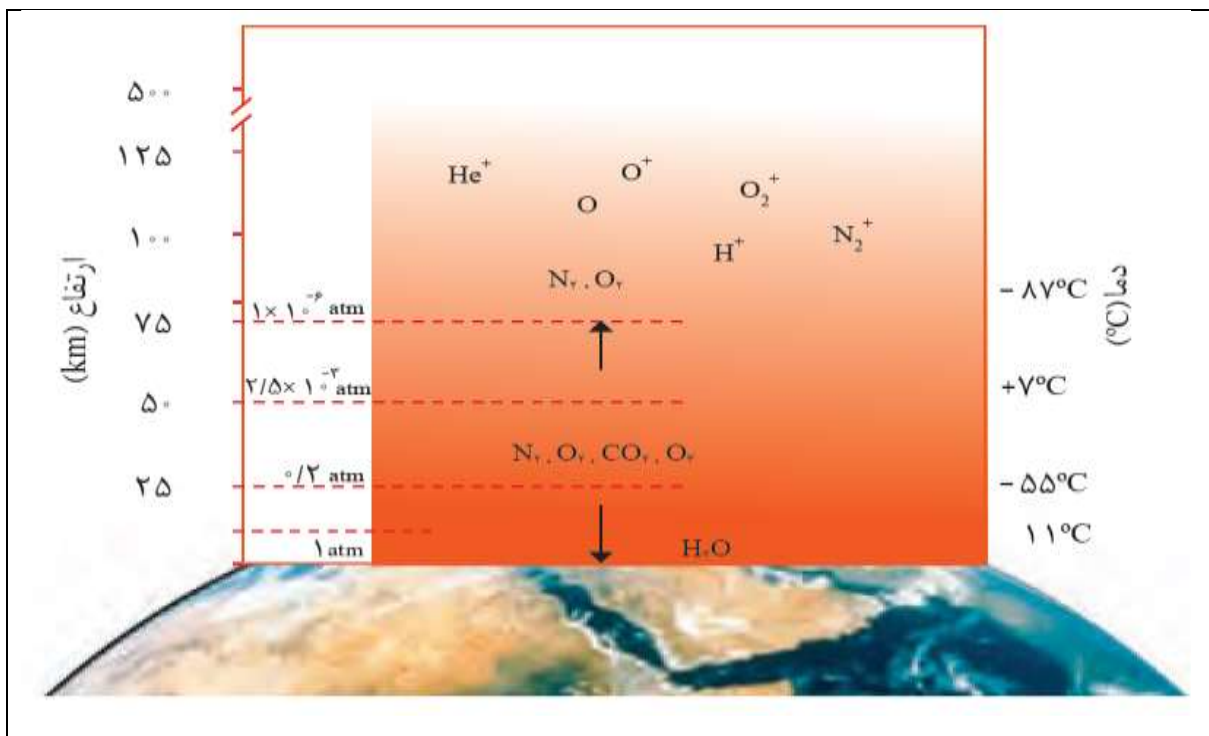


هوای پاک

- (۱) گرمای خورشید را در خود نگه می دارد.
 - (۲) ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی محافظت می کند.
 - (۳) آب را در سر تا سر سیاره زمین توزیع می کند.
- ❖ در میان سیاره های سامانه خورشید، تنها زمین، اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می کند.
- ❖ اتمسفر، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. لایه فیروزه ای پیرامون زمین، اتمسفر زمین یا هواکره است که اغلب هوا نامیده می شود.



- ❖ اغلب گازهای سازنده هواکره، نامرئی هستند.
- ❖ میان گازهای هوا، واکنش های شیمیایی گوناگون رخ می دهد که اغلب مفید و سودمند و برخی مضر هستند.
- ❖ جاذبه زمین گازها را در اطراف خود نگه می دارد، ولی انرژی گرمایی مولکولها موجب جنبش پیوسته و توزیع آنها در سرتاسر هواکره می شود
- ❖ روند تغییر دما در هواکره، دلیلی بر لایه ای بودن آن است.
- ❖ اگر زمین را به سبب تشبیه کنیم ضخامت هواکره نسبت به زمین به نازکی پوست سیب می ماند.
- ❖ عامل توزیع و پراکندگی مولکولها در هواکره، انرژی گرمایی و جنبش پیوسته آن ها است.

طبقه بندی هواکره

- (۱) لایه تروپوسفر (۲) لایه استراتوسفر (۳) لایه مزوسفر (۴) لایه ترموسفر

تروپوسفر

- (۱) تقریباً فاصله ۵/۱۱ - ۰ کیلومتری از سطح زمین را می گویند.
- (۲) آب و هوا نتیجه برهم کنش میان زمین، هواکره، آب و خورشید است. تغییرات آب و هوایی در فاصله ۱۰ تا ۱۲ کیلومتری از سطح زمین (لایه تروپوسفر) اتفاق می افتد.

(۳) حدود ۷۵ درصد جرم هواکره در این لایه قرار دارد. و شامل (O_3 , H_2O , CO_2 , O_2 , N_2) است.

(۴) با افزایش ارتفاع در این لایه، دما کاهش می یابد به طوری که از دمای $14^\circ C$ در ابتدای این لایه به دمای $-55^\circ C$ در انتهای لایه می رسد. (به ازای هر کیلومتر، دما در حدود $6^\circ C$ افت می کند.)

استراتوسفر

(۱) لایه استراتوسفر، تقریباً در ارتفاع ۱۱ تا ۵۰ کیلومتری سطح زمین قرار دارد.

(۲) گاز اوزون موجود در این لایه از رسیدن تابش خطرناک فرابنفش به سطح زمین جلوگیری می کند.

(۳) گازهای سازنده آن تقریباً شبیه تروپوسفر، به همراه اوزون است.

(۴) با افزایش ارتفاع در این لایه، دما افزایش می یابد. از $(-55^\circ C)$ در ابتدای این لایه به دمای $7^\circ C$ می رسد. افزایش دما در این لایه ناشی از جذب تابش های پراکنده فرابنفش توسط مولکولهای اوزون و تبدیل آنها به پرتوهای فروسرخ است.

مزوسفر

(۱) لایه ای از هواکره از ارتفاع ۵۰ تا حدود ۸۰ کیلومتری از سطح زمین را شامل می شود. (O_3 , CO_2 , O_2 , N_2)

(۲) با افزایش ارتفاع در این لایه، دما کاهش می یابد. از دمای $(7^\circ C)$ در ابتدای این لایه به دمای $(-87^\circ C)$ می رسد.

ترموسفر

(۱) لایه ای از هواکره از ارتفاع ۸۰ تا حدود ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین را شامل می شود. (He^+ , H , O , O_2^+ , N_2^+ , N_2)

(۲) با افزایش ارتفاع در این لایه، دما افزایش می یابد.

نمودار تغییرات دما ($^\circ C$) بر حسب ارتفاع از سطح زمین (Km) به صورت زیر است.

❖ فشار هر گاز، ناشی از برخورد مولکولهای آن با دیواره ظرف است. هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد. این فشار در همه جهات بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می شود

❖ در هواکره با افزایش ارتفاع و فاصله گرفتن از سطح زمین، فشار هوا به طور پیوسته کاهش می یابد، زیرا هواکره رقیق تر شده و با افزایش

ارتفاع، تعداد مولکولهای هوا در یک نمونه ی یک لیتری هوا کاهش می یابد.

نمودار فشار هوا (atm) بر حسب ارتفاع از سطح زمین (Km) به صورت مقابل است.

❖ در لایه های بالایی هواکره، پرتوهای الکترومغناطیس حاصل از خورشید می تواند به اتم ها و مولکولهای هواکره برخورد کرده و آنها را به یون تبدیل کند. بنابراین لایه های هوا از اتمها و مولکولها و یونهای مثبت به وجود می آیند.

❖ دما و فشار هواکره، از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی های آن است.

یکاهای اندازه گیری دما

(۱) درجه سلسیوس یا سانتی گراد: مبنای این واحد دما دو نقطه، ذوب یخ ($0^\circ C$) و جوش آب ($100^\circ C$) در فشار ۱ atm

(۲) درجه کلوین: $T(K) = \theta(^\circ C) + 273/15$

(۳) درجه فارنهایت: $^\circ F = 1/8 \times ^\circ C + 32$

مطالعه آزاد: مبتکر درجه فارنهایت (کابریل دنیل فارنهایت) است و مقیاس دما در انگلستان می باشد.

۳ نقطه مبنا، جهت اندازه گیری دما است (۱) دمای تعادل مخلوط آب و یخ و آمونیوم کلرید با نسبت برابر (۰ °F) (۲) دمای تعادل مخلوط آب و یخ (۳۲ °F) (۳) دمای بدن انسان سالم (۹۸/۶ °F)

سوالات چهار گزینه ای

(۱) در لایه استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه سلسیوس افزایش دما رخ می دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر ۲۱۷ کلوین و در انتهای آن، برابر ۷ درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟ (ریاضی خارج ۹۹)

(۱) ۱۱/۶ (۲) ۱۲/۶ (۳) ۲۳ (۴) ۲۵

(۲) فشار هوا در ارتفاع ۵ کیلومتری از سطح زمین، ۱/۵۰ میلی متر جیوه است (۱) اتمسفر فشار برابر ۷۶۰ میلی متر جیوه فشار است). ۱ لیتر هوا در این ارتفاع نزدیک به $10^{19} \times 5/018$ ذره (مولکول یا اتم) را در خود جای دارد. با توجه به آن، حجم مولی هوا در ارتفاع داده شده تقریباً برابر با لیتر است. (یک مول هوا دارای $10^{23} \times 6/022$ ذره اتم از مولکول یا اتم است.) (المپیاد)

(۱) ۱۵۰۰۰ (۲) ۱۲۰۰۰ (۳) ۲۲/۴ (۴) ۲۴/۶

(۳) دمای اتمسفر در یک سیاره فرضی، از رابطه $\theta (^\circ C) = -6 - 2\sqrt{h}$ پیروی می کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره، بر حسب درجه کلوین، کدام است؟ (h بر حسب کیلومتر است.) (تجربی ۹۸)

(۱) ۲۵۹ (۲) ۲۶۳ (۳) ۲۸۳ (۴) ۲۸۷

(۴) فرض کنید در لایه ای از زمین به نام مزوسفر، به ازای هر یک کیلومتر افزایش ارتفاع، دما $3/75^\circ C$ کاهش می یابد. اگر در محل شروع این لایه، دما ۲۸۰ k و در انتهای این لایه دما ۱۸۶ k باشد، ارتفاع این لایه تقریباً چند کیلومتر است؟ (آزمون کانون)

(۱) ۱۲/۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۴۰

(۵) اگر بدانیم به ازای افزایش هر کیلومتر ارتفاع از سطح زمین، دمای هوا $6^\circ C$ کاهش می یابد و دمای هوا در ۳۵۰۰ متری، ۲۶۲ کلوین است، آن گاه دمای هوا بر روی سطح زمین برابر چند درجه سلسیوس است؟ (آزمون گاج)

(۱) ۲۸۳ (۲) ۱۰ (۳) -۳۲ (۴) ۲۴۱

(۶) در یکی از لایه های هواکره که بر روی لایه تروپوسفر قرار دارد، در ۳ کیلومتر اول دما ثابت است. اما در ارتفاع های بالاتر تغییر دما داریم اگر میانگین ارتفاع تقریبی در این لایه ۲۳ کیلومتر و کم ترین و بیش ترین دما تقریباً $58^\circ C -$ و $2^\circ C$ باشد، به ازای هر ۵۰۰ متر افزایش ارتفاع، دما چگونه تغییر می کند؟ (آزمون گاج)

(۱) $1/5^\circ C$ کاهش (۲) $3^\circ C$ کاهش (۳) $11/5^\circ C$ افزایش (۴) $3^\circ C$ افزایش

(۷) اگر مجموع جرم هواکره $10^{18} \times 5/5$ کیلوگرم باشد. جرم هواکره در ۱۱ km اول آن در حدود چند کیلوگرم است؟ (آزمون گاج)

(۱) $4/125 \times 10^{18}$ (۲) $4/675 \times 10^{18}$ (۳) $1/375 \times 10^{18}$ (۴) $3/575 \times 10^{18}$

(۸) دمای یک بالون تحقیقاتی در منطقه ای در سطح زمین $22^\circ C$ است. با صعود این بالون تا ارتفاع ۲۲۰۰ متری، دمای آن چند درصد کاهش می یابد؟ (آزمون گاج)

(۱) ۱۰ (۲) ۲۲ (۳) ۳۸ (۴) ۶۰

برهم کنش هواکره با زیست کره

گیاهان با استفاده از نور خورشید و مصرف کربن دی اکسید هواکره، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می کنند. از طرفی جانداران ذره بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می کنند.

درصد حجمی اجزای هوا کره

اجزاء اصلی: (۱) گاز نیتروژن (N_2) ۷۸٪ (۲) گاز اکسیژن (O_2) ۲۰/۹٪

اجزاء جزئی: (۱) گاز آرگون (Ar) ۰/۹٪ (۲) گاز کربن دی اکسید (CO_2) ۰/۰۳۸۵٪

اجزاء ناچیز: (۱) نئون (Ne) (۲) هلیوم (He) (۳) کریپتون (Kr) (۴) متان (CH_4)

اجزاء بسیار ناچیز: (۱) زنون (Xe) (۲) اوزون (O_3) (۳) نیتروژن دی اکسید (NO_2) (۴) گوگرد دی اکسید (SO_2) و

نکته: در صد حجمی، نشان دهنده حجم گاز مورد نظر در ۱۰۰ حجم از مخلوط گازها است. $\text{درصد حجمی} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم کل}} \times 100$

گاز نیتروژن

(۱) نافلز از گروه ۱۵ جدول تناوبی با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ بوده و یون پایدار آن، یون نیتريد N^{3-} است.

(۲) در طبیعت به صورت دو اتمی و گاز (N_2) وجود دارد. و به دلیل داشتن پیوند سه گانه و رسیدن به قاعده اکت بسیار پایدار بوده و واکنش پذیری بسیار کمی دارد.



(۳) ۳ جفت الکترون پیوندی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی داشته، ناقطبی و گشتاور دوقطبی آن صفر است.

(۳) فراوانترین جزء هواکره (۷۸/۰۷۹٪ حجمی) است.

کاربردهای نیتروژن

(۱) برای پر کردن تایر خودروها: از زنگ زدن تایر و رینگ و افت فشار تایر جلوگیری می کند و به دلیل بزرگتر بودن مولکولهای N_2 نسبت به مولکولهای O_2 ، خروج N_2 از لاستیک دیرتر رخ می دهد بنابراین لاستیک دیرتر کم باد می شود.

(۲) در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی: به دلیل پایین بودن نقطه جوش نیتروژن ($-196^\circ C$)

(۳) برای نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی: به دلیل نقطه جوش بسیار پایین

(۴) برای بسته بندی برخی مواد خوراکی: به دلیل واکنش پذیری بسیار کم، باعث افزایش زمان ماندگاری می شود.

نکته: یکی از مهمترین کاربردهای گاز نیتروژن در تولید آمونیاک به روش هابر: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ است. و کشاورزان کودهای نیتروژن دار از جمله آمونیاک را مستقیم به خاک تزریق می کنند.

❖ حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره، در ۱۱ کیلومتری از سطح زمین یعنی لایه (تروپوسفر) قرار دارد. از اینرو می تواند منبع ارزشمندی برای تهیه برخی گازها باشد.

❖ رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است.

❖ در صنعت گازهای N_2 ، O_2 ، Ar را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می کنند. بدین ترتیب که:

(۱) نخست هوا را از صافی هایی عبور می دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.

(۲) با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می دهند. تا اینکه در دمای صفر درجه سانتی گراد، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می شود.

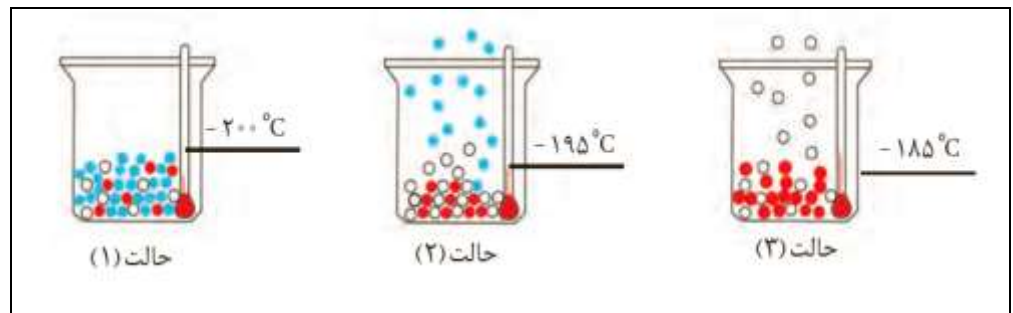
(۳) در دمای -78°C گاز کربن دی اکسید به حالت جامد در آمده و جدا می شود.

(۴) در دمای -200°C مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می آید که به آن هوای مایع می گویند. در این دما هوای مایع فقط شامل گازهای اکسیژن، نیتروژن و آرگون است.

(۵) با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده، جداسازی و در ظرف های جدا ذخیره می شوند. بدین ترتیب که با رساندن دما به 196°C (ابتدا نیتروژن مایع به جوش آمده و به صورت گازی از ظرف خارج می شود. سپس در دمای -186°C) آرگون مایع به حالت گاز در آمده و در انتها در دماهایی بالاتر از -183°C اکسیژن هم به صورت گاز از ظرف خارج می شود.

نکته: تهیه اکسیژن صد در صد خالص از تقطیر جزء به جزء هوای مایع دشوار است، زیرا تفاوت نقطه جوش آن با آرگون بسیار کم است.

گاز	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
N_2	-196
O_2	-183
Ar	-186
He	-269



❖ مقدار گازهای نجیب ($\text{He}, \text{Ne}, \text{Ar}, \text{Kr}, \text{Xe}$) در هوا کره بسیار کم است از اینرو به گازهای کمیاب معروف هستند.

❖ بررسی های دانشمندان در مورد هوای به دام افتاده در بلورهای یخ در یخچال های قطبی و نیز سنگ های آتشفشانی نشان می دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تا کنون، نسبت گازهای سازنده هوا کره تقریباً ثابت مانده است.

❖ انبساط، وسیله ساده ای که جابراین حیان به منظور تقطیر مواد طراحی کرد. این ظرف برای گرم کردن مخلوط ها و جمع آوری و هدایت بخارهای حاصل به کار می رفت. (در کتاب چاپ ۹۸ در آیا میدانید آمده است.)

مشخصات و کاربردهای گاز آرگون

(۱) آرگون گازی تک اتمی، بی رنگ، بی بو و غیر سمی است.

(۲) واژه آرگون به معنای تنبل است زیرا واکنش پذیری ناچیزی دارد.

(۳) در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می شود. (نقطه جوش: -186°C)

(۴) به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزها و ساخت لامپ های رشته ای به کار می رود.

(۵) استفاده از آرگون در جوشکاری باعث استحکام و افزایش طول عمر فلز جوشکاری شده می شود، زیرا مانع از ترکیب فلز با گاز اکسیژن موجود در هوا کره شده و هود نیز تمایلی به واکنش با فلز ندارد.

(۶) جزء گازهای نجیب بوده، عدد اتمی آن ۱۸ و آرایش الکترونی آن $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ [Ne] و نماد آن Ar است.

مشخصات و کاربردهای گاز هلیوم

هلیوم (He) به عنوان سبک ترین گاز نجیب، بی رنگ، بی بو و بی مزه است. و کاربردهای آن عبارتند از:

(۱) پر کردن بالن های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی

(۲) جوشکاری

(۳) کپسول غواصی

(۴) خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویر برداری مانند MRI

منابع زمینی هلیم از هواکره سرشارتر بوده و برای تولید هلیم در مقیاس صنعتی مناسب ترند.

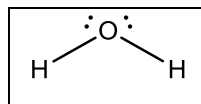
هلیم از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می شود. این گاز پس از نفوذ به لایه های زمین، وارد میدان های گازی می شود.

حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می دهد. از این رو تهیه آن از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی مقرون به صرفه تر است. اما به دانش و فناوری پیشرفته ای نیاز دارد.

نکته: در تقطیر جزء به جزء هوای مایع با کاهش دما، به دمای کمتر از -269°C ، می توان هلیم را به صورت مایع در آورد.

اکسیژن گازی واکنش پذیر در هواکره

منابع مختلف اکسیژن عبارتند از:

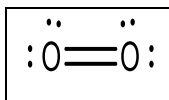


(۱) هواکره: به طور عمده مولکولهای دو اتمی O_2

(۲) آب کره: در ساختار مولکول آب H_2O

(۳) سنگ کره: به صورت ترکیب با دیگر عناصر (فلز آلومینیوم به شکل بوکسیت Al_2O_3 به همراه ناخالصی) (سیلیسیم به شکل سیلیس SiO_2)

(۴) زیست کره: در ساختار همه مولکولهای زیستی (کربوهیدراتها، چربی ها و پروتئین ها)



(۵) در ساختار آن ۲ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(۶) مولکولی ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی آن صفر است.

❖ مقدار گاز اکسیژن در لایه های مختلف هوا کره متفاوت است حتی در یک لایه هم با افزایش ارتفاع میزان آن تغییر می کند.

❖ با افزایش ارتفاع، فشار گاز اکسیژن کاهش می یابد به همین دلیل کوهنوردان هنگام صعود به قله های بلند برای تنفس، از کپسول اکسیژن استفاده می کنند.

❖ برخی فلزات مانند طلا و پلاتین و پالادیم با گاز اکسیژن واکنش نمی دهند.

❖ برخی فلزات با اکسیژن بیش از یک نوع ترکیب می دهند. FeO ، Fe_2O_3 یا CuO ، Cu_2O یا CrO ، Cr_2O_3

❖ اکسیژن به دلیل واکنش پذیری زیاد با اغلب عناصرها و مواد واکنش می دهد، به همین دلیل اکثر واکنش های شیمیایی پیرامون ما به دلیل وجود گاز اکسیژن در محیط است.

واکنش های سوختن

سوختن: واکنش شیمیایی که در آن ماده سوختنی به سرعت با گاز اکسیژن (O_2) واکنش داده و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت نور و گرما آزاد می شود.

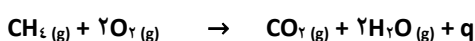
مثال: نور و گرما + کربن دی اکسید + گوگرد دی اکسید + بخار آب $\rightarrow$ اکسیژن + زغال سنگ

فرمول کلی زغال سنگ را به صورت $\text{C}_{135}\text{H}_{97}\text{O}_9\text{NS}$ برآورد می کنند.



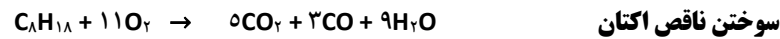
برخی واکنش های سوختن عبارتند از:

نور و گرما + بخار آب + گاز کربن دی اکسید $\rightarrow$ گاز اکسیژن + هیدروکربن ها (۱)



سوختن کامل گاز شهری (متان)

نکته: نوع فراورده ها در واکنش سوختن به میزان اکسیژن در دسترس بستگی دارد. در صورتی که گاز اکسیژن کافی نباشد و یا گرمای اولیه کافی نباشد هیدروکربنها به صورت ناقص می سوزند که علاوه بر بخار آب و گاز کربن دی اکسید مقداری کربن مونواکسید و دوده نیز تولید می کنند.

