بجنورد



زهرامالحی  
پزشکی بجنورد



محمد سامان توانا نازاد  
پزشکی بجنورد



الهه نجفی  
پزشکی بجنورد



محمد مهدی داوورپناه  
پزشکی بجنورد



کوثر الهی فرد  
پزشکی بجنورد



محمد مهدی خسروی  
پزشکی بجنورد



آوا علی آبادی  
دندانپزشکی بجنورد



یاسمین ایمانی  
پزشکی بجنورد



زهره کاظمی گوچی  
پزشکی بجنورد



نفیسه سادات صداقت  
پزشکی بجنورد



سهیل صاحبی  
پزشکی بجنورد



یگانه محمدزاده  
پزشکی بجنورد



زهره رحیم زاده  
پزشکی بجنورد



علی حافظی راد  
پزشکی بجنورد



نرگس شریفی  
پزشکی بجنورد



فاطمه فروتن  
پزشکی بجنورد



پارمیدا ایزانلو  
پزشکی بجنورد



صدف بلوچیان  
پزشکی بجنورد



ریحانه حسینی  
پزشکی بجنورد



صبا سازکار  
پزشکی بجنورد



فاطمه شیخ امیرلو  
پزشکی بجنورد



رضاشفیقی  
پزشکی آزادبجنورد



کاملیا سلطان احمدی  
پزشکی آزادبجنورد



ملینا حسن زاده  
پزشکی بجنورد



النازیراتی  
پزشکی بجنورد



شایان بلالی  
پزشکی آزادبجنورد



نگار معلمی  
پزشکی آزادبجنورد



فرزاد حدادی  
پزشکی آزادبجنورد



زهره رضازاده زوارم  
پزشکی آزادبجنورد



نیلوفر مختاری  
پزشکی آزادبجنورد



ابوالفضل حشمتی راد  
پزشکی آزادبجنورد



علی کیان مهر  
پزشکی آزادبجنورد



هانیه ایزدفر  
پزشکی آزادبجنورد







سیب‌ترش

بزرگترین مرکز مشاوره ای و آموزشی کشور

# برگ‌های از افتخارات و رتبه برترهای مرکز مشاوره ای - آموزشی سیب‌ترش

## علوم پزشکی خرم‌آباد

محسن‌عسگری  
پزشکی خرم‌آباد



امیرمحمدناصری  
پزشکی خرم‌آباد



امیرحسین پارسا  
پزشکی خرم‌آباد



زهره معتمدی‌اصل  
پزشکی خرم‌آباد



رضا حق‌نظری  
پزشکی خرم‌آباد



سارادولتشاه  
پزشکی خرم‌آباد



فاطمه‌رستمی  
پزشکی خرم‌آباد



پارمیدا کاظمی  
پزشکی خرم‌آباد



امیرمحمدعباسی  
پزشکی خرم‌آباد



زهراسالمی  
داروسازی خرم‌آباد



مریم هادی‌پور  
دندان پزشکی خرم‌آباد



روزین جلدانی  
پزشکی خرم‌آباد



مییناگودرزی  
داروسازی خرم‌آباد



ساجده محمدی  
داروسازی خرم‌آباد



ستاره حاجی‌وند  
داروسازی خرم‌آباد



وانیاتوری  
داروسازی خرم‌آباد



پریناز یابایی  
داروسازی خرم‌آباد



صادق حاتمی  
داروسازی خرم‌آباد



مهدیه دلفان  
دندانپزشکی لرستان



یاسمن علیشاهی  
فیزیوتراپی خرم‌آباد



سوگند اسدزاده  
فیزیوتراپی خرم‌آباد



نیمادلفانی  
پزشکی آزاد خرم‌آباد



زهره‌عسگری  
داروسازی لرستان



محمد مهدی موسی‌پور  
پزشکی لرستان



دانیال چوکل  
دندانپزشکی آزادبروجرد



سید حسین حسینی  
پزشکی آزاد خرم‌آباد



آیدادادادی  
پزشکی آزاد خرم‌آباد



هوریا انصاری‌کیا  
دندانپزشکی آزادبروجرد



مریم آزادی‌زاده  
دندانپزشکی آزادبروجرد



امیررضا ابراهیم‌پور  
دندانپزشکی آزادبروجرد



امیررضا بهمدی  
دندان پزشکی آزادبروجرد



فریما بهرامی  
دندانپزشکی آزادبروجرد