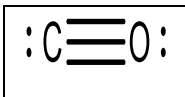


نکته: گاز شهری به طور عمده از متان است و در محیطی که اکسیژن کم است به طور ناقص می سوزد. $2 CH_4 + 3 O_2 \rightarrow 2 CO + 4 H_2O + q$

نکته: در سوختن کامل رنگ شعله، آبی و در سوختن ناقص رنگ شعله، زرد است.

نکته: رنگ شعله برای سوختن گوگرد (آبی)، آهن (نارنجی)، سدیم (زرد)، منیزیم و آلومینیوم (سفید خیره کننده) است.

نکته: برخی ویژگی های کربن مونوکسید (CO) عبارتند از:



(۱) بی رنگ، بی بو و بسیار سمی (۲) چگالی آن کمتر از هوا است.

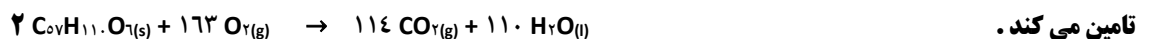
(۳) قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است. (۴) دارای سه جفت الکترون پیوندی و دو جفت الکترون ناپیوندی است.

(۴) میل ترکیبی بسیار زیادی (بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن) با هموگلوبین خون دارد به گونه ای که پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت های بدن جلوگیری کرده و باعث مسمومیت، فلج شدن سامانه عصبی و مرگ می شود.

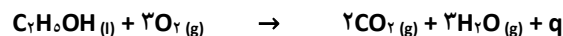
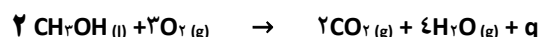
(۵) کربن مونوکسید از کربن دی اکسید ناپایدارتر است، به طوری که CO تولید شده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می



نکته: فرمول چربی ذخیره شده در کوهان شتر C₅₇H₁₁₁O₆ است این ماده در بدن شتر اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را

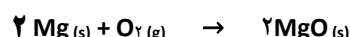
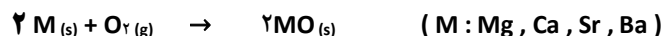


نور و گرما + بخار آب + گاز کربن دی اکسید → گاز اکسیژن + الکل ها (۲)



نکته: در برخی از کشورها از اتانول به عنوان سوخت سبز به جای سوخت فسیلی استفاده می شود.

اکسید فلز → گاز اکسیژن + فلز قلیایی خاکی (بجز Be) (۳)

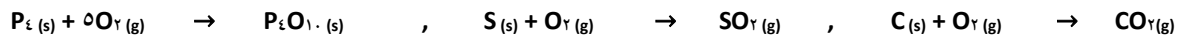


نکته: عنصر برلییم (Be) در واکنش سوختن شرکت نمی کند و BeO تشکیل نمی شود.

(۴) واکنش فلزات قلیایی با اکسیژن $2 M(s) + O_{2(g)} \rightarrow 2 M_2O(s)$



۵) واکنش نافلزات با اکسیژن

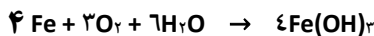


نکته: در واکنش ترکیب با گاز اکسیژن، اتم های C و H و S به ترتیب به CO_2 و H_2O و SO_2 تبدیل می شوند.

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها (اکسایش)

نکته: به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است ولی نور تولید نمی کند، واکنش اکسایش می گویند.

مثال: زنگ زدن آهن که در آن آهن با اکسیژن و هوای مرطوب واکنش داده و زنگ آهن قهوه ای رنگ تشکیل می شود.



نکته: زنگار آهن متخلخل بوده، اکسیژن و بخار آب از منافذ آن عبور کرده و لایه های زیرین را نیز اکسید می کند تا همه فلز به زنگار تبدیل شود

نکته: وجود یونهای Fe^{2+} در آب و تبدیل آن به یونهای Fe^{3+} سبب می شود هنگام چکه کردن شیرهای منزل، پس از مدتی رسوب قهوه ای که همان زنگ آهن است به وجود آید برای خلاصی از این پدیده می توان از پنبه آغشته به آبلیمو یا سرکه استفاده کرد.

نکته: سرعت واکنش Al با اکسیژن سریعتر از آهن با اکسیژن است. ولی آلومینیوم اکسید ساختار متراکم و پایدار دارد و اکسیژن و بخار آب نمی توانند از آن عبور کرده و لایه های زیرین را اکسید کنند از اینرو در برابر خوردگی مقاوم است و در ساختمان سازی (در و پنجره آلومینیومی)، در سیم های انتقال برق (به عنوان روکش) استفاده می شود.

نکته: به ترد شدن، خورد شدن و فرو ریختن فلزها بر اثر اکسایش، خوردگی گفته می شود.

نکته: در شرایط یکسان میزان واکنش پذیری فلزات یکسان نیست.

مثال: در شرایط یکسان سرعت واکنش با محلولی از یک اسید: $Al > Zn > Fe$

خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکسیدهای فلزی در آب خاصیت بازی دارند از اینرو به آنها اکسید بازی گفته می شود. ($PH > 7$)



اکسیدهای نافلزی در آب خاصیت اسیدی دارند از اینرو به آنها اکسید اسیدی گفته می شود. ($PH < 7$)



نکته: با اضافه کردن کلسیم اکسید (آهک CaO)

۱) به خاک: باعث افزایش بهره وری در کشاورزی، تغییر مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه

۲) به دریاچه ها: باعث کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه ها

نکته: با حل شدن CO_2 هواکره در دریاها و اقیانوس ها، خاصیت اسیدی آب افزایش یافته و شرایط زندگی آبریان به خطر می افتد از طرفی با افزایش CO_2 در آب، مرجانها (کیسه تنانی با اسکلت آهکی) از بین می روند.

نکته: PH کمیتی برای بیان خاصیت اسیدی و بازی است و در دمای 25°C دامنه تغییرات آن صفر تا ۱۴ است. بدین ترتیب که:

(۱) $\text{PH} < 7$ را اسیدی می نامند و هر چقدر PH به صفر نزدیکتر باشد خاصیت اسیدی بیشتر است.

(۲) $\text{PH} > 7$ را بازی می نامند و هر چقدر PH به ۱۴ نزدیکتر باشد خاصیت بازی بیشتر است.

مثال: خاصیت اسیدی: آب باتری خودرو < اسید معده < آب گوجه فرنگی < قهوه

خاصیت بازی: محلول لوله باز کن < محلول تمیز کننده اجاق گاز < محلول آمونیاک < شربت معده

نکته: آلاینده های حاصل از سوختن سوخت های فسیلی به طور عمده دارای اکسیدهای اسیدی SO_2 , NO_2 بوده وارد هواکره می شوند و هنگام باران در آب حل شده و تولید باران اسیدی می کنند. و اثرات مخربی بر جنگلها، باغهای میوه، زندگی آبریان داشته و باعث خشک شدن و ترک خوردگی پوست می شوند.

سوالات چهار گزینه ای

(۹) چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

(ریاضی ۹۸)

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.
- انبیب، وسیله تقطیر مواد بود که توسط جابر بن حیان نوآوری شده بود.
- برخی از جانداران ذره بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می کنند.
- نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تا کنون، به تقریب ثابت مانده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۱۰) چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

(ریاضی ۹۸ خارج)

- آهن در طبیعت به صورت هماتیت وجود دارد.
- زنگ آهن از واکنش آهن با اکسیژن در هوای مرطوب، تشکیل می شود.
- به علت نفوذپذیر بودن زنگار، زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، به درون آن نیز، سرایت می کند.
- زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است و در آن عدد اکسایش آهن، تنها ۲ واحد افزایش می یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۱۱) چنانچه بر اساس جدول رو به رو، به حجم معینی از هوای خشک رطوبت ییغزاییم به گونه ای که درصد حجمی اکسیژن به ۱۸٪ برسد، درصد حجمی نیتروژن به کدام عدد خواهد رسید؟ (گزینه دو)

نام گاز	درصد حجمی در هوای خشک
نیتروژن	۷۸
اکسیژن	۲۱
سایر گازها	۱

۷۵ (۱) ۶۶/۹ (۲)

۷۲/۱ (۳) ۶۹ (۴)

(۱۲) با توجه به جدول زیر، دمای هوایی که برابر با 145K است را باید چند درصد کاهش دهیم تا فراوان ترین گاز نجیب هواکره به حالت مایع در آید.

گاز	He	Ne	Ar	Kr	Xe
نقطه جوش ($^\circ\text{C}$)	-۲۶۹	-۲۴۶	-۱۸۶	-۱۵۳	-۱۰۹

(آزمون کاج)

۱۷ (۱) ۴۵ (۲) ۸۱ (۳) ۹۰ (۴)

۱۳) چه تعداد از مقایسه های زیر به درستی انجام شده است ؟

(گزینه دو)

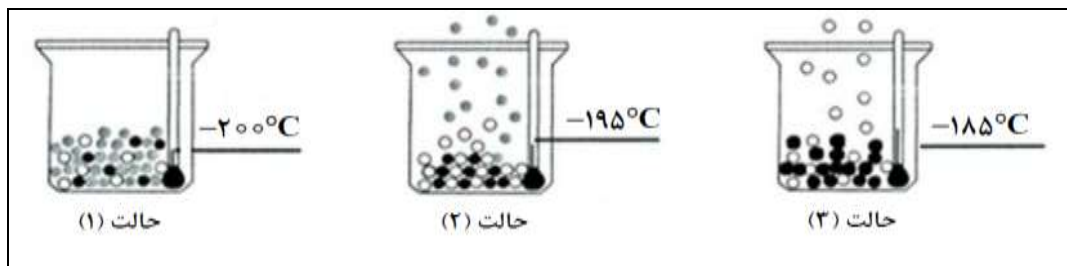
الف) نقطه جوش: $N_2 > Ar$ ب) درصد حجمی در هوا کره: $O_2 > N_2$ پ) پایداری: $CO_2 > CO$ ت) واکنش پذیری: $Ar > O_2$

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۴) با توجه به شکل، چند مورد از موارد زیر، درست است ؟ (در حالت (۱)، اکسیژن، نیتروژن و آرگون درون ظرف جای دارند.)

گلوله های سیاه رنگ، نماینده اکسیژن اند. مواد درون ظرف در حالت (۱)، حالت فیزیکی مایع دارند. (تجربی تیر ۱۴۰۳)

گلوله های سفید رنگ، نماینده نیتروژن اند. مواد درون ظرف در حالت (۲)، دو حالت فیزیکی متفاوت دارند.



۳ (۱)

۲ (۲)

۱ (۳)

۴ (۴)

۱۵) نمونه ای از هوا با دمای محیط، تا رسیدن به دمای $-90^\circ C$ (مرحله اول) و پس از آن رسیدن به دمای $-200^\circ C$ (مرحله دوم) سرد می شود.

کدام مورد درست است ؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

۱) هنگام تقطیر جزء به جزء هوای مرحله دوم در برج، ارتفاع خروجی نیتروژن از اکسیژن کمتر است.

۲) هوای ورودی به مرحله دوم، مخلوطی از گازهاست که تنها بخارات از آن جدا شده است.

۳) تهیه هلیوم از هوای مرحله دوم، با استفاده از تقطیر جزء به جزء انجام می شود.

۴) درباره تفاوت خشکی هوای ورودی به هر مرحله، می توان اظهار نظر کرد.

۱۶) کدام موارد زیر درست است ؟ (ریاضی تیر ۱۴۰۳)

الف: اگر دمای هوای مایع، به $-192^\circ C$ برسد، دو عنصر با حالت فیزیکی مایع باقی می مانند.

ب: در کشور ما، جداسازی هلیوم و آرگون از گاز طبیعی، آسانتر از جداسازی آنها از هواست.

پ: هلیوم از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می شود و مقدار آن در هوا کره، کمتر از سنگ کره است.

ت: هلیوم موجود در گاز طبیعی، طی فرایند پالایش، در دمای $-200^\circ C$ و با حالت فیزیکی مایع، جدا می شود.

۱) ب، ت ۲) ب، پ ۳) الف، پ ۴) الف، ت

۱۷) کدام مورد درباره ویژگی های هوای مایع، درست است ؟ (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۳)

۱) در دمای $-185^\circ C$ ، هلیوم به شکل مایع در ظرف باقی می ماند.

۲) با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز اکسیژن و سپس گاز آرگون از آن جدا می شوند.

۳) جدا کردن بخار آب و کربن دی اکسید با توجه به نقطه ذوب آنها انجام می شود.

۴) تفاوت نقطه جوش آرگون و اکسیژن، کمتر از تفاوت نقطه جوش آرگون و نیتروژن است.

چه بر سر هوا کره آورده ایم؟

❖ دانشمندان با استفاده از (بالونهای هواشناسی ، ماهواره ها ، کشتی های اقیانوس پیما و گویچه های شناور) در دریاها ، پیوسته دمای کره زمین را در سرتاسر نقاط آن رصد می کنند .

❖ شواهد نشان می دهند که در طول سده گذشته میانگین دمای کره زمین افزایش یافته است . به گونه ای که دانشمندان پیش بینی می کنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت .

❖ سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید به هوا کره وارد می شود که سبب :

(۱) بالا آمدن سطح آب دریاها (۲) افزایش دمای کره زمین (۳) کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی شده است .

نکته : در اثر سوزاندن سوخت های فسیلی انواع آلاینده ها (CO , CO_2 , SO_2 , NO , NO_2 , C_xH_y) وارد هواکره می شود .

نکته : مهم ترین گاز گلخانه ای کربن دی اکسید است . که نقش بسیار تعیین کننده ای در آب و هوای کره زمین دارد .

نکته : عوامل افزایش گاز کربن دی اکسید عبارتند از :

(۱) تحولات صنعتی و کشاورزی که نیاز به انرژی الکتریکی را افزایش داد . (۲) مصرف بی رویه سوخت های فسیلی برای تولید انرژی

(۳) آتش سوزی در سکوهای نفتی (۴) سوزاندن سوخت فسیلی در هواپیماها

نکته : مشخصات هوای آلوده :

(۱) بوی بدی دارد (۲) چهره شهر را زشت می کند . (۳) باعث سوزش چشم ، سردرد ، تهوع می شود

(۴) بیماریهای تنفسی مانند سرطان ریه بوجود می آورد .

نکته : به میزان اثر گذاری هر یک از انسانها روی کره زمین و هواکره ردپا می گویند . یکی از این ردپاها ، ردپای کربن دی اکسید است . که نشان می دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می شود .

به عنوان مثال مقدار کربن دی اکسید : باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ

نکته : طبیعت به کمک گیاهان ، کربن دی اکسید را مصرف می کند . هر چقدر قطر درخت بیشتر باشد مقدار کربن دی اکسید مصرفی (کیلوگرم در سال) افزایش می یابد . به عنوان مثال یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می کند .

نکته : حفظ و توسعه مزارع ، باغ ها و پوشش های گیاهی به کاهش ردپای کربن دی اکسید کمک می کند .

اثر گلخانه ای

گلخانه ، گیاه یا میوه را از آسیب های ناشی از تغییر دما و آفت ها حفظ می کند .

گلخانه ها ، زمین های کشاورزی ویژه ای هستند که دور تا دور آنها را تا ارتفاع معینی با لایه ای از پلاستیک های شفاف می پوشانند . و در آنها گیاهان و میوه های گوناگونی پرورش می دهند . لایه پلاستیکی سبب گرم شدن گلخانه می شود .

نکته : بخش عمده ای از پرتوهای خورشیدی به وسیله زمین جذب می شود از اینرو زمین گرم شده و از خود پرتوهای الکترومغناطیس با انرژی کمتر و طول موج بیشتر گسیل می کنند . (به صورت تابش فرو سرخ)

برخی گازهای موجود در هواکره مانند CO_2 , H_2O , مانع از خروج پرتوها شده و بدین ترتیب زمین را گرم تر می کند .

اگر هواکره وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به $18^{\circ}C$ - کاهش می یافت .



شیمی سبز

شاخه ای از شیمی است که در آن شیمی دانها در جست و جوی فرایندها و فرآورده هایی هستند که به کمک آنها بتوان کیفیت زندگی را با بهره گیری از منابع طبیعی افزایش داد و همزمان از طبیعت محافظت کرد.

راههای گوناگون محافظت از هوا کره عبارتند از :

۱) تولید سوخت سبز : سوختی که دارای C , H , O باشد که از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا , نیشکر و دانه های روغنی به دست می آید . اتانول و روغن های گیاهی نمونه ای از این نوع سوخت ها هستند .

۲) تبدیل CO₂ به مواد معدنی



۳) تولید پلاستیک سبز پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می شوند . و به همین دلیل در ساختار آنها اکسیژن نیز وجود دارد . این پلاستیک ها در مدت زمان بسیار کوتاهی تجزیه شده و به طبیعت باز می گردند .

۴) دفن کردن کربن دی اکسید در مکانهای عمیق و امن در زیر زمین مانند سنگهای متخلخل در زیر زمین , میدانهای قدیمی گاز و جاهای قدیمی نفت جاهای مناسبی برای دفن این گاز هستند .

۵) تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب

گاز هیدروژن به عنوان سوخت

۱) هیدروژن فراوان ترین عنصر جهان است .

۲) همانند سوخت های فسیلی با اکسیژن می سوزد و نور و گرما تولید می کنند .

گرمای آزاد شده (KJ) به ازای یک گرم : زغال سنگ (۳۰) > بنزین (۴۸) > گاز طبیعی (۵۴) > هیدروژن (۱۴۳)

۳) اگر چه تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است اما به دلیل انرژی زیاد و آلاینده نبودن، سوخت بسیار مناسبی برای جایگزینی سوخت های فسیلی است.

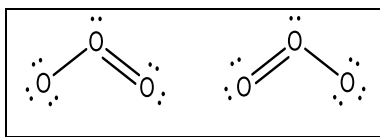
نکته: فراورده های سوختن: هیدروژن (H_2O)، گاز طبیعی و بنزین (CO , CO_2 , H_2O)، زغال سنگ (CO , CO_2 , H_2O , SO_2)

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

اوزون دگر شکلی از اکسیژن در هوا کره

دگر شکل یا آلوتروپ به شکلهای گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می شود.

مثال: اکسیژن (O_2 , O_3) و کربن (گرافیت و الماس و ...)



اوزون مولکولی سه اتمی با دو ساختار است.

مقایسه گازهای اکسیژن و اوزون

اکسیژن	اوزون
فرمول مولکولی: O_2	O_3
جفت الکترون پیوندی: ۲	۳
جفت الکترون ناپیوندی: ۴	۶
جرم مولی: ۳۲	۴۸
قطبیت: ناقطبی ($\mu = 0$)	قطبی ($\mu > 0$)
دمای جوش: -183	-112
چگالی (در $0^\circ C$): $1/429$	$2/144$ گرم بر لیتر
واکنش پذیری: کمتر	بیشتر

نکته: لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد. مولکولهای اوزون جلوی ورود قسمت عمده ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین را می گیرند تا ما و دیگر موجودات از آثار زیان بار تابش فرابنفش در امان بمانیم.

نکته: به واکنش هایی که در هر دو جهت رفت و برگشت می توانند انجام شوند واکنش های برگشت پذیر می گویند. $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$

مثال: تبخیر آب ($H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$)، تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن (فرایند هابر: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$)،

تجزیه کلسیم کربنات به کلسیم اکسید و کربن دی اکسید ($CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO(s) + CO_{2(g)}$)، واکنش های انجام شده در باتری های قابل شارژ

نکته: واکنش پذیری اوزون از اکسیژن بیشتر بوده از اینرو در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می شود. و آلاینده ای سمی و خطرناک بوده، وجود آن در لایه تروپوسفر سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه ها می شود.

چگونگی تشکیل اوزون در تروپوسفر

گاز نیتروژن واکنش پذیری بسیار کمی داشته و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی دهد اما تنها هنگام رعد و برق، این دو گاز در هوا ترکیب شده و به اکسید های نیتروژن تبدیل می شود.



در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، به مقدار قابل توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد که در موتور خودروها در دمای بالا بوجود می آید. این اکسیدها در حضور نور خورشید با گاز اکسیژن واکنش داده و اوزون تروپوسفری را به وجود می آورند.

$$\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$$

نکته: از آنجا که گاز NO_2 (نیتروژن دی اکسید) به رنگ قهوه ای است، هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود.

سوالات چهار گزینه ای

۱۸) کدام مورد درست است؟ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

- ۱) واکنش دهنده های فرایند تشکیل اوزون در استراتوسفر و تروپوسفر، مشابه یکدیگرند.
- ۲) دگر شکل های هر عنصر، خواص شیمیایی یکسان، اما خواص فیزیکی متفاوت دارند.
- ۳) واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در تروپوسفر، برگشت پذیر و تعادلی است.
- ۴) سطح انرژی مولکول اوزون، بالاتر از سطح انرژی مولکول اکسیژن است.

۱۹) کدام دو مورد با یکدیگر رابطه مستقیم ندارند؟ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

- ۱) میانگین سطح آبهای آزاد زمین و مقدار گاز کربن دی اکسید هوا کره
- ۲) میانگین جهانی دمای سطح زمین و میانگین سطح آب های آزاد زمین
- ۳) مساحت برف در نیمکره شمالی زمین و مقدار گاز کربن دی اکسید هوا کره
- ۴) مقدار گاز کربن دی اکسید هوا کره و میانگین جهانی دمای سطح زمین

۲۰) کدام مورد درست است؟ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

- ۱) مجموع انرژی گسیل شده از خورشید به سمت زمین، کمتر از مجموع انرژی گسیل شده از سطح زمین است.
- ۲) سهم گرمای گسیل شده از سطح زمین به خارج از جو، در مقایسه با گرمای برگشت داده شده به سطح زمین، اندک است.
- ۳) سهم پرتوهای خورشیدی جذب شده توسط هواکره در مقایسه با پرتوهای جذب شده توسط کره زمین، اندک است.
- ۴) میزان ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره و خروج انرژی گسیل شده از زمین به هواکره، به مقدار گازهای گلخانه ای وابسته است.

۲۱) کدام مورد درست است؟ (ریاضی ۱۴۰۲)

- ۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل شده از خورشید به زمین، توسط لایه اوزون در استراتوسفر جذب می شود.
- ۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فرآورده (ها) را تا حدود 200°C - سرد می کنند.
- ۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر ۹۵/۰ است.
- ۴) گاز نیتروژن، فراوان ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

(۲۲) کربن مونوکسید، فاقد کدام ویژگی است؟

(ریاضی خارج ۱۴۰۲)

(۱) از راه خون و به واسطهٔ مسمومیت، سامانهٔ عصبی بدن انسان را فلج می‌کند.

(۲) ترکیبی پایدارتر از کربن دی‌اکسید و گازی بسیار سمی و کشنده است.

(۳) گازی بی‌رنگ و سبک است و به سرعت در همهٔ فضای اتاق پخش می‌شود.

(۴) میل ترکیبی آن با هموگلوبین، در مقایسه با اکسیژن، بیش از ۲۰۰ برابر است.

(۲۳) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(ریاضی خارج ۱۴۰۱)

- طول عمر ذخایر زغال سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورد شده است.
- انفجار معادن زغال سنگ، بیشتر به دلیل تجمع گاز متان به میزان ۳ تا ۴ درصد در آنهاست.
- از سوختن زغال سنگ، افزون بر گازهای CO_2 ، CO و NO_x ، گاز SO_2 نیز تولید می‌شود.
- ارزش سوختی بنزین، بیشتر از زغال سنگ است، اما به ازای تولید هر کیلوژول انرژی، CO_2 بیشتری تولید می‌کند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(۲۴) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(ریاضی دی ۱۴۰۱)

- در مولکول HCN ، کربن، اتم مرکزی به شمار می‌آید.
- در واکنش‌های تشکیل سولفوریک اسید و نیتریک اسید، مواد گازی شکل، شرکت دارند.
- در واکنش اکسیژن با فلزهایی مانند منیزیم و نافلزهایی مانند گوگرد، انرژی می‌تواند به صورت نور و گرما آزاد شود.
- در یک واکنش مشخص، برای جلوگیری از انجام واکنش‌های جانبی ناخواسته، استفاده از جو نیتروژن نسبت به جو اکسیژن مناسب‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۵) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16$)

(تجربی خارج ۱۴۰۱)

- علت آلایندگی و سمی بودن اوزون، واکنش پذیری زیاد آن است.
- در تبدیل $19/2$ گرم اوزون به اکسیژن، $0/6$ مول فرآورده تشکیل می‌شود.
- لایهٔ اوزون با حذف تابش فروسرخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
- در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
- دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایهٔ استراتوسفر، برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

(۲۶) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(تجربی دی ۱۴۰۱)

- اوزون در لایه‌های مختلف هواکره، عملکردی دوگانه دارد.
- در دمای 150°C - و فشار 1 atm ، اوزون مایع و اکسیژن گاز است.
- بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری، در طول روز تشکیل می‌شود.
- نحوهٔ توزیع اوزون در لایهٔ استراتوسفری، مشابه نحوهٔ توزیع آن در لایهٔ تروپوسفر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۷) چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله (.....) مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است. (گذاشته شود، مفهوم علمی درستی را در بر خواهد داشت؟)

(تجربی ۱۴۰۱)

پایداری، واکنش پذیری، گشتاور دو قطبی، شمار الکترونها ناپیوندی، شمار الکترونها پیوندی،

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

(۲۸) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(ریاضی خارج ۹۹)

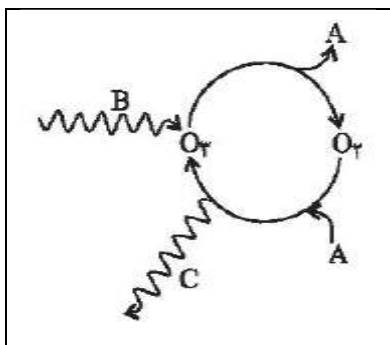
- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار کربن دی اکسید در هوا کره، سبب افزایش PH آب ها می شود.
- میزان اثر گذاری هر یک از انسان ها روی قسمت های مختلف کره زمین را ردپا می نامند.
- روغن های گیاهی مانند پلاستیک های سبز، به وسیله جانداران ذره بینی در طبیعت تجزیه می شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۹) با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ ۶۰ وات به مدت ۲۵ ساعت تامین می شود. اگر روزانه ۷۰۰۰۰ قوطی در کشور باز یافت شود و هر خانه را به طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ وات به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی ها، روشنایی چند خانه در یک روز تامین می شود؟

(تجربی ۹۸)

(۱) ۵۰۰۰ (۲) ۹۰۰۰ (۳) ۷۵۰۰۰ (۴) ۱۲۵۰۰۰



(کانون)

(۳۰) با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) A می تواند اتم اکسیژن جدا شده از O_3 باشد.

(۲) این مجموعه واکنش ها در لایه استراتوسفر هواکره رخ می دهد.

(۳) مجموعه واکنش های لایه اوزون را می توان به صورت: $2O_{3(g)} \rightleftharpoons 3O_{2(g)}$ نشان داد.

(۴) پرتوی C ضمن تبدیل O_3 و O به اوزون، آزاد می شود و طول موج کوتاه تری از پرتوی B دارد.

(گزینه دو)

(۳۱) چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

الف) به محدوده مشخصی از تروپوسفر که بیشترین مقدار اوزون در آن قرار دارد، لایه اوزون گفته می شود.

ب) برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اکسیژن به اوزون، سبب افزایش تدریجی غلظت اوزون در لایه دوم هواکره شده است.

پ) بر خلاف اوزون استراتوسفری، اوزون تروپوسفری آلاینده ای سمی و خطرناک است.

ت) علت اصلی تفاوت در خواص و رفتار اکسیژن و اوزون، تفاوت در نوع اتم های تشکیل دهنده آنها است.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

(سنجش)

(۳۲) چه تعداد از ویژگی های زیر، در اوزون نسبت به اکسیژن، بیشتر است؟

قطبیت مولکول، شدت رنگ در حالت مایع، واکنش پذیری، انحلال پذیری در آب، جفت الکترونها ناپیوندی در ساختار لوویس

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

(آزمون گاج)

(۳۳) چه تعداد از عبارت های زیر در مورد واکنش: $2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2O_{3(g)}$ درست است؟

(آ) واکنش در جهت رفت، گرماگیر و در جهت برگشت، گرماده است.

(ب) مقدار انرژی مبادله شده در جهت رفت، بیشتر از جهت برگشت است.

(پ) اگر در لایه اوزون واکنش، تنها در جهت رفت انجام شود، پرتوهای فرابنفش به زمین و ساکنان آن می رسد و یک فاجعه رخ می دهد.

(ت) در جهت رفت همانند جهت برگشت، نخست اتم های اکسیژن، تولید و سپس مصرف می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۳۴) پرتوهای الکترومغناطیسی بازتاب شده از زمین نسبت به پرتوهای خورشیدی دارای انرژی و طول موج هستند.

(۱) بیشتر _ بلندتر (۲) کمتر _ کوتاه تر (۳) بیشتر _ کوتاه تر (۴) کمتر _ بلندتر (آزمون کانون)

(۳۵) پرتوهای خورشیدی به جو زمین وارد می شوند و
(گزینه دو)

(۱) بخش زیادی از آن به وسیله هواکره جذب می شوند.

(۲) بخش قابل توجهی از آن به وسیله زمین جذب می شود.

(۳) بخشی از آن پس از جذب توسط زمین به شکل پرتوهای فرابنفش منعکس می شود.

(۴) بخش زیادی از آن توسط گازهای گلخانه ای جذب و مانع از رسیدن آن ها به سطح زمین می شود.

درسنامه: واحد جرم اتمیواحد جرم اتمی: جرم $\frac{1}{12}$ کربن ۱۲ را به عنوان واحد جرم اتمی در نظر گرفته و با amu نشان می دهند. بنابراین:

$$1 \text{ amu} = \text{جرم } \frac{1}{12} \text{ کربن } 12 = \frac{1}{6.022 \times 10^{23}} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

جرم اتمی: نشان دهنده جرم یک اتم در مقایسه با واحد کربنی است.

مثال: جرم اتمی اکسیژن ۱۶ amu است. یعنی هر یک اتم اکسیژن ۱۶ برابر واحد کربنی جرم دارد. به عبارت دیگر:

$$(\text{جرم } \frac{1}{12} \text{ کربن } 12) \times 16 = \text{جرم یک اتم اکسیژن}$$

نکته: دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم اتم ها را با دقت زیاد اندازه گیری می کنند.

مول: به تعداد 6.022×10^{23} ذره از هر چیز یک مول می گویند. به عبارت دیگر: عدد $1 \text{ mol} = 6.022 \times 10^{23}$ مثال: یک مول الکترون یعنی 6.022×10^{23} الکترونیک مول H_2O یعنی 6.022×10^{23} مولکول آباتم گرم یا جرم مولی: نشان دهنده جرم یک مول اتم (6.022×10^{23} اتم) بر حسب گرم است.مثال: اتم گرم اکسیژن 16 g/mol است یعنی هر یک مول اتم اکسیژن (6.022×10^{23} اتم اکسیژن) 16 g جرم دارد.

جرم مولکولی: نشان دهنده جرم یک مولکول در مقایسه با واحد کربنی (amu) است.

مثال: جرم مولکولی آب ($H_2O = (2 \times 1) + (1 \times 16) = 18 \text{ amu}$) است. یعنی هر یک مولکول آب ۱۸ برابر واحد کربنی جرم دارد.

مولکول گرم (جرم مولی) = نشان دهنده جرم یک مول مولکول (6.022×10^{23} مولکول) در مقایسه با واحد گرم است.

مثال: جرم مولی آب 18 g/mol است یعنی هر یک مول مولکول آب 18 g جرم دارد.

تمرین: با توجه به جرمهای اتمی داده شده، جرم مولکولی و مولکول گرم گونه های زیر را محاسبه کنید؟

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32, Mn = 55, Cl = 35.5$)

(پ) یون آمونیوم (NH_4^+)

$$18 \left\{ \begin{array}{l} \text{amu} \\ \text{g.mol}^{-1} \end{array} \right.$$

(ب) یون پرمنگنات (MnO_4^-)

$$119 \left\{ \begin{array}{l} \text{amu} \\ \text{g.mol}^{-1} \end{array} \right.$$

(الف) سولفوریک اسید (H_2SO_4)

$$98 \left\{ \begin{array}{l} \text{amu} \\ \text{g.mol}^{-1} \end{array} \right.$$

نکته: بار ذره در محاسبه جرم تأثیری ندارد زیرا بار نتیجه داد و ستد الکترون بوده و اگر اتمی بیش از ۱۰۰ الکترون نیز داد و ستد کند در جرم تأثیری ندارد.

تمرین: چگونه هر یک از واحدهای زیر را می توان به یکدیگر تبدیل کرد؟

$$n (\text{mol}) = m (\text{g}) \times \frac{1 \text{ mol}}{\text{جرم مولی}}$$

$$n (\text{mol}) = \frac{m (\text{g})}{\text{جرم مولی}}$$

(۱) گرم به مول:

$$n (\text{mol}) = \text{تعداد} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$n (\text{mol}) = \frac{\text{تعداد}}{6.02 \times 10^{23}}$$

(۲) تعداد به مول:

$$\text{تعداد} = m (\text{g}) \times \frac{1 \text{ mol}}{\text{جرم مولی}} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}}$$

$$\text{تعداد} = \frac{m (\text{g})}{\text{جرم مولی}} \times 6.02 \times 10^{23}$$

(۳) گرم به تعداد:

$$n (\text{mol}) = V (\text{L}) \times \frac{\text{چگالی} (\frac{\text{g}}{\text{L}})}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{\text{جرم مولی}}$$

$$n (\text{mol}) = \frac{\rho \times V}{\text{جرم مولی}}$$

(۴) حجم گونه خالص به مول:

نکته: در گونه های خالص برای تبدیل حجم به مول و برعکس نیاز به چگالی داریم.

نکته: چگالی کمیتی است که جرم واحد حجم از یک گونه را مشخص می کند.

مثال: چگالی طلا 19.3 g/cm^3 است. یعنی هر یک سانتی متر مکعب طلا، 19.3 گرم جرم دارد.

مثال: چگالی اتانول 0.789 Kg/m^3 است. یعنی هر یک متر مکعب (1000 لیتر) اتانول، 789 کیلوگرم جرم دارد.

تمرین (۱) 0.2 مول نیتریک اسید (HNO_3) چند گرم جرم دارد؟ ($H = 1, N = 14, O = 16$)

تمرین (۲) 90 گرم آب چند مول است؟ ($H = 1, O = 16$)

تمرین (۳) $10^{25} \times 3/0.1$ الکترون، چند مول الکترون است؟

تمرین (۴) 5 مول آهن، دارای چند اتم آهن است؟

تمرین (۵) ۱۰۲ گرم گاز آمونیاک (NH_3)، دارای چه تعداد مولکول است؟ ($N = 14$, $H = 1$)

تمرین (۶) $10^{24} \times 1/204$ اتم مس، چند گرم جرم دارد؟ ($\text{Cu} = 64$)

تمرین (۷) ۱۰۰ لیتر گاز نیتروژن چند مول است؟ ($N = 14$, $1/28 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ = چگالی)

تمرین (۸) ۲ مول گاز کربن دی اکسید، چند لیتر حجم دارد؟ ($C = 12$, $O = 16$, $1/96 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ = چگالی)

نکته: جرم اتم تقریباً همان جرم هسته اتم است. زیرا جرم الکترون در مقایسه با پروتون و نوترون بسیار کم بوده و اگر اتمی بیش از ۱۰۰ الکترون نیز داشته باشد می توان از جرم الکترون های آن صرف نظر کرد.

نام	بار الکتریکی نسبی	جرم amu	جرم g	نماد
نوترون	۰	۱/۰۰۸۷	$1/675 \times 10^{-24}$	^1_0n
پروتون	+۱	۱/۰۰۷۳	$1/673 \times 10^{-24}$	^1_1p
الکترون	-۱	$0.0005 = \frac{1}{2000}$	$9/109 \times 10^{-28}$	$^{-1}_0\text{e}$

نکته: مقایسه دقیق جرم: $n > p + e$ و $n > p > e$

سوالات چهار گزینه ای

(۳۶) جرم اتمی هر عنصر برابر است با: (تجربی ۷۳)

(۱) جرم یک اتم از آن (۲) جرم $6/022 \times 10^{23}$ اتم از آن (۳) نسبت جرم اتم آن به واحد کربنی (۴) نسبت جرم اتم آن به جرم اتم کربن

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{12} C$$

$$g_c = 12 \text{ amu}$$

$$g_2 = 1,33 \times 12 =$$

(۳۷) اتمی، جرمی معادل ۱/۳۳ برابر جرم اتم استاندارد دارد. جرم آن چند amu است؟

(۱) ۱/۰۰ (۲) ۱/۳۳ (۳) ۱۶/۰۰۰ (۴) ۲۱/۲۸۰

(۳۸) با برابر در نظر گرفتن جرم اتمی و عدد جرمی، می توان بیان کرد که جرم یک اتم فسفر در صورتی که جرم حدودی یک اتم ^{32}P برابر

(۳۹) $19/932 \times 10^{-24}$ باشد گرم است. ($^{31}_{15}\text{P}$) (سنجش)

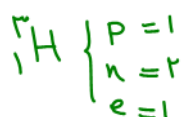
(۱) 51×10^{-23} (۲) $5/1 \times 10^{-23}$ (۳) 61×10^{-23} (۴) $6/1 \times 10^{-23}$

(۴۰) جرم یک یون فلئورید ($^{19}_9\text{F}^-$) چند برابر واحد کربنی است؟ (المیاد بسیج ۸۰)

(۱) ۹ برابر (۲) ۱۰ برابر (۳) ۱۹ برابر (۴) ۲۰ برابر

(۴۱) اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر 0.00054 amu در نظر گرفته شود،

جرم تقریبی یک اتم تریتیم (^3_1H) برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$) (ریاضی ۹۳)



(۴) $9/815 \times 10^{-22}$

(۳) $4/34 \times 10^{-22}$

(۲) $9/112 \times 10^{-24}$

(۱) $4/96 \times 10^{-24}$

تربیب $\begin{cases} g_e \times \\ p=n=1 \text{ amu} \end{cases}$

$$p+n=3 \text{ amu}$$

$$g = 3 \times 1,77 \times 10^{-24} =$$

۴۱) عنصر M در خانه سی ام جدول دوره ای جای دارد و تفاوت شمار نوترونها و الکترونها در یون M^{2+} برابر ۷ است. در این یون، جرم الکترونها به جرم یون، به کدام یک از کسرهای زیر نزدیک تر است؟ (کاج)

- (۱) $\frac{13}{56000}$ (۲) $\frac{15}{59000}$ (۳) $\frac{14}{65000}$ (۴) $\frac{16}{69000}$

(المپیاد بسیج ۸۱)

۴۲) نسبت جرم هسته به الکترون در اتم 3_1H کدام است؟

- (۱) ۶۰۰۰ (۲) ۱۱۰۰۰ (۳) ۳۷۰۰ (۴) ۱۸۴۰

۴۳) اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذره های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون ها در اتم ${}^{22}_Z A$ به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک تر است؟ (تجربی ۸۹)

$$p = n = 1 \text{ amu}$$

- (۱) $\frac{1}{1000}$ (۲) $\frac{1}{2000}$ (۳) $\frac{1}{4000}$ (۴) $\frac{1}{5000}$

۴۴) اگر جرم الکترون حدود $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذرات بنیادی پروتون و نوترون باشد، در این صورت جرم الکترون چه کسری از جرم یک اتم را شامل می شود؟ (تعداد پروتون و نوترون را برابر بگیرید.) (مرحله دوم المپیاد ۱۹ اردیبهشت ۸۸)

- (۱) $\frac{1}{4000}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) 6×10^{-23} (۴) $\frac{1}{100}$

۴۵) جرم یک اتم Al (${}^{27}_{13}Al$) به تقریب چند گرم است و در 0.54 گرم از یونهای پایدار آلومینیوم چند الکترون وجود دارد؟ ($Al = 27$) (گزینه دو)

- (۱) $4/5 \times 10^{-24}$, $1/204 \times 10^{-24}$ (۲) $5/2 \times 10^{-24}$, $6/02 \times 10^{-23}$

- (۳) $4/5 \times 10^{-23}$, $1/204 \times 10^{-23}$ (۴) $5/2 \times 10^{-23}$, $6/02 \times 10^{-21}$

۴۶) اگر مقایسه نسبی جرم چند اتم به صورت زیر باشد، نسبت جرم یک مول MgO به یک مول $CaCO_3$ کدام است؟ (M نشان دهنده جرم هر اتم است. (آزمون کانون)

$$M(Ca) = 0.3, M(O) = 0.75, M(Mg) = 0.5, M(C) = 12$$

- (۱) 0.2 (۲) 0.25 (۳) 0.4 (۴) 0.3

۴۷) اگر جرم اتمی اکسیژن به تقریب $1/33$ برابر جرم اتمی کربن ۱۲ باشد و جرم اتمی کلسیم در حدود $2/5$ برابر جرم اتمی اکسیژن باشد، تفاوت جرم ترکیب کلسیم کاربید (CaC_2) با کربن دی اکسید (CO_2) تقریباً چند amu است؟ (کانون)

$$O = 1.33 \times 12 = 16$$

$$Ca = \frac{5}{2} \times 1.33 \times 12 = 3 \times 16 = 48$$

- (۱) ۴۴ (۲) ۶۴ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۴۸) اگر جرم اتمی B، 0.75 جرم اتمی A و جرم اتمی C دو برابر جرم اتمی A باشد، نسبت جرم مولی BC_2 به جرم مولی CA_3 کدام است؟

$$B = 0.75A$$

$$C = 2A$$

(ریاضی ۹۶)

$$\frac{BC_2}{CA_3} = \frac{0.75A + 4A = 4.75A}{2A + 3A = 5A} = \frac{19}{20}$$

$$1/9$$

$$1/6$$

$$0.95$$

$$0.8$$

۴۹) کدام عبارت درست است؟

(۱) بیشتر ایزوتوپهای شناخته شده عناصر، ناپایدارند.

(۲) در یون ${}^7Li^+$ شمار الکترونها برابر شمار نوترونها است.

(۳) بیشتر اتم های کلو را ایزوتوپ های سنگین تر آن تشکیل می دهند.

(۴) اگر جرم اتم عنصری $2/33$ برابر جرم اتم ${}^{12}C$ باشد، جرم اتمی آن 16 amu است.

۵۰) چند الکترون در اثر مالش باید از سطح یک کره پلاستیکی جدا شود تا تغییر وزن آن با یک ترازوی با حساسیت ۰/۱ میلی گرم قابل اندازه گیری باشد و این تعداد الکترون به تقریب چند کولن بار الکتریکی دارد؟ (جرم الکترون حدود 9×10^{-28} و بار الکتریکی آن $C \times 10^{-19} \times 1/6$ است.)

(۱) $1/78 \times 10^3$, $3/011 \times 10^{22}$ (۲) $1/11 \times 10^{23}$, $1/66 \times 10^4$ (ریاضی ۹۵)

(۳) $1/648 \times 10^3$, $3/011 \times 10^{22}$ (۴) $1/11 \times 10^{23}$, $1/78 \times 10^3$

۵۱) کدام مطلب نادرست است؟ (N = ۱۴)

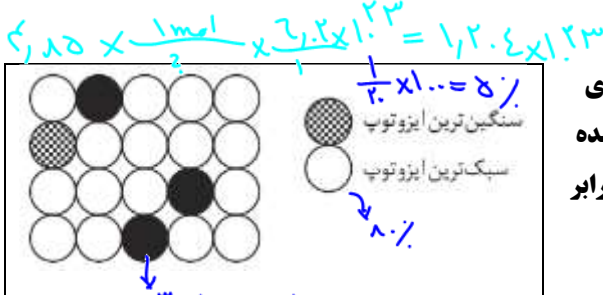
(۱) ۰/۳ مول گاز نیتروژن شامل ۴/۲ گرم از آن است. $3 \text{ mol } N_2 \times \frac{28 \text{ g}}{1 \text{ mol } N_2} = 84 \text{ g}$
(۲) اتم گرم هر عنصر، برابر جرم یک مول از اتم آن عنصر است.
(۳) هر مول از یک گونه ی شیمیایی، شامل $6/022 \times 10^{23}$ ذره از آن است.
(۴) جرم مولی عنصرها را می توان از روی داده های تجربی موجود در جدول تناوبی عنصرها به دست آورد.

۵۲) ایزوتوپ X، متعلق به دومین عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری بوده و عدد جرمی آن برابر با ۳ است. اگر جرم هر پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون و جرم هر نوترون نیز ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون در نظر گرفته شود، جرم هر اتم X حدودا چند برابر جرم 1_1H خواهد بود؟ (ماز)

(۱) ۰/۹۹۸۶ (۲) ۰/۹۹۷۸ (۳) ۰/۰۰۲۰ (۴) ۱/۰۰۲۸

۵۳) درصد فراوانی 2H برابر ۰/۰۱۲ درصد است. چه جرمی از اتم هیدروژن شامل $3/6 \times 10^{21}$ اتم 2H است؟ (H = ۱)

(۱) ۵۰ g (۲) ۵ Kg (۳) ۳۰ g (۴) ۳ Kg (کاج)



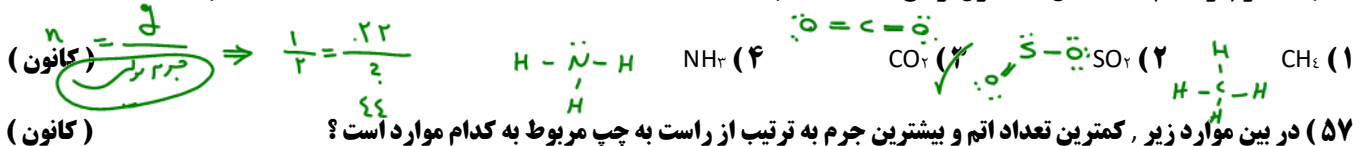
۵۴) عنصر E دارای سه ایزوتوپ با نمادهای $^A_Z E$, $^{A+1}_Z E$ و $^{A+2}_Z E$ است. اگر نمونه ای ۴/۸۵ گرمی از این عنصر، شامل $1/204 \times 10^{23}$ اتم با فراوانی های نسبی نشان داده شده در شکل باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟ (عدد جرمی سبک ترین ایزوتوپ، دو برابر عدد اتمی آن است.)
 $A = 2Z \Rightarrow Z = 12$ (گزینه دو)

(۱) ۲۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۲۶

۵۵) با توجه به مفهوم مول، کدام گزینه نادرست است؟ ($C = 12$, $Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
 $24.25 = A + 1 \times \frac{15}{11} + 2 \times \frac{5}{11} \Rightarrow A = 24$

(۱) جرم N_A اتم کلسیم، تقریبا ۴۰ amu است.
(۲) جرم $10^{23} \times 9/03$ اتم کلسیم، تقریبا ۶۰ گرم است.
(۳) جرم یک اتم کلسیم، تقریبا معادل $\frac{10}{3}$ جرم یک اتم کربن است.
(۴) تعداد اتم های ۴۰ گرم کلسیم با تعداد اتم های ۱۲ گرم کربن تقریبا برابر است.

۵۶) ۲۲ گرم از کدام ماده شامل ۰/۵ مول از آن ماده است؟ ($S = 32$, $C = 12$, $O = 16$, $H = 1$, $N = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(الف) $3/01 \times 10^{23}$ مولکول CH_3OH (ب) ۲ مول NH_3 (پ) ۲ مول CO_2 (ت) ۳۲ گرم گاز اکسیژن

(۱) الف، ت (۲) ت، ب (۳) ت، پ (۴) ب، پ ($C = 12$, $O = 16$, $H = 1$, $N = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(ریاضی ۷۰)

(۵۸) در ۰/۰۰۹ میلی گرم آب، $3/011 \times 10^{-11}$ عدد مولکول آب وجود دارد. n کدام عدد است؟

- ۱۷ (۱) ۱۹ (۲) ۲۰ (۳) ۲۱ (۴)

$$9 \times 10^{-23} \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} \times \frac{3.011 \times 10^{-11} \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 3.011 \times 10^{-23}$$

(H=1, O=16)

(کانون)

(۵۹) ۱/۵ میلی گرم NO_n دارای $3/01 \times 10^{19}$ مولکول از این ماده است n کدام است؟ (N=14, O=16)

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

$$1.5 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ g}} \times \frac{3.01 \times 10^{19} \text{ molecules}}{1 \text{ mol}} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$n = 14 + 16 = 30$

(کاج)

(۶۰) یک مکعب توپر آهنی که هر ضلع آن ۴ cm است، شامل چه تعداد اتم Fe است؟ (چگالی آهن برابر با 7.8 g cm^{-3} است.)

- ۵/۵۰۴ $\times 10^{24}$ (۱) ۱/۳۷۶ $\times 10^{24}$ (۲) ۲/۰۶۴ $\times 10^{24}$ (۳) ۴/۲۲۱ $\times 10^{24}$ (۴) (Fe=۵۶)

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi (2 \text{ cm})^3 = 33.5 \text{ cm}^3$$

(۶۱) ورقه ای از جنس قلع به ابعاد ۵۸ mm در ۳۷/۵ mm و ضخامت ۴ mm را در نظر بگیرید که درون آن، سوراخ گردی به قطر ۳۰ mm ایجاد شده است. چند اتم قلع در این قطعه وجود دارد؟ ($\pi = 3$, g cm^{-3} چگالی قلع، Sn=۱۲۰)

$$V = 58 \times 37.5 \times 0.4 = 873 \text{ mm}^3$$

$$V_{\text{hole}} = \pi r^2 h = 3 \times 15^2 \times 0.4 = 270 \text{ mm}^3$$

$$V_{\text{net}} = 873 - 270 = 603 \text{ mm}^3$$

$$m = V \times \rho = 603 \times 120 = 72360 \text{ mm}^3 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{72360}{120} = 603 \text{ mol}$$

(۶۲) جرم مولی عنصر A، ۰/۷۰ برابر جرم مولی عنصر X است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر X، ۶/۶۷ برابر جرم یک اتم کربن - ۱۲ باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟ (از نظر عددی، جرم اتمی را معادل عدد جرمی در نظر بگیرید و تفاوت شمار پروتونها و نوترونهای عنصر A برابر ۴ است.)

(کاج)

- ۲۶ (۱) ۳۰ (۲) ۳۲ (۳) ۲۸ (۴)

(۶۳) مخلوط ۲۷ گرم H_2O و ۲۳ گرم $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ نسبت تعداد مولهای الکل به آب کدام است؟ (H=1 و O=16 و C=12)

- ۲/۳ (۱) ۱/۳ (۲) ۱/۲ (۳) ۳/۲ (۴)

$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{27}{18} = \frac{3}{2}$$

(۶۴) $3/01 \times 10^{21}$ مولکول فسفر سفید (P_4) چند گرم دارد؟ (P=۳۱)

- ۱/۲۴ (۱) ۰/۳۱ (۲) ۰/۶۲ (۳) ۱۲/۴ (۴)

(۶۵) مخلوط ۰/۱ مول هلیوم و ۰/۲ مول گاز هیدروژن چند گرم دارد؟ (He=۴, H=1)

- ۰/۳ (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۸ (۴)

$$m = n \times M = 0.1 \times 4 + 0.2 \times 2 = 0.8 \text{ g}$$

(۶۶) در ظرفی به تعداد $3/01 \times 10^{23}$ اتم اکسیژن و دو برابر این تعداد اتم کربن وجود دارد. در مجموع چند گرم ماده در این ظرف موجود است؟

- ۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) (O=16, C=12)

(۶۷) جرم یک مولکول لیکوپن برابر $8/903 \times 10^{-22}$ گرم است. کدام یک از فرمول های زیر را می توان به لیکوپن نسبت داد؟ (C=12, H=1)

(کاج)

$\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ (۴)

$\text{C}_{20}\text{H}_{28}$ (۳)

$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ (۲)

$\text{C}_{20}\text{H}_{74}$ (۱)

$$\frac{8.903 \times 10^{-22} \text{ g}}{1 \text{ molecule}} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules}} = 1.48 \times 10^{-44} \text{ g}$$

$$1.48 \times 10^{-44} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules}} = 2.46 \times 10^{-68} \text{ g}$$

۶۸) آلیاژی از سه فلز آهن، منیزیم و آلومینیوم ساخته شده است. اگر در این آلیاژ، نسبت مولی آهن به منیزیم برابر 0.1875 و نسبت جرمی منیزیم به آلومینیوم برابر $1/548$ باشد، نسبت مولی آلومینیوم به آهن و نسبت جرمی منیزیم به آهن کدام است؟ ($Al = 27$, $Mg = 24$, $Fe = 56$) (کاج)

(۱) $3/062$, $1/250$ (۲) $2/062$, $2/285$

(۳) $1/476$, $1/250$ (۴) $1/476$, $2/285$

۶۹) ۱۶٪ از جرم آلیاژی از آلومینیوم و آهن را آلومینیوم تشکیل می دهد. اگر چگالی این آلیاژ برابر $6 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ باشد، نسبت شمار مولهای آهن به شمار مولهای آلومینیوم در این نمونه به تقریب کدام است؟ ($Al = 27$, $Fe = 56$) (کاج)

(۱) $2/53$ (۲) $2/35$

(۳) $0/88$ (۴) $1/13$

۷۰) آلیاژی از سه فلز مس، قلع و آلومینیوم ساخته شده است. اگر در این آلیاژ، نسبت مولی مس به قلع برابر $3/125$ و نسبت جرمی قلع به آلومینیوم برابر $1/47$ باشد، نسبت مولی آلومینیوم به مس و نسبت جرمی قلع به مس کدام است؟ ($Al = 27$, $Cu = 64$, $Sn = 119$) (کاج)

(۱) $0/96$, $0/59$ (۲) $0/96$, $0/95$

(۳) $0/69$, $0/59$ (۴) $0/69$, $0/95$

۷۱) عمق میانگین اقیانوس های زمین 4 km و مساحت کل آنها $10^8 \text{ km}^2 \times 3/75$ است. فرض کنید مولکول های موجود در 15 کیلوگرم شکر به فرمول $C_{12}H_{22}O_{11}$ به طور یکنواخت در آب تمام اقیانوس های زمین پخش شود در این صورت به تقریب چند مولکول شکر در یک لیوان آب اقیانوس که دارای 200 ml آب است موجود خواهد بود؟ (جرم مولی شکر 342 است.) (المپیاد شیمی)

(۱) 17438 (۲) 3500

(۳) 17438×10^9 (۴) 35×10^{11}

۷۲) تعداد مول در 50 میلی لیتر گاز اوزون با چگالی $1/2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ، چند برابر تعداد مول در 30 میلی گرم از آن است؟ ($O = 16$) (کاج)

$$\frac{n_{O_3(1)}}{n_{O_3(2)}} = \frac{\frac{p \cdot V}{R \cdot T}}{\frac{p \cdot V}{R \cdot T}} = \frac{p \cdot V}{p \cdot V} = \frac{1.2 \frac{g}{L} \times 50 \times 10^{-3}}{3.0 \times 10^{-3}} = 20$$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳) اگر هر میلی لیتر آب، شامل 12 قطره آب باشد، در هر قطره آب، چند اتم وجود دارد؟ ($1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ چگالی آب، $H = 1$, $O = 16$) (کاج)

(۱) $2/78 \times 10^{21}$ (۲) $1/20 \times 10^{22}$

(۳) $8/36 \times 10^{21}$ (۴) $2/70 \times 10^{22}$

۷۴) در صورتی که بدنیم حجم 4 اتم مس در بلور این فلز برابر $4/7 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ و چگالی بلور مس $8/93$ گرم بر سانتی متر مکعب است. جرم مولی مس کدام است؟ (المپیاد شیمی ۸۴)

(۱) $63/2$ (۲) $65/3$ (۳) $61/0$ (۴) $63/5$

۷۵) اگر تعداد مولکولها در 4 گرم A با 1 گرم B برابر باشد، جرم مولی A چند برابر جرم مولی B است؟ (کاج)

$$n_A = n_B \Rightarrow \frac{m_A}{M_A} = \frac{m_B}{M_B} \Rightarrow \frac{4}{M_A} = \frac{1}{M_B} \Rightarrow M_A = 4M_B$$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۷۶) اگر جرم مولی اتم A دو برابر جرم مولی اتم B باشد، جرم $1/204 \times 10^{24}$ اتم A چند برابر جرم $6/02 \times 10^{22}$ اتم B است؟ (کانون)

۲۰ (۱) ۳۰ (۲)

۴۰ (۳) ۵۰ (۴)

(۷۷) جرم $1/7$ مول فلز A با جرم $1/12$ مول فلز M برابر است. اگر ۱۵ گرم از فلز A و ۲۱ گرم از فلز M در دسترس باشد، نسبت شمار اتم های M به شمار اتم های A کدام است؟

۴۹/۶۰ (۱)

۶۰/۴۹ (۲)

۵/۱۲ (۳)

۱۲/۵ (۴)

(۷۸) اگر جرم $1/2$ مول اتم از عنصر A با جرم $2/7$ مول اتم از عنصر B برابر باشد، نسبت شمار مول ها در ۵ گرم عنصر A به شمار مول ها در ۴ گرم عنصر B، کدام است؟

۱۶/۳۵ (۱)

۳۵/۱۶ (۲)

۵/۲۸ (۳)

۲۸/۵ (۴)

(۷۹) جرم $1/8$ مول از فلز X، نصف جرم $2/25$ مول از فلز M است. نسبت شمار اتم های g از فلز X به شمار اتم های g از فلز M کدام است؟

۱۶/۳۵ (۱)

۳۵/۱۶ (۲)

۵/۲۸ (۳)

۲۸/۵ (۴)

(۸۰) جرم $1/11$ مول فلز M، سه برابر جرم $0/1$ مول فلز X است. اگر ۷۵ گرم از فلز M و ۱۲۵ گرم از فلز X در دسترس باشد، نسبت شمار اتم های M به شمار اتم های X کدام است؟ (کاج)

۲/۰۵ (۱)

۱/۹۵ (۲)

۰/۲ (۳)

۰/۸ (۴)

(۸۱) اختلاف شمار نوترون در عنصر $^{56}_{25}Mn$ به ازای $0/2$ مول از آن، با شمار الکترون در یون Cl^{-} به ازای $0/4$ مول از آن به تقریب برابر کدام است؟ (کانون)

۶/۴ N_A (۱)

۲ N_A (۲)

۲/۵ N_A (۳)

۷/۸ N_A (۴)

(۸۲) تعداد اتم ها در ۸ گرم اتم اکسیژن با تعداد اتم های چند گرم منیزیم برابر است؟ (Mg = ۲۴ و O = ۱۶) (آزاد ۷۰)

۸ (۱)

۱۲ (۲)

۱۸ (۳)

۲۴ (۴)

(۸۳) تعداد اتم های موجود در $0/1$ مول سدیم، با تعداد اتم های موجود در چند گرم کلسیم برابر است؟ (Ca = ۴۰) (آزاد ۶۵)

۶/۰۲ $\times 10^{22}$ (۱)

۳/۰۱ $\times 10^{23}$ (۲)

۴ (۳)

۲ (۴)

(۸۴) دو ظرف مطابق شکلهای داده شده، حاوی مقادیر معینی سیلیسیم و آهن هستند. چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟ (گزینه دو)

الف) تعداد مول اتم های موجود در هر دو ظرف یکسان است.

ب) در ظرف (۱)، $1/075 \times 10^{23}$ اتم سیلیسیم وجود دارد.

پ) تعداد اتم های Fe بیشتر از تعداد اتم های سیلیسیم است.

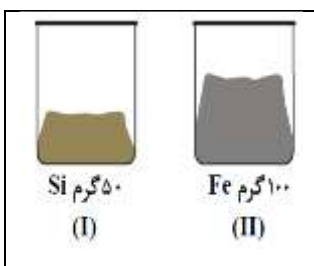
ت) تعداد مول اتم ها در ظرف سنگین تر، بیشتر است.

۱) صفر

۱ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)



۸۵) برای سیم کشی فاصله بین یک کلید برق و لامپ به طول ۲ متر، از نوعی سیم مسی با قطر ۸ mm و چگالی $g \cdot cm^{-3}$ استفاده می شود. به تقریب چند مول مس در این فضا بکار رفته است؟ ($Cu = 64$, $\pi = 3$) (گزینه دو)

۱/۵ (۱) ۷/۵ (۲) ۴/۵ (۳) ۳/۷۵ (۴)

۸۶) ۱۰ سانتی متر از یک نوار منیزیم ۱/۲ گرم جرم دارد. چند متر از آن شامل یک مول منیزیم است؟ ($Mg = 24$)

۳/۵ (۱) ۳ (۲) ۲/۵ (۳) ۲ (۴) (آزاد ۶۶)

۸۷) اگر ۰/۵ متر سیم آهنی ۱/۴ گرم جرم داشته باشد، چند متر از آن را باید برداشت تا برابر یک مول آهن شود؟

۱۰ (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ($Fe = 56$) (سراسری ۷۴)

۸۸) دو متر سیم مسی ۶/۴ گرم وزن دارد. یک سانتی متر سیم دارای چند اتم مس است؟ ($Cu = 64$) (آزاد ۷۲)

۳/۰۱ × ۱۰^{۲۰} (۱) ۶/۰۲ × ۱۰^{۲۱} (۲) ۱/۲۰۴ × ۱۰^{۲۱} (۳) ۳/۰۱ × ۱۰^{۲۳} (۴)

۸۹) یک متر سیم مسی ۳/۲ گرم جرم دارد چه طولی از آن برابر ۰/۵ مول مس می شود؟ ($Cu = 64$) (آزاد ۷۳)

۲۰ (۱) ۱۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴)

استوکیومتری فرمولی

بررسی روابط کمی میان اجزاء سازنده یک فرمول شیمیایی را استوکیومتری فرمولی می نامند.

اندیس اتم ها در یک فرمول شیمیایی نشان دهنده مول (تعداد) است.

نکته: برای یک ترکیب سه نوع نسبت مولی می توان نوشت:

۱) نسبت مولی اتم به اتم ۲) نسبت مولی یون به یون ۳) نسبت مولی کل به جزء و بر عکس

($O = 16$, $S = 32$, $Al = 27$)

تمرین: نسبت های مولی و جرمی را در آلومینیوم سولفات $Al_2(SO_4)_3$ بنویسید.

$1 \text{ mol } A = \text{اگر}$

$2 \text{ mol } Al =$
 $3 \text{ mol } S =$
 $12 \text{ mol } O =$
 $17 \text{ mol } \text{اتم ها} =$

$2 \text{ mol } Al^{3+} =$
 $3 \text{ mol } SO_4^{2-} =$
 $5 \text{ mol } \text{برای} =$

$$\frac{\text{mol } A}{\text{mol } O} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{\text{mol } A}{\text{mol } \text{برای}} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{\text{mol } Al^{3+}}{\text{mol } SO_4^{2-}} = \frac{2}{3}$$

تمرین ۱: در ۰/۰۱ مول آمونیوم دی کرومات $(NH_4)_2Cr_2O_7$

الف) چند مول اتم اکسیژن وجود دارد؟
 $2 \text{ mol } NH_4^+$ $2 \text{ mol } Cr_2O_7^{2-}$

ب) چند مول اتم هیدروژن وجود دارد؟

پ) چند مول اتم وجود دارد؟

ت) چند مول یون وجود دارد؟

$$\text{mol } O = 0.01 \text{ mol } A \times \frac{12 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } A} = 0.12$$

$$\text{mol } \text{اتم ها} = 0.01 \text{ mol } A \times \frac{19 \text{ mol } \text{اتم}}{1 \text{ mol } A} = 0.19$$

$$\text{mol } \text{برای} = 0.01 \text{ mol } A \times \frac{5 \text{ mol } \text{برای}}{1 \text{ mol } A} = 0.05$$

تمرین ۲: در ۲۵۰ گرم کلسیم کربنات (O = ۱۶, C = ۱۲, Ca = ۴۰)



الف) چند گرم کربن وجود دارد؟

ب) چند گرم اکسیژن وجود دارد؟

پ) چه تعداد اتم اکسیژن وجود دارد؟

$$250 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{100 \text{ g A}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} =$$

$$250 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{100 \text{ g A}} \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} =$$

تمرین ۳: نسبت جرم اکسیژن در ۶۵۶ گرم سدیم فسفات Na_3PO_4 به جرم نیتروژن در ۳۶۸ گرم دی نیتروژن تتراکسید N_2O_4 را بنویسید.

(N = ۱۴, Na = ۲۳, P = ۳۱, O = ۱۶)

$$656 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{174 \text{ g A}} \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = \frac{787 \times 2 \times 16}{174}$$

$$368 \text{ g B} \times \frac{1 \text{ mol B}}{92 \text{ g B}} \times \frac{2 \text{ mol N}}{1 \text{ mol B}} \times \frac{14 \text{ g N}}{1 \text{ mol N}} = \frac{368 \times 2 \times 14}{92}$$

تمرین ۴: تعداد اتم ها در ۲۴۰ گرم گوگرد تری اکسید (SO_3) با تعداد اتمها در چند گرم پنتان (C_5H_{12}) برابر است؟ (H = ۱, S = ۳۲, O = ۱۶)

(C = ۱۲)

سوالات چهار گزینه ای

(گزینه دو)

۹۰) چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

الف) یک مول از دو ماده مولکولی مختلف، جرم و شمار مولکولهای متفاوتی دارند.

ب) ۰/۱ مول گاز متان شامل $6/02 \times 10^{23}$ اتم است.

پ) جرم $6/02 \times 10^{23}$ اتم هیدروژن بر حسب گرم، هم ارز با جرم مولی گاز هیدروژن است.

ت) شمار اتم های اکسیژن در یک مول آب، نصف شمار اتم های اکسیژن در یک مول کربن دی اکسید است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(سنجش)

۹۱) چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟ (N = ۱۴)

الف) آرگون پس از هلیوم، بیشترین درصد فراوانی را در بین گازهای نجیب سازنده مشتری، دارد.

ب) هسته ۵ ایزوتوپ هیدروژن، ناپایدار بوده و با گذشت زمان، متلاشی می شوند.

پ) یک مول از ترکیب CH_2Cl_2 شامل ۵ اتم است.

ت) ۰/۴ مول گاز نیتروژن، ۵/۶ گرم جرم دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(کانون)

۹۲) کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟ (Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱)

۱) ۰/۲ مول اتان (C_2H_6)، ۶ گرم جرم دارد. ۲) ۲۳۰ گرم یون سدیم Na^+ دارای $6/02 \times 10^{24}$ ذره از این یون است.

۳) در ۴/۵ گرم از ماده $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_6$ ، $1/505 \times 10^{23}$ اتم هیدروژن وجود دارد. ۴) ۰/۱۶ مول آب و ۰/۱۸ مول متان (CH_4)، جرمهای برابری دارند.

(کانون)

(۹۳) کدام یک از گزینه های زیر صحیح نیست؟ (O = ۱۶, P = ۳۱, Fe = ۵۶)

(۱) اگر جرم $10^{23} \times 1/505$ مولکول از اکسید عنصر فسفر با فرمول مولکولی P_2O_5 , $7/1$ گرم باشد γ برابر با ۱۰ است.(۲) تعداد اتم ها در 0.112 میلی گرم آهن معادل تعداد اتم ها در $10^{-6} \times 12$ گرم آب است.(۳) جرم هر سه مورد مقابل کاملاً با هم برابر است. $1/12 {}^{12}_6C$, $1/n {}^1_0n$, $1/1 {}^1_1H$

(۴) اگر جرم مولی عنصر (الف) دو برابر جرم مولی عنصر (ب) باشد، تعداد اتم های یک گرم (ب) با تعداد اتم های دو گرم (الف) برابر است

(کانون)

(۹۴) در آزمایشی مقدار متان (CH_4) به کار رفته برابر ۸ گرم است. مجموع ذرات زیر اتمی خنثی در این نمونه چقدر است؟(۱) $6/02 \times 10^{23}$ (۲) $3/01 \times 10^{24}$ (۳) $1/806 \times 10^{24}$ (۴) $3/01 \times 10^{23}$ ($1/1 {}^1_1H$, $12/6 {}^{12}_6C$, C = ۱۲, H = ۱)(۹۵) اگر به تعداد عدد آووگادرو، اتم هیدروژن در یک نمونه از گاز متان (CH_4) موجود باشد، جرم آن نمونه چند amu است؟ (C = ۱۲, H = ۱)

$\frac{8}{1/66 \times 10^{-24}}$ (۴)	$\frac{4}{1/66 \times 10^{-24}}$ (۳)	$\frac{6/02 \times 10^{23}}{8}$ (۲)	$\frac{6/02 \times 10^{23}}{4}$ (۱)
--------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

(۹۶) نمونه ای از گاز آمونیاک دارای $3/3 \times 10^{23}$ اتم هیدروژن است. در این نمونه چه تعداد مولکول NH_3 وجود دارد؟

(المپیاد ۷۵)

(۱) $3/3 \times 10^{23}$ (۲) $1/1 \times 10^{23}$ (۳) $1/2 \times 3/3 \times 10^{23}$ (۴) $0/55$

(آزاد ۶۸)

(۹۷) در $0/5$ مول کربن دی اکسید چند اتم اکسیژن، به صورت ترکیب وجود دارد؟(۱) $3/01 \times 10^{23}$ (۲) $6/02 \times 10^{22}$ (۳) $6/02 \times 10^{23}$ (۴) $3/01 \times 10^{23}$ (۹۸) اگر ۲۲۰ میلی گرم از CO_2 دارای $6/022 \times 10^x$ اتم اکسیژن باشد، مقدار x کدام است؟ (C = ۱۲, O = ۱۶)

(جامع سنجش)

(۱) ۱۸ (۲) ۲۲ (۳) ۱۹ (۴) ۲۱

(سنجش)

(۹۹) اگر جرم $0/05$ مول از P_2O_x برابر $14/2$ g باشد، مقدار x، کدام است؟ (P = ۳۱, O = ۱۶)

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

(آزمون کانون)

(۱۰۰) تعداد اتم های موجود در $0/64$ گرم متانول (CH_3OH) برابر $7/224 \times 10^n$ می باشد. n برابر کدام گزینه است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۲۱ (۳) ۲۲ (۴) ۲۳ (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱)

(۱۰۱) اگر در $4/17$ گرم از ترکیب PCl_x , $1/204 \times 10^{22}$ اتم فسفر وجود داشته باشد، تعداد اتمهای کلر موجود در $0/02$ مول از این ترکیب کدام است(۱) $6/02 \times 10^{23}$ (۲) $6/02 \times 10^{22}$ (۳) $3/613 \times 10^{22}$ (۴) $3/623 \times 10^{23}$ (P = ۳۱, Cl = ۳۵/۵) (کانون)

۱۰۲) ترکیبی از فسفر و کلر با فرمول PCl_x داریم. اگر جرم 10.2×10^{-2} مولکول از آن برابر 0.2085 g باشد، x کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (P = ۳۱, Cl = ۳۵/۵) (آزمون کانون)

۱۰۳) گوگرد می تواند در شرایط معین با فلز تور ترکیبی با فرمول شیمیایی SF_n تشکیل دهد. اگر $2/92$ گرم از فراورده، 10.21×10^{-2} مولکول را در بر داشته باشد، n کدام است؟ ($F = 19, S = ۳۲$) (تجربی تیر ۱۴۰۲)

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۰۴) جرم یک مولکول از یک نوع گوگرد (S_n) برابر $10^{-22} \times 3/20$ گرم است. چند اتم گوگرد در هر مولکول از این ماده وجود دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲ ($S = ۳۲$) (المپیاد شیمی)

۱۰۵) جرم 10.22×10^{-2} مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی N_mO_n برابر $5/4$ گرم است. نسبت n به m کدام است؟ (تجربی ۹۵)

- (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵ ($N = ۱۴, O = ۱۶$)

۱۰۶) جرم 10.22×10^{-2} مولکول از اکسید عنصر فسفر با فرمول کلی P_xO_y ، $7/1$ گرم می باشد. مقدار y در این ترکیب کدام است و در 213 گرم از این ترکیب، چند گرم اکسیژن وجود دارد؟ ($P = ۳۱, O = ۱۶$) (کاج)

- (۱) ۱۰۰، ۱۰ (۲) ۱۲۰، ۶ (۳) ۱۰، ۱۲۰ (۴) ۶، ۱۰۰

۱۰۷) اگر در ترکیب ACl_x ، x عددی صحیح باشد و 10.22×10^{-2} مولکول از این ترکیب $2/75$ گرم جرم داشته باشد، فرمول مولکولی این ترکیب کدام است؟ ($A = 31, Cl = 35/5$) (آزمون کانون)

- (۱) ACl_4 (۲) ACl_3 (۳) ACl_5 (۴) ACl_2

۱۰۸) در نمونه خالص $3/8$ گرمی از یک ماده مولکولی با فرمول شیمیایی N_7M_2 ، شمار اتمها 10.23×10^{-2} است. جرم مولی عنصر M چند گرم بر مول است؟ ($N = ۱۴$) (آزمون گزینه دو)

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۶/۴ (۳) ۳۲ (۴) ۳۲/۴

۱۰۹) 0.08 مول از برمید فلز M (از گروه دوم) دارای $3/2$ گرم از فلز M است. در چند گرم از ترکیب مورد نظر، 0.48 گرم یون برمید وجود دارد ($Br = ۸۰ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۶ (۲) ۳/۷ (۳) ۰/۵۵ (۴) ۱/۸۵

۱۱۰) $3/01 \times 10^{-22}$ مولکول SF_n جرمی برابر $7/3$ گرم دارد. در 10 مول از این ترکیب چند اتم وجود دارد؟ ($F = 19, S = ۳۲$)

- (۱) $42/14 \times 10^{-21}$ (۲) $6/02 \times 10^{-23}$ (۳) $42/14 \times 10^{-24}$ (۴) $6/02 \times 10^{-21}$ (مدارس برتر)

۱۱۱) نمونه ای از ترکیب XCl_n به جرم $7/7$ گرم، شامل $3/01 \times 10^{-22}$ مولکول XCl_n و $0/2$ مول اتم کلر است. اگر شمار نوترونها و شمار پروتونها در اتم X برابر باشد، عدد اتمی X کدام است؟ ($Cl = 35/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (گزینه دو)

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۲۸

۱۱۲) اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یونهای Mg^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم به تقریب کدام است؟ (تجربی ۹۸)

(۱) ۲/۲۵ (۲) ۲/۱۵ (۳) ۱/۵۸ (۴) ۱/۴۵ (O = ۱۶, Na = ۲۳, Mg = ۲۴, S = ۳۲)

۱۱۳) اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یونهای Zn^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟ (O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Zn = ۶۵) (تجربی ۹۸ خارج)

(۱) ۷۰ (۲) ۸۵ (۳) ۹۴ (۴) ۱۱۲

۱۱۴) نمونه ای از نیتروگلیسرین ($C_3H_5N_3O_9$) حاوی $10^{23} \times 1/0.7$ اتم می باشد. جرم این نمونه به تقریب چند گرم است؟

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۱۶ (۳) ۱/۶ (۴) ۲ (H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶) (گزینه دو)

۱۱۵) در چند گرم آسپرین ($C_9H_8O_2$)، $10^{22} \times 1/50.55$ اتم کربن وجود دارد؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶) (آزمون کاج)

(۱) ۴/۵ (۲) ۵ (۳) ۰/۴۵ (۴) ۰/۵

۱۱۶) ۷/۸ میلی گرم سدیم سولفید حدوداً شامل چند یون است؟ (Na = ۲۳, S = ۳۲) (آزمون کانون)

(۱) $1/8 \times 10^{20}$ (۲) 3×10^{21} (۳) $20/3 \times 10^{20}$ (۴) $1/2 \times 10^{21}$

۱۱۷) در چند گرم اتانول (C_2H_5OH)، $10^{23} \times 1/20.4$ اتم کربن وجود دارد؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶) (گزینه دو)

(۱) ۰/۸ (۲) ۱/۶ (۳) ۳/۲ (۴) ۴/۶

۱۱۸) در نمونه ای به جرم ۵/۵۵ گرم از ترکیب MCl_2 به تعداد $10^{23} \times 9/0.3$ یون وجود دارد. اگر اختلاف تعداد نوترون و پروتون در M برابر صفر باشد، M، کدام یک از عناصر می تواند باشد؟ (Cl = ۳۵/۵) (آزمون کانون)

(۱) 12 Mg (۲) 38 Sr (۳) 40 Ca (۴) 30 Zn

۱۱۹) جرم $10^{23} \times 9/0.3$ اتم عنصر A، ۸/۴ گرم است. اگر بدانیم در ۰/۱ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی A_nEm ، ۱۶/۸ گرم از اتم های عنصر A وجود دارد، مقدار n کدام است؟ (آزمون کانون)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۰) نسبت جرم اکسیژن در ۱۰۰ گرم آب به جرم اکسیژن در ۱۰۰ گرم کربن دی اکسید کدام است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶) (گزینه دو)

(۱) $\frac{22}{9}$ (۲) $\frac{44}{9}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $\frac{11}{9}$

۱۲۱) ۱ مول از ترکیبی با فرمول CCl_4 شامل ۸۱ مول نوترون است. جرم ۰/۲ مول از این ترکیب به تقریب چند گرم است؟ (عدد اتمی کلر ۳۵ و عدد اتمی کربن ۱۲ است.) (گزینه دو)

(۱) ۳۱ (۲) ۷۷/۵ (۳) ۱۵۵ (۴) ۶۲

۱۲۲) مخلوطی به جرم ۸ گرم شامل CH_3OH و CH_4 شامل $10^{23} \times \frac{9}{6}$ اتم هیدروژن است. نسبت شمار مولهای CH_3OH به CH_4 و شمار اتمهای اکسیژن در این مخلوط کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, N_A = 6 \times 10^{23}$) (گزینه دو)

$$6 \times 10^{22}, +/25(4) \qquad 6 \times 10^{22}, \frac{1}{3}(3) \qquad 1/2 \times 10^{23}, +/25(2) \qquad 1/2 \times 10^{23}, \frac{1}{3}(1)$$

۱۲۳) جرم های برابر از متانول و آمونیوم نیترات در اختیار داریم. اگر تفاوت شمار اتمهای هیدروژن موجود در این دو ماده برابر با $10^{24} \times 1/806$ عدد باشد، در این نمونه از متانول چند گرم اکسیژن وجود خواهد داشت؟ (H = 1, C = 12, N = 14, O = 16) (ماز)

୧୦. (୧) ୧୧. (୩) ୧୨. (୨) ୧୩. (୧)

۱۲۴) جرم مولی عنصر A، $70/0$ برابر جرم مولی عنصر X است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر X، $67/6$ برابر جرم یک اتم کربن $_{12}$ باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟ (از نظر عددی، جرم اتمی را معادل عدد جرمی در نظر بگیرید و تفاوت شمار پروتون ها و نوترون های عنصر A برابر ۴ است.

(۱) ۲۹ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۲۸ (۵) ۲۹

۱۲۵) ورقه ای از جنس قلع به ابعاد ۵۸ mm در ۳۷/۵ mm و ضخامت ۴ mm را در نظر بگیرید که درون آن، سوراخ گردی به قطر ۳۰ mm ایجاد شده است. چندانم قلع در این قطعه وجود دارد؟ (۳ = π ، $\rho = ۶ \text{ g.cm}^{-۳}$ ، $M_{\text{Sn}} = ۱۲۰ \text{ g.mol}^{-۱}$) (کاج)

$$\frac{3}{4} \times 1 \times 1 \cdot 2^3 (4) \qquad \frac{3}{4} \times 1 \times 1 \cdot 2^2 (3) \qquad \frac{1}{8} \times 6 \times 1 \cdot 2^3 (2) \qquad \frac{1}{8} \times 6 \times 1 \cdot 2^2 (1)$$

۱۲۶) اگر m مول گاز متان (CH_4) معادل m^* گرم از آن باشد، m گرم آب به تقریب شامل چند اتم است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16$) (کاج)

$$1/33 \times 10^{21} \text{ (F)} \quad 1/33 \times 10^{22} \text{ (W)} \quad 9 \times 10^{21} \text{ (Y)} \quad 9 \times 10^{22} \text{ (I)}$$

۱۲۷) شمار اتم های هیدروژن در ۰/۲ مول از ترکیب X برابر با شمار اتم های اکسیژن در g ۵۴ آسپرین ($C_9H_8O_4$) است و کدام یک از فرمول های زیر را می توان به ترکیب X نسبت داد ؟ ($C = ۱۲$, $H = ۱$, $O = ۱۶$) (کاج)

$$\text{C}_7\text{H}_6(\text{OH})_2 \text{ (4)} \quad \text{C}_7\text{H}_5(\text{OH})_2 \text{ (3)} \quad \text{C}_6\text{H}_4 \text{ (2)} \quad \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \text{ (1)}$$

۱۲۸) شمار اتم های هیدروژن در نمونه ای از بنزوئیک اسید (C_6H_5COOH) ، ۲۵/۰ شمار اتم های هیدروژن در نمونه ای از نفتالن ($C_{10}H_8$) است . اگر تفاوت حرم دو نمونه برابر ۵۲/۴ گرم باشد ، حرم نفتالن چند گرم است ؟ ($C = ۱۲$, $H = ۱$, $O = ۱۶$) (کاج)

115/2 (4) 96 (3) 76/8 (2) 51/2 (1)

۱۲۹) شمار یونهای موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یونهای مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیتريد است؟
 (۱) ۰/۲۷ (۲) ۲/۵ (۳) ۳/۷۵ (۴) ۵ (N = ۱۴, Na = ۲۳, Mg = ۲۴, S = ۳۲) (ریاضی خارج ۹۹)

۱۳۰) تعداد اتم‌های موجود در $\frac{5}{6}$ گرم آهن، با تعداد اتم‌های موجود در چند گرم آب برابر است؟ ($H_2O = 18$, $Fe = 56$)

(كانون) $\cancel{\text{mol Fe} \times \cancel{N_A}} = \cancel{\text{mol H}_2\text{O} \times \cancel{N_A}}$ $\frac{3}{6} (4)$ $\frac{1}{8} (3)$ $\frac{0}{9} (2)$ $\frac{0}{6} (1)$

$\frac{\partial \gamma}{\partial \gamma} = \frac{\gamma_{\text{H}_2\text{O}}}{1.1} \times 1 \Rightarrow \gamma = .7$

[30]

۱۳۱) تعداد اتم های موجود در چند گرم متان با تعداد مولکولهای ۱۴/۲ گرم گاز کلر برابر است؟ (C = ۱۲, Cl = ۳۵/۵, H = ۱)

- (آزمون کانون) ۰/۱۶ (۱) ۰/۳۲ (۲) ۰/۶۴ (۳) ۰/۳۸ (۴)

۱۳۲) تعداد اتم ها در ۹ گرم آب با تعداد اتم ها در چند گرم متان برابر است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶)

- (آزمون گزینه دو) ۳/۲ (۱) ۴/۸ (۲) ۶/۴ (۳) ۸ (۴)

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \times N_A = m_{\text{CH}_4} \times N_A$$

$$\frac{9}{18} \times 12 = \frac{g}{16} \times 12 \Rightarrow g = 6.8$$

۱۳۳) تعداد مولکولهای موجود در ۱/۷ گرم NH_3 چند برابر تعداد اتم های موجود در ۲/۳ گرم سدیم است؟ (Na = ۲۳, $\text{NH}_3 = ۱۷$)

- (کانون) ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۳۴) تعداد اتم های ۱۳۵ گرم از ترکیب C_4H_6 با تعداد اتم های چند گرم $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ برابر است؟ (H = ۱, O = ۱۶, C = ۱۲)

- (کانون) ۱۴۲ (۱) ۱۵۵ (۲) ۱۳۰ (۳) ۱۷۰ (۴)

۱۳۵) شمار اتمها در ۰/۰۰۲ مول گوگرد دی اکسید با شمار اتم ها در چند گرم اوزون برابر است؟ (O = ۱۶)

- (جامع سنجش) ۰/۰۴۸ (۱) ۰/۰۹۶ (۲) ۰/۱۴۴ (۳) ۰/۱۹۲ (۴)

۱۳۶) تعداد اتم ها در ۱۰۰ میلی لیتر گاز متان (CH_4) با تعداد اتم های هیدروژن در چند گرم یون NH_4^+ برابر است؟ (کاج)

($^{12}_6\text{C}$, ^1_1H , $^{14}_7\text{N}$) CH_4 چگالی متان در حالت گازی (۰/۶۴ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)

- ۰/۰۴۵ (۱) ۰/۰۹ (۲) ۰/۱۸ (۳) ۰/۰۳ (۴)

۱۳۷) شمار مولکول های موجود در گرم SO_3 با شمار اتم های موجود در ۷/۶ گرم از ترکیب برابر است. (کانون)

- (N = ۱۴, S = ۳۲, O = ۱۶) N_2O_5 , ۲۵ (۱) NO , ۲۰/۲ (۲) N_2O , ۱۳/۸ (۳) N_2O_3 , ۴۰ (۴)

۱۳۸) در کدام گزینه تعداد اتم های ماده داده شده، ۵ برابر تعداد مولکولهای موجود در ۱۴۲ گرم گاز Cl_2 است؟ (آزمون کانون)

- (C = ۱۲, P = ۳۱, O = ۱۶, H = ۱, Cl = ۳۵/۵) CO_2 ۱۱۲ گرم (۱) CH_4 ۴۰ گرم (۲) P_4 ۳۱۰ گرم (۳) CO_2 ۴۴۰ گرم (۴)

۱۳۹) تعداد اتم اکسیژن در ۳۴۱ گرم اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) با کدام یک از گزینه های زیر برابر است؟ (کانون)

- (S = ۳۲, H = ۱, O = ۱۶, C = ۱۲, N = ۱۴) H_2O ۱۰۸ گرم (۲) CO_2 ۲۶۴ گرم (۳)

- H_2S ۳۷۴ گرم (۳) NO ۲۷۰ گرم (۴)

۱۴۰) تعداد اتم ها در ۲۲/۷ گرم از نیتروکلیسرین $\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$ برابر با تعداد اتم های ۶/۴ گرم از گاز A است. کدام یک از گازهای زیر می تواند گاز

A باشد؟ (H = ۱, O = ۱۶, C = ۱۲, N = ۱۴)

- CH_4 (۱) CO_2 (۲) CO (۳) C_2H_6 (۴)

۱۴۱) شمار اتم ها در ۴ گرم از ترکیبی به فرمول N_xO_y ، ۷ برابر شمار اتم ها در ۱ گرم فلز $^{27}_{13}Al$ است. نسبت y به x کدام است؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۳ (۵) ۱۶/۱۴ (N = ۱۴, O = ۱۶) (گزینه دو)

۱۴۲) شمار اتم های هیدروژن در ۱/۷ گرم هیدروژن سولفید، به تقریب با شمار کاتیونها در چند گرم سدیم فسفید برابر است؟

- (۱) ۳/۳۳ (۲) ۲/۲۲ (۳) ۶/۶۶ (۴) ۲/۳۳ (H = ۱, Na = ۲۳, P = ۳۱, S = ۳۲)

۱۴۳) شمار کل یونهای موجود در ۱۲/۱۲ گرم پتاسیم نیترات، با شمار یونهای اکسید در چند گرم آلومینیوم اکسید برابر است؟

- (۱) ۴/۰۸ (۲) ۵/۱ (۳) ۱۰/۲ (۴) ۸/۱۶ ($KNO_3 = 101$, $Al_2O_3 = 102$)

۱۴۴) جرم اکسیژن موجود در ۴/۱۲۵ گرم گاز CO_2 ، چند برابر جرم کربن موجود در ۵ لیتر از این گاز با چگالی $1.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (C = ۱۲, O = ۱۶) (کاج)

۱۴۵) تعداد اتم ها در ۴/۴ گرم CF_4 به تقریب با تعداد الکترونها در چند گرم سدیم سولفات (Na_2SO_4) برابر است؟

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۱ (S = ۳۲, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, F = ۱۹) (کاج)

۱۴۶) اگر تعداد اتم های هیدروژن در نمونه ای از اتان (C_2H_6) برابر تعداد اتم های کربن در نمونه ای از گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) باشد، نسبت جرم نمونه اتان به جرم نمونه گلوکز کدام است؟ ($C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶$)

- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{3}$ (کانون)

۱۴۷) پاسخ درست پرسش های (الف) و (ب) و پاسخ نادرست پرسش (پ) به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

- (O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱, F = ۱۹, S = ۳۲) (کانون)

الف) اگر ۰/۰۱ مول از ترکیب N_xO_y ، ۰/۳ گرم جرم داشته باشد، فرمول شیمیایی این ترکیب کدام است؟

ب) تعداد اتم ها در چند گرم CH_4 برابر تعداد اتم ها در ۹/۶ گرم O_2 است؟

پ) در صورتی که $10^{21} \times 6/02$ مولکول از SF_x جرمی معادل ۱/۴۶ گرم داشته باشد، x کدام است؟

- (۱) NO, ۱/۹۲ (۲) NO_2 , ۱/۲۹ (۳) NO_2 , ۱/۲۹ (۴) NO, ۱/۹۲

۱۴۸) اگر جرم های یکسانی از مواد زیر را در اختیار داشته باشیم، تعداد اتم ها در کدام دو نمونه برابر است؟ (آزمون کانون)

- (۱) CO و N_2 (۲) NO و H_2S (۳) NO و CO (۴) N_2 و H_2S (H = ۱, O = ۱۶, S = ۳۲, C = ۱۲, N = ۱۴)

۱۴۹) تعداد اتم های موجود در ۲/۳ گرم گاز N_2O_4 ، ۱/۵ برابر تعداد اتم های موجود در ۱/۶ گرم گاز سه اتمی A است. جرم مولی گاز A کدام است؟ (آزمون کانون)

- (۱) ۳۶ (۲) ۶۴ (۳) ۱۶ (۴) ۴۸ (N = ۱۴, O = ۱۶)

۱۵۰) جرم نمونه ای از گاز SO_2 دو برابر جرم نمونه ای از CaC_2O_4 است. نسبت شمار اتم های SO_2 به شمار اتم های مورد نیاز برای تولید CaC_2O_4 در کدام گزینه آمده است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32$) (آزمون کانون)

- ۱) $\frac{35}{64}$ ۲) $\frac{16}{5}$ ۳) $\frac{5}{16}$ ۴) $\frac{64}{35}$

۱۵۱) شمار مولهای اتم اکسیژن موجود در $\frac{3}{62}$ گرم NaClO_2 , چند برابر شمار مولهای اتم هیدروژن موجود در $\frac{2}{52}$ گرم $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{5}{2}$ ۴) $\frac{1}{5}$ ($\text{Cr} = 52, \text{Cl} = 35.5, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1$) (کانون)

۱۵۲) نسبت جرم مولی عنصر A به عنصر B برابر $\frac{7}{5}$ است. اگر تعداد اتم ها در ۲ گرم عنصر B برابر $10^{22} \times \frac{3}{10}$ باشد، در این صورت جرم مولی عنصر A برابر گرم بر مول است و در گرم عنصر A، همین تعداد اتم وجود دارد؟

- ۱) ۳ و ۳۰ ۲) ۳۰ و $\frac{1}{5}$ ۳) ۷۰ و ۷ ۴) ۷۰ و $\frac{3}{5}$ (کانون)

۱۵۳) تعداد نوترونهای $\frac{6}{5}$ گرم $^{39}_{19}\text{K}$ با تعداد الکترونهای چند گرم یون کربنات (CO_3^{2-}) برابر است؟ (ایزوتوپهای $^{12}_6\text{C}$ و $^{16}_8\text{O}$ مدنظر هستند.)

- ۱) ۶ ۲) $\frac{6}{25}$ ۳) $\frac{6}{5}$ ۴) $\frac{6}{75}$

۱۵۴) تعداد اتمهای هیدروژن $\frac{1}{25}$ مول C_2H_6 , با تعداد اتمهای اکسیژن چند گرم N_2O_5 برابر است؟

- ۱) ۱۶۲ ۲) ۲۱۶ ۳) ۱۵۶ ۴) ۲۲۶ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16$)

۱۵۵) کدام گزینه نادرست است؟ (تجربی ۹۳)

۱) $\frac{1}{14}$ لیتر از هر گاز ایده آل در شرایط STP، شامل $10^{-3} \times \frac{6}{25}$ مول از آن گاز است.

۲) فرمول شیمیایی آهن (III) سولفات به صورت $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ است.

۳) $\frac{0.005}{\text{مول}}$ هیدروژن سیانید، از $10^{20} \times \frac{90}{33}$ اتم تشکیل شده است.

۴) در هر واکنش جا به جایی دو گانه، همواره دو ماده مرکب شرکت دارند.

۱۵۶) کدام گزینه نادرست است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{K} = 39, \text{Cr} = 52, \text{Fe} = 56$) (تجربی ۹۳)

۱) از واکنش $\frac{0.2}{\text{مول}}$ سدیم هیدروکسید با بنزویک اسید $\frac{28}{8}$ گرم سدیم بنزوات تشکیل می شود.

۲) در واکنش: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow$ فراورده نامحلول در آب تشکیل می شود.

۳) فراورده های واکنش: $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow$ مواد محلول در آب اند.

۴) نسبت جرم پتاسیم به جرم کروم در پتاسیم دی کرومات، برابر $\frac{0.75}{\text{است}}$.

۱۵۷) استوانه ای به ارتفاع ۸ cm و شعاع قاعده ۲ cm با هگزان (C_6H_{14}) و آب کاملاً پر شده است. اگر حجم این دو مایع با هم برابر باشد، شمار اتم های هیدروژن موجود در این استوانه، چه مضربی از عدد آووگادرو است؟ (آب و هگزان در یکدیگر حل نمی شوند.) (کاج)

- ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, d_{\text{H}_2\text{O}} = 1, d_{(\text{C}_6\text{H}_{14})} = \frac{0.645}{\text{g.ml}^{-1}}, \pi = 3$)

- ۱) ۶ ۲) ۳ ۳) $\frac{2}{59}$ ۴) $\frac{10}{37}$

۱۵۸) ۱ کیلوگرم از محلول $\text{NaOH}_{(aq)}$ شامل $2/5$ مول سدیم هیدروکسید است. تعداد اتم H در این محلول چند برابر تعداد اکسیژن است؟

- (۱) $0/49$ (۲) $0/51$ (۳) $1/95$ (۴) $2/05$ (Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱) (کاج)

درصد جرمی اتم ها در یک ترکیب خالص

درصد جرمی اتم در یک ترکیب: نشان دهنده جرم اتم مورد نظر به جرم کل ترکیب است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم اتم} \times \text{تعداد اتم}}{\text{جرم کل ترکیب}} \times 100$$

تمرین: درصد جرمی اتم های تشکیل دهنده آسپرین ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) را محاسبه کنید؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶)

سوالات چهار گزینه ای

۱۵۹) درصد جرمی نیتروژن در کدام ترکیب کم تر است؟ (H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶) (تجربی ۹۴)

- (۱) دی نیتروژن مونو اکسید (۲) دی نیتروژن تری اکسید (۳) نیتروژن مونو اکسید (۴) نیتروژن دی اکسید

۱۶۰) درصد جرمی نیتروژن در کدام ترکیب کمتر است؟ (N = ۱۴, O = ۱۶, H = ۱) (جامع سنجش)

- (۱) N_2O (۲) NH_4NO_3 (۳) NH_4NO_2 (۴) N_2H_2

۱۶۱) یک ماده شیمیایی، سه اتم کروم در فرمول شیمیایی خود دارد. اگر $31/2\%$ جرم این ماده را کروم تشکیل داده باشد، جرم مولی آن، چند گرم است؟ (Cr = ۵۲) (ریاضی ۹۷)

- (۱) $166/7$ (۲) ۲۵۰ (۳) $333/3$ (۴) ۵۰۰

۱۶۲) درصد جرمی کدام عنصر در گلیسین (آمینو اتانویک اسید $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$) درست گزارش شده است (C = ۱۲, H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶)

- (۱) کربن ۳۲ (۲) اکسیژن ۲۱/۴ (۳) نیتروژن ۲۵ (۴) هیدروژن ۴/۶ (ریاضی ۹۲ خارج)

۱۶۳) چند درصد از جرم کات کبود متبلور یا مس (II) سولفات پنج آبه ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) را مس تشکیل می دهد؟ (المپیاد)

- (۱) $21/3\%$ (۲) $25/6\%$ (۳) $42/6\%$ (۴) 64% (H = ۱, O = ۱۶, S = ۳۲, Cu = ۶۴)

۱۶۴) چند درصد از جرم آهن (III) سولفات، به اکسیژن مربوط است؟ (Fe = ۵۶ و S = ۳۲ و O = ۱۶)

- (۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۲ (۴) ۴۸ (تجربی ۷۳)

۱۶۵) اگر ترکیب حاصل از واکنش آلومینیوم با یکی از عنصرهای گروه ۱۶، دارای ۳۶ درصد جرمی آلومینیوم باشد این عنصر کدام است؟ (شمار پروتونها و نوترونها را برای اتم این عنصر با هم برابر است.) ($Al = 27$) (تجربی ۸۹ خارج)

(۱) گوگرد (S) (۲) تلور (Te) (۳) اکسیژن (O) (۴) سلنیم (Se)

۱۶۶) اگر درصد جرمی عنصر M در اکسیدی از آن با فرمول M_2O_3 برابر ۷۰ درصد باشد جرم اتمی عنصر M ، کدام است؟

(۱) ۵۲ (۲) ۵۴ (۳) ۵۶ (۴) ۵۸ ($O = 16$) (جامع سنجش)

۱۶۷) اگر درصد جرمی عنصر M در اکسیدی از آن با فرمول MO برابر ۸۰ درصد باشد درصد جرمی آن در اکسید M_2O کدام است؟

(۱) ۷۸/۹۸ (۲) ۸۷/۸۶ (۳) ۸۸/۸۹ (۴) ۸۹/۹۸ (ریاضی ۸۶)

۱۶۸) اگر ۳۲ درصد V_2O_x را اکسیژن تشکیل داده باشد و نادیم در این ترکیب دارای کدام عدد اکسایش است؟

(۱) +۲ (۲) +۳ (۳) +۴ (۴) +۵ ($V = 51, O = 16$) (جامع سنجش)

۱۶۹) کربنات یک فلز با ظرفیت ۲، دارای ۴۸ درصد اکسیژن است، جرم اتمی این فلز کدام است؟ در صورتی که شمار پروتون ها و نوترون های هسته آن برابر باشند، خواص شیمیایی این عنصر با کدام عنصر مشابه دارد؟

(۱) $^{40}_{20}Zr$ و $^{40}_{24}Cr$ (۲) $^{24}_{38}Sr$ و $^{40}_{38}Sr$ (۳) $^{40}_{38}Sr$ و $^{24}_{38}Sr$ (۴) $^{24}_{24}Cr$ و $^{40}_{24}Cr$ (جامع سنجش)

۱۷۰) اگر درصد جرمی عنصر X در اکسیدی از آن با فرمول XO_2 برابر ۵۰ درصد باشد، XO_2 چند گرم است؟ ($O = 16$)

(۱) ۲۳ (۲) ۳۲ (۳) ۶۵/۲ (۴) ۲۵/۶ (آزمون کانون)

۱۷۱) درصد جرمی منیزیم در منیزیم کربنات، چند برابر درصد جرمی کربن در سدیم هیدروژن کربنات است؟ (آزمون جامع سنجش)

(۱) ۲ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۳ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Mg = 24$)

۱۷۲) در مخلوطی به جرم ۱۸/۱ گرم شامل ۵۵/۸ درصد KNO_3 و ۴۴/۲ درصد $NaOH$ ، چه تعداد اتم اکسیژن وجود دارد؟ (کاج)

(۱) $1/5 \times 10^{23}$ (۲) $3/01 \times 10^{23}$ ($K = 39, Na = 23, N = 14, O = 16, Cl = 35/5$)

(۳) $1/5 \times 10^{22}$ (۴) $3/01 \times 10^{22}$

۱۷۳) اگر درصد جرمی عنصر A در اکسیدی از آن با فرمول A_2O_3 برابر ۳۶/۸ باشد، درصد جرمی A در اکسید AO_2 کدام است؟ ($O = 16$)

(۱) ۳۰/۴ (۲) ۲۶/۲ (۳) ۴۱/۴ (۴) ۴۶/۸ (کاج)

۱۷۴) درصد جرمی نیتروژن در مخلوط گازی شامل ۴۵٪ جرمی نیتروژن مونوکسید، ۴۰٪ جرمی نیتروژن دی اکسید و ۱۵٪ جرمی نیتروژن به تقریب کدام است؟ ($N = 14, O = 16$) (کاج)

(۱) ۵۷/۳ (۲) ۳۹/۶ (۳) ۴۸/۱ (۴) ۶۱/۴

۱۷۵) نیتینول آلیاژی از دو فلز نیکل و تیتانیوم است. اگر $۷۲/۵$ درصد جرم نمونه ای نیتینول از نیکل تشکیل شده باشد، مجموع شمار اتم ها در یک کره توپر از جنس این آلیاژ به قطر ۴ cm کدام است؟ ($\pi = ۳$)، $۶/۵ \text{ g} \cdot \text{cm}^{-۳}$ = چگالی آلیاژ، $\text{Ti} = ۴۸$ ، $\text{Ni} = ۵۸$) (کاج ۳)

- (۱) $۳/۹۲ \times ۱۰^{۲۴}$ (۲) $۳/۹۲ \times ۱۰^{۲۳}$ (۳) $۲/۲۸ \times ۱۰^{۲۴}$ (۴) $۲/۲۸ \times ۱۰^{۲۳}$

۱۷۶) برای تهیه یک کیلوگرم مخلوط شیمیایی ویژه که باید ۱۴ درصد جرم آن را نیتروژن تشکیل دهد، به ترتیب از راست به چپ، چند گرم آمونیوم سولفات و چند گرم پتاسیم کلرید را باید با یکدیگر مخلوط کرد؟ ($\text{N} = ۱۴$ ، $\text{O} = ۱۶$ ، $\text{S} = ۳۲$ ، $\text{Cl} = ۳۵/۵$ ، $\text{K} = ۳۹$)

- (۱) ۶۶۰ ، ۳۴۰ (۲) ۵۶۰ ، ۴۴۰ (۳) ۴۴۰ ، ۵۶۰ (۴) ۳۴۰ ، ۶۶۰ (تجربی ۹۷)

۱۷۷) مخلوطی از کلسیم کربنات (CaCO_3) و مس (II) سولفات پنج آبه ($\text{CuSO}_4 \cdot ۵ \text{H}_2\text{O}$)، دارای ۲۰ درصد جرمی کلسیم است. چند درصد جرم مخلوط را آب تشکیل می دهد؟ ($\text{Cu} = ۶۴$ ، $\text{Ca} = ۴۰$ ، $\text{S} = ۳۲$ ، $\text{O} = ۱۶$ ، $\text{C} = ۱۲$ ، $\text{H} = ۱$) (ریاضی ۹۴)

- (۱) $۱۳/۵$ (۲) ۱۸ (۳) ۹ (۴) $۲۲/۵$

۱۷۸) ۲۰ گرم مخلوط نمک خوراکی و منیزیم سولفات خشک پس از جذب آب تبلور به وسیله منیزیم سولفات ($\text{MgSO}_4 \cdot ۷\text{H}_2\text{O}$) $۳۵/۱۲ \text{ g}$ جرم دارد. درصد جرمی منیزیم سولفات در این نمونه کدام است؟ ($\text{MgSO}_4 = ۱۲۰$ ، $\text{H}_2\text{O} = ۱۸$) (تجربی ۹۲)

- (۱) $۱۰/۸$ (۲) ۷۲ (۳) $۷۵/۶$ (۴) ۸۴

۱۷۹) پودر تجاری کلسیم کلرید دارای ۷۲ درصد CaCl_2 خالص و ۱۰ درصد آب است. پس از مدتی بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد افزایش می یابد. درصد جرمی CaCl_2 در محصول نهایی چقدر است؟ (آزمون کانون)

- (۱) ۶۹ (۲) ۶۲ (۳) ۵۸ (۴) ۶۴

۱۸۰) عنصر M دارای عددهای اکسایش پایدار +۱ و +۴ و عنصر X دارای عددهای اکسایش ۱- و ۲- است. اگر جرم اتمی X، دو برابر جرم اتمی M باشد، با کدام عددهای اکسایش عنصرهای M و X درصد جرمی M در ترکیب های آنها بیشتر است؟ (ریاضی ۹۴)

- (۱) -۲ ، $+۴$ (۲) -۲ ، $+۱$ (۳) -۱ ، $+۴$ (۴) -۱ ، $+۱$

۱۸۱) اگر $۱۱/۵$ میلی لیتر اتانول را با $۱۴/۴$ گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مولهای مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می دهد؟ چگالی اتانول را $۰/۸ \text{ g} \cdot \text{ml}^{-۱}$ در نظر بگیرید. ($\text{C} = ۱۲$ ، $\text{H} = ۱$ ، $\text{O} = ۱۶$) (تجربی ۹۰)

- (۱) $۲۱/۱۵$ (۲) $۲۵/۱۵$ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۱۸۲) در یک واحد صنعتی، از سنگ معدنی که دارای ۶۴٪ Cr_2O_3 است برای استخراج کروم استفاده می شود. برای تولید ۸۸۴ کیلوگرم کروم، به تقریب چند تن از این سنگ معدن، نیاز است؟ ($\text{O} = ۱۶$ ، $\text{Cr} = ۵۲$) (تجربی خارج ۹۷)

- (۱) $۱/۲۹۲$ (۲) $۲/۰۱۹$ (۳) $۳/۲۵$ (۴) $۴/۲۵$

واکنش های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

تغییرهای فیزیکی: فرایندهایی که در آنها، تغییر حالت بدون تغییر ماهیت رخ می دهد. مثال: تبخیر، ذوب شدن، فرازش (تصعید) و.....

تغییرهای شیمیایی: تغییرهایی که در آنها ماهیت (خواص شیمیایی) مواد تغییر می کند. و هنگامی ماهیت تغییر می کند که ساختار لوویس تغییر کند.

مثال: سوختن، جابه جایی یگانه و دو گانه، ترکیب، تجزیه و.....

نکته: تغییر شیمیایی می تواند با تغییر رنگ، بو، مزه یا آزادسازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی تولید نور و صدا همراه باشد.

واکنش نوشتاری: نام فرآورده ها (محصولات) → نام واکنش دهنده ها (مواد اولیه)

مثال: بخار آب + گاز کربن دی اکسید → گاز اکسیژن + گاز پروپان

واکنش نمادی: فرمول شیمیایی محصولات → فرمول شیمیایی مواد اولیه

مثال: $C_2H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

سوال: یک واکنش نمادی چه اطلاعاتی را در اختیار ما می گذارد؟

• حالت فیزیکی مواد: جامد (s)، مایع و مذاب (l)، گاز و بخار (g)، محلول در آب (aq)

• اطلاعاتی درباره شرایط انجام واکنش

• پیروی از قانون پایستگی جرم و بار

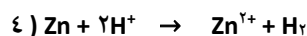
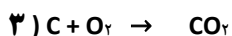
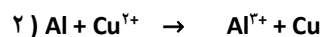
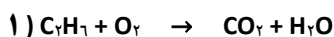
بر اساس این قانون، در واکنش های شیمیایی اتم ها از بین نمی روند و بوجود هم نمی آیند و فقط شیوه اتصال آنها تغییر کرده و نوآرایی می کنند. به عبارت دیگر جرم مواد پیش از واکنش و پس از واکنش برابر است. و جمع جبری بار در دو طرف واکنش باید برابر باشد.

نکته: یک واکنش هنگامی از قانون پایستگی جرم و بار پیروی می کند که:

۱) شمار اتم های هر نوع عنصر در دو طرف واکنش برابر باشد. (موازنه جرم)

۲) جمع جبری بار در دو طرف واکنش برابر باشد. (موازنه بار)

تمرین: آیا واکنشهای زیر از قانون پایستگی جرم پیروی می کنند؟



هنگامی که یک واکنش از قانون پایستگی جرم پیروی می کند:

۱) مجموع جرم واکنش دهنده ها برابر مجموع جرم فرآورده ها است.

۲) مجموع تعداد کل اتم ها در یک واکنش شیمیایی، ثابت است.

۳) جمع جبری بار در دو طرف واکنش برابر است.

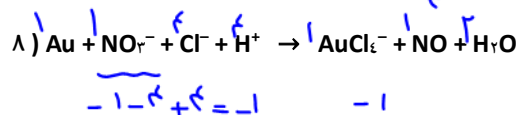
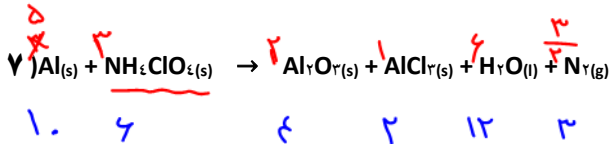
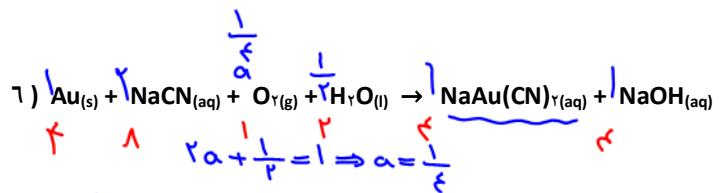
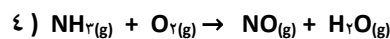
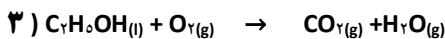
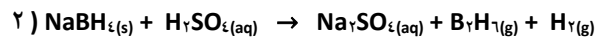
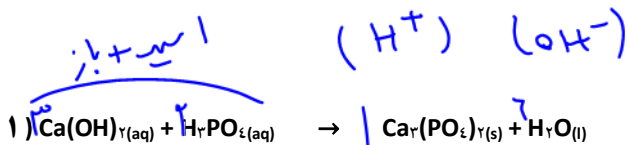
نکته: موازنه بودن به معنای برابر بودن مجموع مول مواد اولیه و فرآورده نیست.

روش های موازنه کردن یک واکنش شیمیایی

(۱) روش واری:

- موازنه را از ترکیبی شروع می کنیم که بیشترین تعداد اتم را دارا باشد. و به آن ضریب ۱ را می دهیم.
- در آن ترکیب موازنه را از اتمی شروع می کنیم که تعداد بیشتری داشته ولی H و O نباشد. (عنصر فقط در ساختار یک ترکیب در هر سمت واکنش باشد).
- گونه های چند اتمی (NO_3^- , PO_4^{3-} و) که در دو طرف واکنش وجود دارند را به صورت یک گونه (A, B,) در نظر می گیریم.
- H و O را در آخر موازنه می کنیم.
- نکته: ضرایب مواد پس از موازنه باید کوچک ترین عدد طبیعی ممکن باشند.
- نکته: بهتر است موازنه را به ترتیب (فلزها, نافلزها, هیدروژن و اکسیژن) انجام می دهیم.
- نکته: گونه های تنها را آخر موازنه می کنیم.

تمرین: واکنشهای زیر را به روش واری موازنه کنید.



(۲) موازنه به روش استفاده از تغییرات عدد اکسایش

(۳) موازنه به روش نوشتن نیم واکنش ها

نکته: روش های ۲ و ۳ در فصل دوم شیمی ۳ (شیمی دوازدهم) مورد بررسی قرار می گیرد.

سوالات چهار گزینه ای

(ریاضی خارج ۱۴۰۲)

۱۸۳) کدام مورد درست است؟

- ۱) یک معادله موازنه شده، شمار مولها یا مولکولهای مورد نیاز از واکنش دهنده (ها) برای انجام یک واکنش را نشان می دهد.
- ۲) مطابق با قانون پایستگی جرم، شمار مولکولها در دو سوی معادله یک واکنش شیمیایی، برابر است.
- ۳) معادله واکنش: $\text{A}_2(\text{g}) + \frac{1}{4} \text{X}_2(\text{g}) \rightarrow \text{A}_2\text{X}(\text{g})$ یک معادله موازنه شده به شمار می آید.
- ۴) قهوه ای شدن شکر سفید بر اثر گرما، نمونه ای از تغییر فیزیکی به شمار می آید.

۱۸۴) x گرم گوگرد S، با y گرم آلومینیوم Al، به طور کامل واکنش می دهد و از آن z گرم آلومینیوم سولفید Al_2S_3 تولید می شود. با توجه به آن

(المپیاد ۸۲)

مجموع نسبت های $\frac{x}{z} + \frac{y}{z}$ کدام است؟ (Al = ۲۷, S = ۳۲)

- ۱) ۱۸/۰ ۲) ۲۱۳/۰ ۳) ۳۹۳/۰ ۴) ۴۱/۱

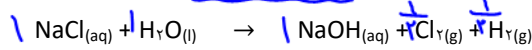
۱۸۵) قطعه نوار منیزیم به جرم $3/6 \text{ g}$ را وارد 15 g محلول هیدروکلریک اسید رقیق می کنیم. مدتی پس از شروع واکنش، محتویات داخلی بشر

$18/4 \text{ g}$ جرم دارد. چه مقدار هیدروژن در این واکنش آزاد شده است؟ $(^1_1\text{H}, ^{24}_{12}\text{Mg}, ^{35.5}_{17}\text{Cl})$

(المیاد ۷۵)

 $0/2 \text{ g}$ (۴) $\frac{2 \times 15}{73} \text{ g}$ (۳) $\frac{2 \times 18.4}{95} \text{ g}$ (۲) $0/3 \text{ g}$ (۱)

۱۸۶) در واکنش برکفایت زیر و پس از موازنه معادله آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب، به مجموع ضرایب استوکیومتری مواد



(تجربی تیر ۱۴۰۳)

۲ (۴) ۱ (۱) ۱ (۱) ۱ (۱)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

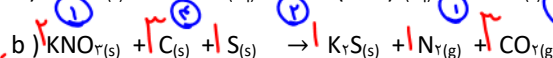
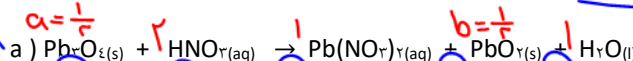
(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

۱۸۷) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش های a, b, پس از موازنه معادله آنها کدام است؟

$$pb \Rightarrow 3a = b + 1 \Rightarrow 3a - b = 1$$

$$0 \Rightarrow 4a + 7 = 7 + 2b + 1$$

$$\begin{cases} 3a - b = 1 \\ 4a - 2b = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3a - b = 1 \\ -a = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 2 \end{cases}$$



۴ (۴)

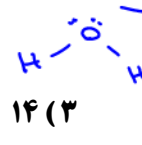
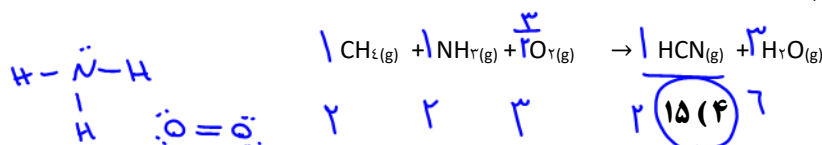
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳) $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$:

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

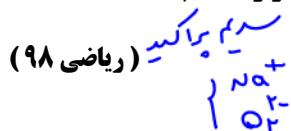


۱۴ (۳)

۱۳ (۲)

۱۲ (۱)

۱۸۹) مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد در معادله واکنش: $\text{Na}_2\text{O}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{NaOH}_{(aq)} + \text{O}_{2(g)}$ پس از موازنه کدام است؟



۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

۱۹۰) ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش: $\text{CaSiO}_{3(s)} + \text{HF}_{(aq)} \rightarrow \text{CaF}_{2(aq)} + \text{SiF}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ بیشتر است؟

(ریاضی ۹۸ خارج)

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

۱۹۱) با توجه به واکنش های زیر، پس از موازنه معادله آنها، تفاوت مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد در آنها، کدام است؟



(تجربی ۹۸ خارج)

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

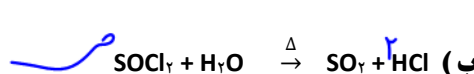
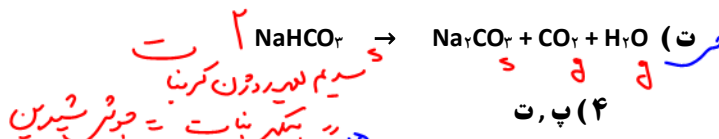
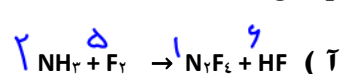
۳ (۱)

۱۹۲) در کدام واکنش های زیر، پس از موازنه معادله آنها، مجموع ضرایب های استوکیومتری فراورده ها، $1/5$ برابر مجموع ضرایب های استوکیومتری

(تجربی خارج ۹۹)

واکنش دهنده ها است؟

$$\frac{\text{فراورده}}{\text{ارایه}} = \frac{3}{2}$$

 $\frac{7}{7}$ 

ب، پ (۴)

ب، ت (۳)

ب، ت (۲)

ب، ت (۱)

۱۹۳) مجموع ضرایب های استوکیومتری فراورده ها در معادله واکنش: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ پس از موازنه کدام است؟

(ریاضی ۹۷)

۲۳ (۴) ۱۵ (۳) ۲۴ (۲) ۲۳ (۱)

۱۲ (۴)

۱۵ (۳)

۲۴ (۲)

۲۳ (۱)

$$2a = 4 + \frac{7}{2} \Rightarrow a = \frac{15}{2}$$

۱۹۴) نسبت شمار مول های آب به شمار مول های O_2 در معادله واکنش سوختن: $PH_3(g) + O_2(g) \rightarrow P_2O_5(s) + H_2O(g)$ پس از موازنه کدام است

(تجربی ۹۷)

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

۱۹۵) از سوختن کامل یک مول از هگزانویک اسید ($C_6H_{12}O_2$)، به ترتیب از راست به چپ، چند مول آب و چند مول کربن دی اکسید به وجود می آید

(تجربی ۹۶)

۱) $4, 6$ (۲) $4, 7$ (۳) $6, 6$ (۴) $6, 7$



۱۹۶) واکنش آلومینیوم هیدروکسید با سولفوریک اسید از نوع جابجایی دوگانه است، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده آن

کدام است؟ (ریاضی خارج ۹۶)

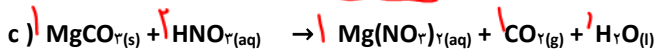
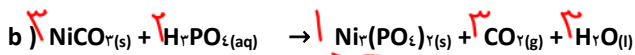
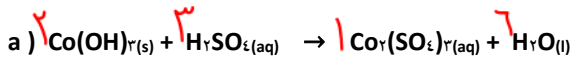


۱۹۷) در واکنش: $CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$ پس از موازنه، ضریب استوکیومتری چند گونه با یکدیگر برابر است؟

(تجربی خارج ۹۶)

۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

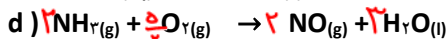
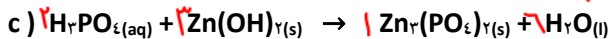
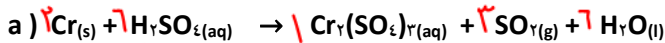
۱۹۸) چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش های زیر پس از موازنه معادله آنها، درست است؟ (تجربی ۱۴۰۰)



- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله a و b، برابرند.
- در هیچ یک از این واکنش ها، عدد اکسایش عناصر تغییر نکرده است.
- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله c با معادله b، برابر ۶ است.
- در معادله c، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها برابر است.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

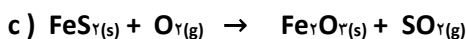
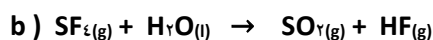
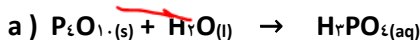
۱۹۹) در معادله موازنه شده کدام دو واکنش زیر، مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کمترین است؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)



۱) a, c (۲) b, d (۳) c, b (۴) d, a

۲۰۰) پس از موازنه معادله واکنش های زیر، نسبت مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضرایب های

استوکیومتری مواد در واکنش های d و b (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)



۱) $3, 0/24$ (۲) $6, 0/24$ (۳) $3, 0/44$ (۴) $6, 0/44$

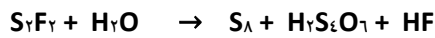
(۲۰۱) مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش زیر پس از موازنه برابر است با:



(مرحله ۱۱ المپیاد ۲۴ بهمن ۹۲)

- (۱) ۱۱ (۲) ۸ (۳) ۵ (۴) ۶

(۲۰۲) پس از موازنه، مجموع ضرایب در واکنش رو به رو کدام است؟



(المپیاد ۹۳)

- (۱) ۲۸ (۲) ۷۵ (۳) ۲۶ (۴) ۹۱

(۲۰۳) در واکنش: $\text{KNO}_3 + \text{C} + \text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{CO}_2 + \text{N}_2$ پس از موازنه، نسبت ضریب CO_2 به ضریب KNO_3 کدام است؟ (المپیاد ۷۵)

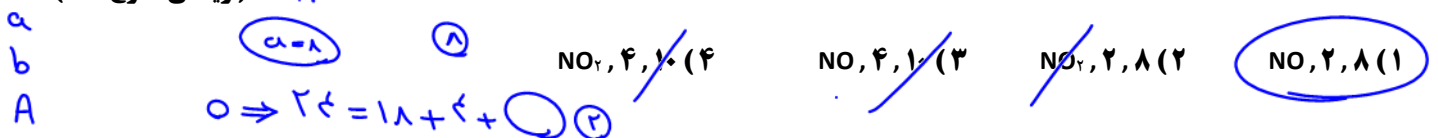
- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{5}{2}$

(۲۰۴) در معادله واکنش: $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KHSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$ پس از موازنه ضریب H_2O با ضریب کدام ماده زیر برابر است؟

(پزشکی ۶۹)

- (۱) H_2SO_4 (۲) KI (۳) SO_2 (۴) I_2

(۲۰۵) در واکنش: $3\text{Cu}_{(s)} + a\text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + b\text{A}_{(g)} + \text{cH}_2\text{O}_{(l)}$ به ترتیب a و b از راست به چپ برابر و و A گاز است. (ریاضی خارج ۹۳)



(۲۰۶) در واکنش اکسایش آمونیاک در مجاورت پلاتین طبق معادله $a\text{NH}_3 + b\text{O}_2 \rightarrow c\text{NO} + d\text{H}_2\text{O}$ نسبت b به c کدام است؟

(سراسری ۷۰)

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

(۲۰۷) در معادله واکنش: $a\text{NH}_3 + b\text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$ پس از موازنه، بین ضرایب NH_3 و CuO کدام رابطه درست است؟

(تربیت معلم ۶۷)

- (۱) $ab=1$ (۲) $a+2=b$ (۳) $a=2b$ (۴) $a+b=5$

(۲۰۸) با توجه به معادله رو به رو، پس از موازنه، کدام رابطه درست است؟

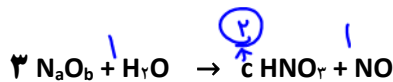


- (۱) $a+b=d+e$ (۲) $a+d=c+b$ (۳) $a \times c = e$ (۴) $a+e=c \times b$

(۲۰۹) اگر در واکنش: $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{X} + \text{H}_2\text{O}$ یک بار به جای X، NO و بار دیگر N_2 را قرار دهیم، اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این دو حالت چند است؟

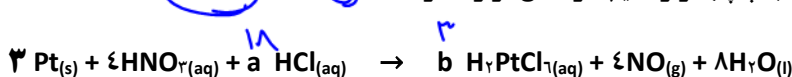
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۱۰) در معادله موازنه شده ی مقابل، مجموع $a+b+c$ کدام است؟



- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۱۲

(۲۱۱) در واکنش زیر به جای a و b به ترتیب چه اعدادی (از راست به چپ) قرار دهیم تا واکنش موازنه شود؟

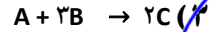
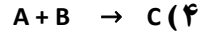
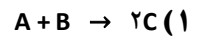
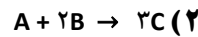


Handwritten notes: $a=1$, $b=2$, Pt , Cl

- (۱) ۴ و ۱۸ (۲) ۳ و ۱۶ (۳) ۵ و ۱۶ (۴) ۳ و ۱۸

مواد واکنش	A	B	C
ضریب مواد	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۵

(۲۱۲) با توجه به داده های جدول، معادله موازنه شده واکنش: $aA + bB \rightarrow cC$ کدام است؟



(۲۱۳) در واکنش فرضی و موازنه شده $4A \rightarrow bB + 2C$ ، اگر جرم یک مول A برابر ۱۰۲ گرم و جرم یک مول B و C به ترتیب برابر ۴۶ و ۱۳۵ گرم باشد

ضریب b کدام است؟

$$4(102) = b(46) + 2(135)$$

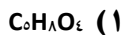
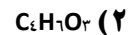
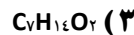
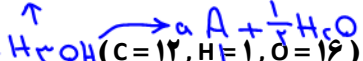
بتأجرم



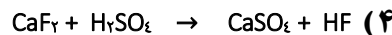
(۲۱۴) چنانچه از واکنش کامل ۰/۵ مول $C_7H_7O_2$ با ۱۶ گرم متانول CH_3OH ، نیم مول آب و مقدار مشخص متیل سالیسیلات حاصل شود و مجموع ضرایب

استوکیومتری گونه ها در معادله موازنه شده، برابر ۴ باشد، فرمول مولکولی متیل سالیسیلات کدام است؟

$$\frac{12}{32} = mol$$

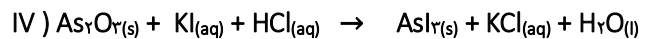
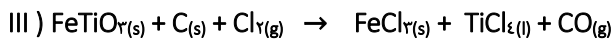
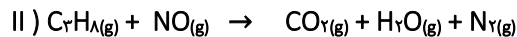
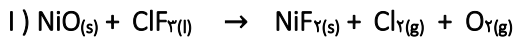


(۲۱۵) در کدام یک از واکنشهای زیر، ضریب واکنش دهنده ها در معادله موازنه شده از چپ به راست به ترتیب ۱ و ۳ است؟



(جامع سنجش)

(۲۱۶) پس از موازنه واکنشهای زیر، کدام مطلب درست است؟



(۱) مجموع ضریب استوکیومتری فراورده های واکنش III، با مجموع ضریب استوکیومتری فراورده های واکنش IV برابر است.

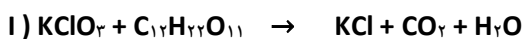
(۲) کوچکترین ضریب استوکیومتری، متعلق به یکی از مواد شرکت کننده در واکنش IV است.

(۳) بزرگترین ضریب استوکیومتری، متعلق به یکی از مواد شرکت کننده در واکنش II است.

(۴) در واکنش I، ضریب استوکیومتری هر ماده، متفاوت از ماده دیگر است.

(آزمون کانون)

(۲۱۷) کدامیک از گزینه های زیر درباره واکنش های داده شده نادرست است؟



(۱) مجموع ضریب های استوکیومتری ترکیب های محلول در آب در واکنش (II) برابر ۱۸ است.

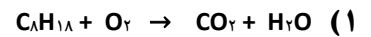
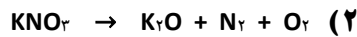
(۲) ضریب استوکیومتری H_2O در معادله موازنه شده واکنش (III) از واکنش (I) و (II) بزرگتر است.

(۳) حاصل تقسیم ضریب استوکیومتری KCl در واکنش (II) به ضریب استوکیومتری آن در واکنش (I) برابر $\frac{3}{4}$ است.

(۴) مجموع تعداد اتم های برم در دو طرف معادله واکنش (II) نصف مجموع تعداد اتم های فلوئور در دو طرف معادله واکنش (III) است.

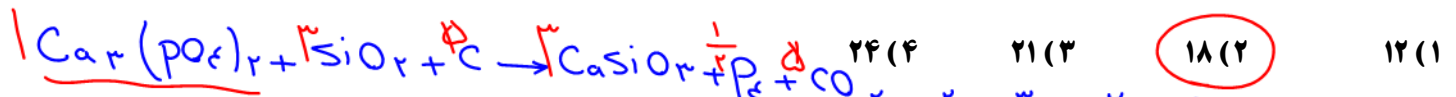
(۲۱۸) در کدام معادله واکنش پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها به مجموع ضرایب فراورده ها برابر ۱/۶ است

(کانون)



(سنجش)

(۲۱۹) مجموع ضرایب های واکنش دهنده ها در واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است؟

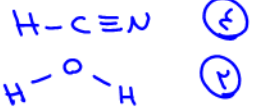


(۲۲۰) در واکنش $\text{CH}_4 + \text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{HCN} + \text{H}_2\text{O}$ شمار پیوندهای اشتراکی یکی از فراورده ها دیگری است و پس از موازنه،

ضریب مولی نسبت به دیگر مواد بزرگ تر است.

(گزینه دو)

$$\frac{4}{2} = 2 \quad \frac{2}{4} = 0.5$$



(۴) یس از دو برابر، اکسیژن

(۳) نصف، متان

(۲) دو برابر، آب

(۱) نصف، اکسیژن

(۲۲۱) با توجه به واکنش: $\text{S}_2\text{Cl}_2 + \text{S}_8 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ پس از موازنه مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها برابر کدام گزینه است؟



(۲۲۲) در معادله واکنش: $\text{Au} + \text{NO}_3^- + \text{Cl}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{AuCl}_4^- + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه، نسبت ضریب H_۲O به ضریب Cl⁻ کدام است؟

(تجربی ۶۷)

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

(ریاضی ۶۳)

(۲۲۳) در معادله واکنش: $\text{Cl}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه مجموع ضرایب ها کدام است؟

$$25 (۴) \quad 21 (۳) \quad 18 (۲) \quad 17 (۱)$$

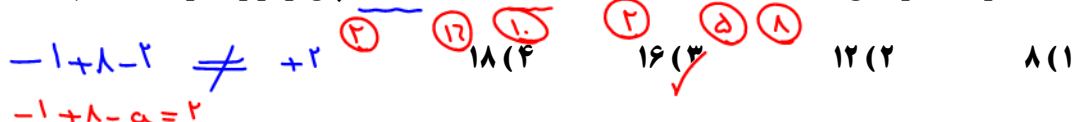
(تجربی ۶۳)

(۲۲۴) مجموع ضریبهای واکنش: $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه کدام است؟

$$10 (۴) \quad 9 (۳) \quad 8 (۲) \quad 4 (۱)$$

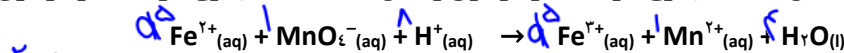
(تربیت معلم ۶۵)

(۲۲۵) در معادله واکنش: $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه ضریب H⁺ کدام است؟



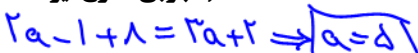
(۲۲۶) در واکنش داده شده و پس از موازنه کامل معادله آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها به مجموع ضرایب استوکیومتری

فراورده ها، کدام است؟



(تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

$$0.8 (۴) \quad 1/6 (۳) \quad 1/4 (۲) \quad 1/10 (۱)$$



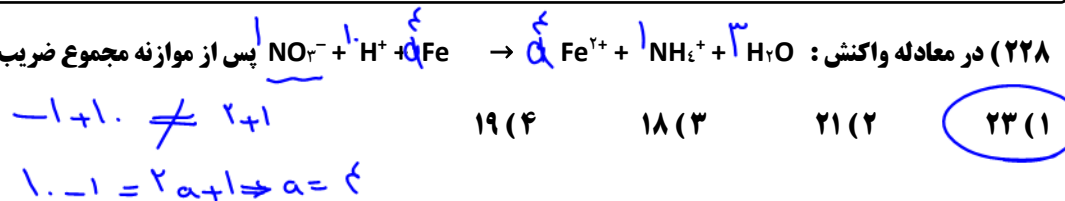
(۲۲۷) در معادله واکنش: $\text{IO}_3^- + \text{H}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه ضرایب IO_۳⁻ و I⁻ به ترتیب کدام است؟

(ریاضی ۶۷)

$$6 و 3 (۴) \quad 5 و 2 (۳) \quad 5 و 1 (۲) \quad 3 و 1 (۱)$$

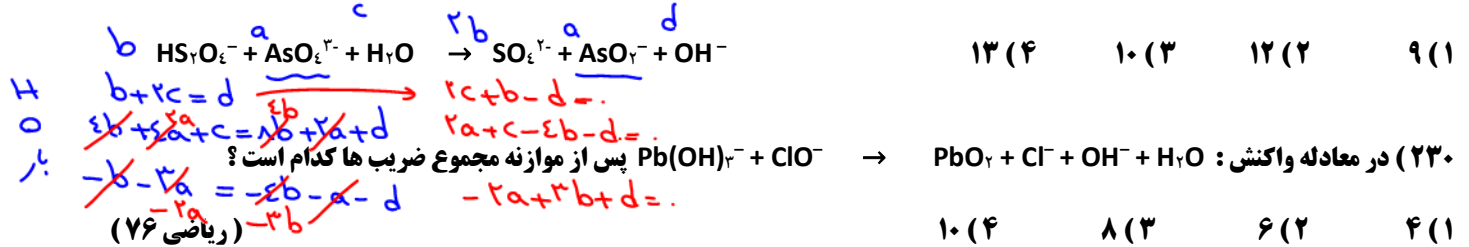
۲۲۸) در معادله واکنش: $\text{Fe} + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه مجموع ضرایب ها کدام است؟

(تروییت معلم ۶۷)



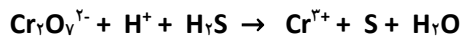
(المیاد ۹۴)

۲۲۹) در واکنش زیر، پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد چند است؟



(۲۳۱) در معادله واکنش: $S^{2-} + S_2O_3^{2-} + H_2O \rightarrow S + OH^-$ پس از موازنه نسبت ضریب S^{2-} به H_2O کدام است؟

(تجربی ۶۷)



۲۳۲) در واکنش رو به رو پس از موازنه، نسبت ضریب استوکیومتری S به H^+ کدام است؟

(آزمون گاج)



خواص و رفتار گازها

حالت فیزیکی یک جسم، به نوع و میزان جاذبه های بین ذرات و مولکول های آنها وابسته است. به عنوان مثال در:

ترکیب های یونی: ذرات بارداري به نام یون وجود دارد و جاذبه بین یونهای ناهم نام، یونی است. (سدیم کلرید، آمونیوم نیترات و ...)

ترکیب های کووالانسی: که از تعداد بسیار زیادی اتم تشکیل شده و جاذبه آنها از نوع پیوند کووالانسی است. (الماس , سیلیس و)

ترکیب های مولکولی : که از مولکولهای جدا از هم تشکیل شده و جاذبه بین آنها از نوع واندروالسی و یا هیدروژنی است . (آب , آمونیاک , آلکانها و ..)

میزان جاذبه های بین مولکولی به عوامل زیر وابسته است:

(۱) میزان قطبیت مولکول (۲) جرم و حجم (۳) شکل هندسی

نکته: هر چقدر جاذبه قویتر باشد ذرات سازنده به یکدیگر نزدیک تر، نوع و گستره حرکتی ذرات کمتر و حالت فیزیکی جسم به جامد نزدیک تر است.

جامدها : حجم و شکل معین دارد و شکل ظرف را به خود نمی گیرد .

مانع : اگر چه حجم معینی دارند ولی شکل ظرف را به خود می گیرند .

گازها: شکل و حجم معینی ندارند و تمام فضای در اختیار را اشغال کرده و شکل ظرف را به خود می گیرند و تراکم پذیر هستند.

با توجه به قانون گازهای ایده آل می توان ارتباط میان حجم، فشار و دمای گاز را بیان کرد. بدین ترتیب که:

(PV = nRT p = فشار گاز و V = حجم گاز ، n = مول گاز ، R = ثابت عمومی گازها ، T = دما بر حسب کلوین)

$$(R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad \text{or} \quad R = 0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$$

(۱) ارتباط حجم گاز با فشار در دمای ثابت و مول ثابت (قانون بویل)

حجم گاز با فشار رابطه عکس خطی

$$V \propto \frac{1}{P}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = \dots$$

$$PV = \text{ثابت}$$

$$V = nRT \left(\frac{1}{P} \right)$$

$$V = \cancel{nRT} \times$$

(۲) ارتباط حجم گاز با دما در فشار ثابت و مول ثابت (قانون شارل)

$$V \propto T$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots$$

$$\frac{V}{T} = \text{ثابت}$$

$$V = \cancel{\frac{nR}{P}} T$$

(۳) ارتباط حجم گاز با مول در دما و فشار ثابت (قانون آووگادرو)

(۱) حجم گاز با مول گاز رابطه مستقیم خطی

$$V \propto n$$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} = \dots$$

$$\frac{V}{n} = \text{ثابت}$$

$$V = \left(\frac{RT}{P} \right) n$$

توجه

$$\left. \begin{array}{l} T = 273.15 \text{ K} \\ P = 1 \text{ atm} \end{array} \right\} \text{STP}$$

$$\begin{array}{l} 760 \text{ cmHg} \\ 760 \text{ mmHg} \end{array}$$

$$(L \cdot \text{mol}^{-1})$$

تمرین: روش های تبدیل حجم گاز به مول گاز در شرایط متفاوت را بنویسید.

$$1) \text{STP} \Rightarrow n(\text{mol}) = V_g(L) \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 L}$$

$$2) \text{STP} \left\{ \begin{array}{l} \text{A) جگال گاز داریم} \Rightarrow n(\text{mol}) = \frac{P \cdot V}{\text{جرم مولر}} \\ \text{B) جگال گاز نداریم} \Rightarrow n(\text{mol}) = \frac{\text{جرم گاز}}{\text{جرم مولر گاز}} \end{array} \right.$$

$$\rho = \frac{\text{جرم گاز}}{\text{حجم گاز}} \Rightarrow n(\text{mol}) = \frac{\text{جرم گاز}}{\rho \cdot \text{حجم گاز}}$$

$$\rho = \frac{\text{جرم گاز}}{\text{حجم گاز}} \Rightarrow n(\text{mol}) = \frac{\text{جرم گاز}}{\rho \cdot \text{حجم گاز}}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

شرایط سوال

نکته: برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.

مثال: ۰/۲ مول گاز اکسیژن در دما و فشار اتاق

نکته: قرار دادن بادکنک های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می شود که حجم آنها به شدت کاهش می یابد. زیرا نیتروژن مایع بسیار سرد است و با کاهش دما، فاصله بین مولکول های هوا کاهش یافته و حجم کمتری را اشغال می کنند.

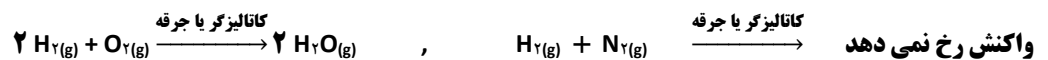
نکته: هر یک از فرایندهای تهیه سولفوریک اسید و نیتریک اسید شامل چندین واکنش گازی متوالی است.

مثال: $2S + O_2 \rightarrow 2SO_2$, $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$, $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

نکته: فسفر تری کلرید یک ماده تجاری مهم است که در تهیه حشره کش ها کاربرد فراوانی دارد. $P_4(s) + 6Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_3(l)$

تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیر فعال و واکنش ناپذیر است.



نکته: شرایط بهینه تولید گاز آمونیاک

(۱) دمای ۴۵۰ درجه سلسیوس (۲) فشار ۲۰۰ اتمسفر (۳) ورقه آهنی در نقش کاتالیزگر

(۴) جمع آوری هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده و بازگردانی آنها به محفظه واکنش

(۵) سرد کردن مخلوط تا ۴۰- درجه سلسیوس برای مایع کردن آمونیاک و خارج کردن آن از سامانه

(۶) یکی از کودهای شیمیایی نیتروژن دار آمونیاک است که به طور مستقیم به خاک تزریق می شود.

نکته: فرایند تولید آمونیاک برگشت پذیر و تعادلی است.

نکته: فریتس هابر بدلیل تهیه آمونیاک برنده جایزه نوبل شد. و در این مسیر با دو چالش عمده رو به رو بود:

(۱) واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی شد.

(۲) چگونه می توان فراورده واکنش (آمونیاک) را از مخلوط واکنش جدا کرد.

سوالات چهار گزینه ای

(ریاضی ۱۴۰۲)

(۲۳۳) کدام مورد درست است؟

(۱) گازها بر خلاف جامدها و مانند مایع ها، حجم و شکل معینی ندارند.

(۲) با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکولهای آن کمتر می شود.

(۳) فاصله بین مولکولهای یک نمونه گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.

(۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO، با حجم یک گرم گاز CO₂ برابر است.

↓ حجم ↑
↓ نامندبش برکت $P \uparrow$
آرر مادر

۲۴۲) کدام عبارت در مورد مقایسه تعداد مول ها در یک نمونه گاز به حجم ۵ لیتر و در یک نمونه گاز دیگر به حجم ۱۰ لیتر درست است؟

(المپیاد ۷۶)

۱) برای انجام مقایسه به معلومات بیشتری نیاز است.

۲) تعداد مول ها در نمونه ی دوم دو برابر اولی است.

۳) اگر مولکول گاز اولی دو اتمی و دومی تک اتمی باشد آنگاه تعداد مولها در دو نمونه با هم مساوی است.

۴) در دمای یکسان، تعداد مولها در دومی دو برابر اولی است.

۲۴۳) مولکول گرم گازهای H_2 , N_2 و O_2 به ترتیب ۲ گرم، ۲۸ گرم و ۳۲ گرم است. مقایسه تعداد مولکول های موجود در یک لیتر از هر یک از این

(المپیاد ۷۷)

گازها در دما و فشار استاندارد کدام است؟

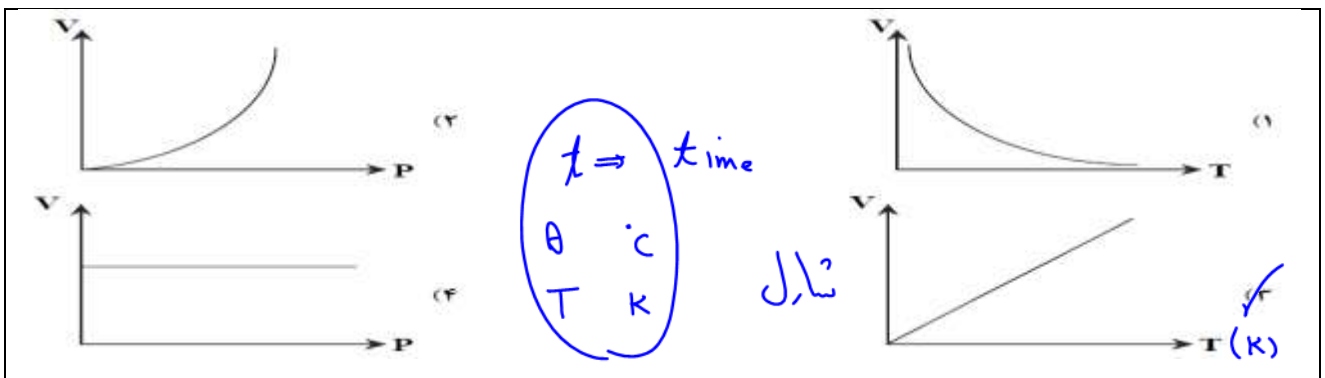
۱) اولی > دومی > سومی ۲) اولی < دومی < سومی ۳) با هم مساوی است. ۴) به معلومات بیشتر نیاز است.

۲۴۴) یک ظرف به حجم ۲۲/۴ لیتر در دمای $0^\circ C$ پر از گاز هیدروژن است. کدام گزینه در ارتباط با مقدار هیدروژن موجود در این ظرف درست است؟

(المپیاد ۷۸)

۱) به معلومات بیشتری نیاز است. ۲) ۱ گرم ۳) ۱ مول ۴) ۱ اتم گرم

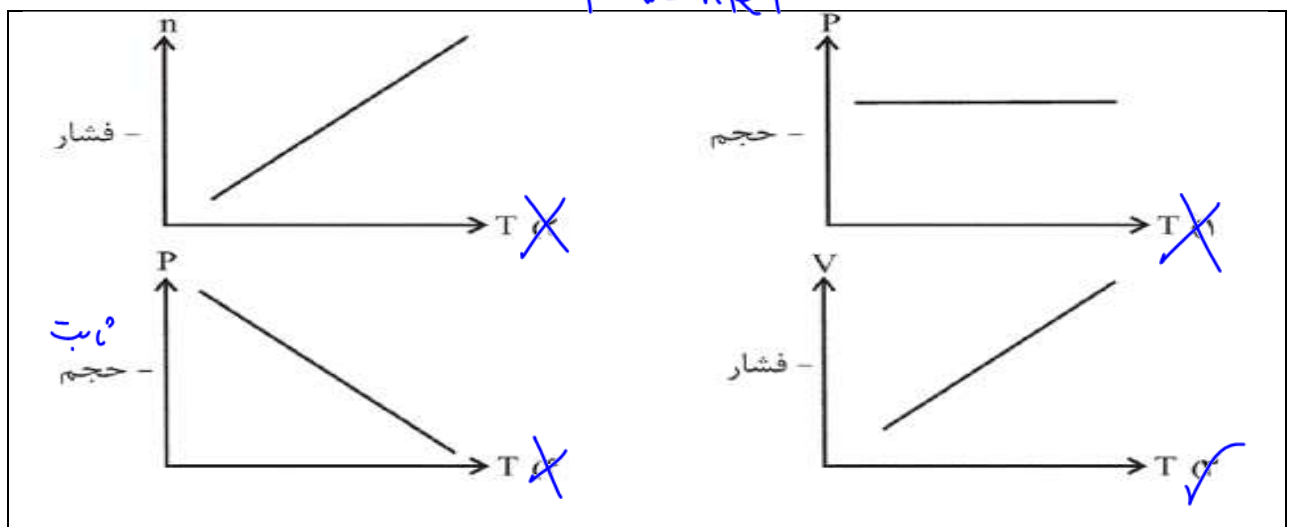
۲۴۵) کدام نمودار برای گازها به درستی رسم شده است؟ (در همه نمودارها، سایر کمیت ها را ثابت فرض کنید.) (گزینه دو)



۲۴۶) دمای تعدادی بادکنک پر شده از هوا را کاهش می دهیم. کدام نمودار تغییرات کمیت خواسته شده را بر اساس دما به درستی نشان می دهد و

کدام کمیت در این فرایند ثابت است؟

$$P V = n R T$$



(آزاد ۷۶)

$$O_2 = 32$$

$$\rho = \frac{32 \text{ g.mol}^{-1}}{22.4 \text{ L.mol}^{-1}} = 1.43$$

(۲۴۷) چگالی گاز اکسیژن در دما و فشار استاندارد کدام است؟ (O = ۱۶)

- ۱/۴۳ (۱) ۰/۷۲ (۲) ۱/۴ (۳) ۲/۸۶ (۴)

(۲۴۸) چگالی گاز کربن دی اکسید در دمای ۳۹ °C و فشار ۲ atm به تقریب چند گرم بر میلی لیتر است؟ (O = ۱۶, C = ۱۲)

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{2 \times V_2}{312} \Rightarrow V_2 = 12.8 \Rightarrow \rho_{CO_2} = \frac{44}{12.8} = 3.44 \text{ g/L}$$

(۲۴۹) اگر چگالی گازی نسبت به گاز هیدروژن برابر ۱۵ باشد در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر است ۶ لیتر از آن چند گرم جرم دارد؟

$$\frac{\rho}{\rho_{H_2}} = 15 \Rightarrow \rho = 15 \times 0.0896 = 1.344 \text{ g/L}$$

(سراسری ۷۶)

$$\rho = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{3.44 \text{ g}}{2.5 \text{ L}} = 1.376 \text{ g/L}$$

(۲۵۰) چگالی یک گاز در شرایط STP برابر ۲/۵ گرم بر لیتر است. ۰/۵ مول از آن در این شرایط (به ترتیب از راست به چپ) چند گرم جرم و چند

لیتر حجم دارد؟

- ۱/۴ و ۰/۵۴ (۱) ۱/۴ و ۱/۱۲ (۲) ۲/۸ و ۰/۵۶ (۳) ۲/۸ و ۱/۱۲ (۴)

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

(۲۵۱) حجم ۸ گرم گاز اکسیژن (O₂) در دمای ۰ °C و فشار ۲/۵ atm چند لیتر است؟ (O = ۱۶)

$$\frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{2.5 \times V_2}{273} \Rightarrow V_2 = 8.96 \text{ L}$$

(۲۵۲) کدام یک از نمونه گازهای زیر در دمای ۳۷ °C و فشار ۰/۹۵ اتمسفر حجم بیشتری دارد؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, N = ۱۴)

- ۱۰ گرم گاز کربن دی اکسید (۲) ۳/۰۱ × ۱۰^{۲۲} مولکول گاز NO (۳) ۰/۱۵ مول گاز اکسیژن (۴) گاز نیتروژن حاوی ۳/۰۱ × ۱۰^{۲۳} اتم N

(ریاضی ۹۱)

(۲۵۳) شمار مول ها در کدام نمونه ماده بیشتر است؟ (Na = ۲۳, H = ۱, Cl = ۳۵/۵)

(۱) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم (۲) ۲/۳۴ گرم سدیم کلرید (۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی ۲/۸۴ g/L (۴) ۰/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

$$\frac{1.38}{23} = 0.06, \frac{2.34}{58.5} = 0.04, \frac{2 \times 2.84}{71} = 0.08, \frac{0.56}{22.4} = 0.025$$

(۲۵۴) تعداد اتمهای موجود در ۵۶ لیتر گاز CO₂ با کدام یک برابر است؟ (همه گازها را در شرایط استاندارد در نظر بگیرید.) (آزمون کانون)

$$\frac{56}{22.4} = 2.5 \text{ mol} \Rightarrow \text{اتم های موجود در } 2.5 \times 2 = 5 \text{ mol}$$

$$\frac{112}{22.4} = 5 \text{ mol}$$

(۲۵۵) شمار اتم های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP برابر شمار اتم ها در چند گرم نئون است؟ (Ne = ۲۰)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۰/۵ (۳) ۱/۵ (۴)

(تجربی ۹۲ خارج)

$$\text{mol Cl}_2 \times 2 \times N_A = \text{mol Ne} \times N_A$$

$$\frac{0.56}{22.4} \times 2 = \frac{m_{Ne}}{20} \Rightarrow m_{Ne} = 1 \text{ g}$$

(۲۵۶) دو ظرف در بسته یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۰/۲۴ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱/۲ گرم گاز بوتن (ظرف II) است،

کدام مطلب درباره آنها نادرست است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶)



(ریاضی ۹۹)

$$O_2 \rightarrow 24 \text{ mol}$$

$$C_4H_{10} \Rightarrow \frac{11.2}{58} = 0.2$$

(۲) برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.

(۳) شمار اتمهای سازنده مولکولهای گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آنها در ظرف I است.

(۴) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم ۱۲/۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

$$\frac{12.32}{44} \times 22.4 = 6.2$$

۲۵۷) با توجه به شکل داده شده که ظرفهای محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می دهد، کدام مورد درست است؟ (هر ذره معادل $\bullet$ / ۱ مول است. $He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Ne = 20$)
(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	CO	Ne	CO ₂	N ₂	He
ظرف محتوی گاز					
	$5 \times 10^{-2} \text{ mol}$	$5 \times 10^{-2} \text{ mol}$	$10^{-1} \times 10^{-1} = 1 \text{ mol}$	$10^{-1} \times 10^{-1} = 1 \text{ mol}$	$20 \times 10^{-1} = 2 \text{ mol}$

چون T, P, V یک است بنابرین
جمع بر سر ظرف یک است.

۱) شمار اتمهای نمونه ۴، دو برابر شمار مولکولهای نمونه ۱ است.
۲) حجم گاز نمونه ۴، دو برابر حجم گاز نمونه ۱ و برابر ۲۲/۴ لیتر است.

۳) مجموع جرم گاز در نمونه های ۱ و ۳، ۴ برابر جرم گاز در نمونه ۲ است.
 $4 \times 12 + 1 \times 16 = 64$

۴) جرم گاز نمونه ۵، ۸۰ درصد جرم گاز نمونه ۲ و حجم آن، ۴ برابر حجم گاز نمونه ۱ است.
 $2 \times 4 = 8$
 $2 \times 2 = 4$

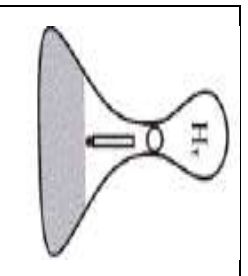
۲۵۸) در دما و فشار معین، بالونی دارای گاز کربن مونوکسید است. اگر مقداری از آن را خارج کرده و به جای آن، گاز آرگون وارد شود به طوری که حجم ثابت بماند، مجموع جرم گازهای درون بالون، برابر ۶۲۰ گرم و درصد جرمی آرگون، برابر ۳۰ می شود. مقدار اولیه گاز کربن مونوکسید، برابر چند گرم بوده است؟ ($C = 12, O = 16, Ar = 40$)
 $560/4 = 140$
 $140 \times 2 = 280$
 $280 + 140 = 420$
 $420 - 620 = -200$
 $-200 / 40 = -5$
 $5 \times 40 = 200$
در مخلوطی از گازهای متان و کربن دی اکسید ۰/۳۲ گرم اتم هیدروژن وجود دارد. در دمای ۰°C و در ظرفی به حجم ۵/۶ لیتر، فشار این مخلوط گازی یک اتمسفر است. چند مول کربن دی اکسید در این مخلوط وجود دارد؟ ($H = 1$ و $C = 12$)

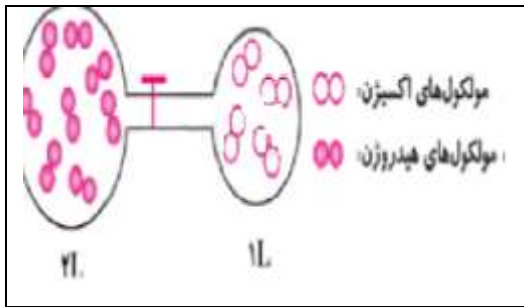
۲۶۰) ۳۰٪ حجم یک نمونه گازی را پروپان و بقیه را اتین تشکیل می دهد. چگالی این مخلوط گازی در فشار ۱ atm و دمای ۲۵°C به تقریب چند گرم بر لیتر است؟ ($C = 12, H = 1$)
(آزمون کاج)

۱/۲۲ (۱) ۱/۲۸ (۲) ۱/۴۲ (۳) ۱/۲۴ (۴)

۲۶۱) مطابق شکل مقابل، ۰/۵ مول از فلز مجهول به داخل ظرف حاوی مقدار زیادی HCl انداخته شده و در نهایت بالن نصب شده به حجم ۱۱/۲ لیتر از گاز هیدروژن پر شده است. کدام گزینه جنس فلز را به درستی بیان می کند؟ (شرایط STP و تمام هیدروژن تولیدی وارد بالن می شود.)

$M + HCl \rightarrow MCl_n + H_2$
(ظرفیت فلز) = n
Na (۲) Sn (IV) (۱)
Cr (III) (۴) Mg (۳)





۲۶۲) ظرف زیر را که در فشار $2/8 \text{ atm}$ و دمای 27°C قرار دارد در نظر بگیرید. اگر پس از باز شدن شیر، دو گاز با یکدیگر مخلوط شده و به طور کامل واکنش دهند و دمای گازهای حاصل به اندازه 100°C افزایش یابد، فشار نهایی گاز تقریباً چه تغییری می کند؟ (واکنش انجام شده به صورت $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ است.)

۱) $0/3$ اتمسفر کاهش می یابد. ۲) $0/3$ اتمسفر افزایش می یابد.

۳) $0/9$ اتمسفر کاهش می یابد. ۴) $0/9$ اتمسفر افزایش می یابد.

(کانون)

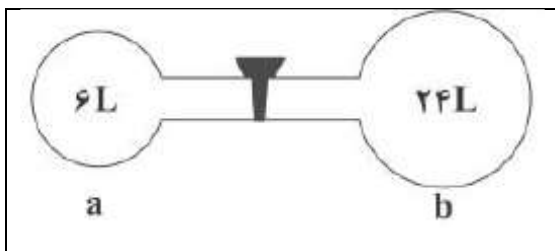
۲۶۳) کدام یک از گزینه های زیر درست است؟ ($N_e = 20$, $O = 16$, $H = 1$)

۱) اگر در فشار ثابت، حجم یک نمونه گاز را از ۱ لیتر به $0/5$ لیتر برسانیم، دمای آن از 100°C به 50°C می رسد.

۲) در شرایط STP، $3/2$ گرم گاز هیدروژن و $51/2$ گرم گاز اکسیژن حجم یکسانی دارند.

۳) اگر در دما و فشار ثابت، شمار مول های گاز درون سیلندر یا پیستون روان را ۲۵٪ افزایش دهیم، حجم آن $0/8$ برابر می شود.

۴) شمار اتم های کربن در $0/56$ لیتر گاز کربن در شرایط STP برابر شمار اتم ها در $0/5$ گرم نئون است.



۲۶۴) هنگامی که شیر بین دو ظرف بسته است مقداری گاز هلیوم در ظرف a می ریزیم. فشار ظرف a در دمای 27°C برابر $3/6 \text{ atm}$ است. اگر شیر را باز کنیم، فشار نهایی دو ظرف در دمای 177°C برابر چند اتمسفر می شود؟ (فرض کنید ظرف ها در ابتدا خالی از هر گونه ماده ای هستند.) (کاج)

۱) $1/2$ ۲) ۱ ۳) $0/81$ ۴) $0/648$

۲۶۵) در دمای معین، به یک نمونه $1/4$ گرمی از گاز نیتروژن، ۳ گرم گاز نئون اضافه شده و هم زمان حجم ظرف ۲ برابر می شود. فشار نهایی گاز درون ظرف (P_2) چند برابر فشار اولیه گاز درون ظرف (P_1) است؟ ($N = 14$, $Ne = 20$) (گزینه دو)

۱) $1/5$ ۲) ۲ ۳) $2/5$ ۴) ۳

۲۶۶) اگر حجم یک نمونه گاز در فشار ثابت و دمای 27°C برابر 500 میلی لیتر باشد، هنگامی که حجم گاز $0/2$ لیتر کاهش پیدا کند، دما تقریباً چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

۱) 273 ۲) 27 ۳) 300 ۴) 37

۲۶۷) با گاز هلیوم فشرده شده در یک کپسول ۵ لیتری در فشار 40 atm ، چند بادکنک با حجم ۸ لیتر در فشار 1 atm را می توان پر کرد؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰ (سنجشی)

۲۶۸) اگر حاصل ضرب فشار در حجم ۵ لیتر گاز، برابر ۲۵ باشد، فشار این گاز برابر اتمسفر است و اگر فشار آن در دمای ثابت برابر یک اتمسفر شود، حجم گاز برابر می شود.

۱) ۵، ۵ ۲) ۵، ۲۵ ۳) ۲۵، ۵ ۴) ۲۵، ۲۵

۲۶۹) اگر حاصل ضرب فشار در حجم گاز نیتروژن در شرایط معین برابر $30 \text{ L} \cdot \text{atm}$ باشد، برای این که حجم یک لیتر گاز به 100 میلی لیتر برسد، فشار آن (در دمای ثابت) باید چند برابر افزایش یابد؟

- ۳ (۱) ۱۰ (۲) ۳۰ (۳) ۱۰۰ (۴)

۲۷۰) دمای یک نمونه گاز در فشار ثابت با حجم 2500 ml برابر 27°C می باشد. دما هنگامی که حجم گاز به 2200 ml کاهش یابد، کدام است؟

- ۹ (۱) -9°C (۲) $-4/68^\circ \text{C}$ (۳) $23/76^\circ \text{C}$ (۴) 68°C (سراسری هنرستان ۸۵)

دمای گاز ($^\circ \text{C}$)	۵۰	۰
حجم (ml)	۶۴/۶	a
فشار (atm)	۰/۲	۰/۲

(سراسری هنرستان ۹۲)

۲۷۱) مقدار a در جدول رو به رو کدام است؟

- ۵۴/۶ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲/۹ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۷۲) به حاصل ضرب فشار در حجم یک نمونه گاز در دمای ثابت، ثابت بویل می گویند. اگر این ثابت برای یک نمونه گاز در دمای 27°C برابر با

$10 \text{ L} \cdot \text{atm}$ باشد، آنگاه حجم این نمونه گاز، زیر فشار $0/2 \text{ atm}$ در دمای داده شده بر حسب لیتر، کدام است؟ (المپیاد ۸۵)

۱۲ (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۵۰ (۴)

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 10 \text{ L} \cdot \text{atm} = 0/2 \text{ atm} \times V_2 \Rightarrow V_2 = 50 \text{ L}$$

۲۷۳) حاصل ضرب فشار در حجم برای دو نمونه گاز در دمای ثابت یکسان به ترتیب برابر با $0/1 \text{ L} \cdot \text{atm}$ و $38000 \text{ mm Hg} \cdot \text{ml}$ است. فشار گاز در

نمونه اول، با فرض مساوی بودن حجم گاز در دو نمونه، چند برابر فشار گاز در نمونه دوم است؟ (المپیاد ۹۴)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = 1 \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} = 2$$

۲۷۴) اگر در فشار ثابت، دمای مقدار معینی از یک گاز را که برابر 360 K است را به میزان 90°C کاهش دهیم، حجم آن چند درصد کاهش می یابد؟

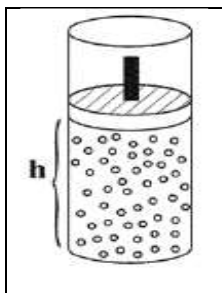
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{373} = \frac{V_2}{323} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{323}{373} \approx 0/86 \Rightarrow \Delta V = 14\%$$

۲۷۵) اگر فشار یک نمونه گاز، به میزان 20% کاهش و دمای آن در مقیاس کلوین 20% افزایش یابد، حجم این نمونه به چه صورت تغییر می کند؟

۰/۲ برابر می شود. (۱) ۰/۵ برابر می شود. (۲) ۱/۵ برابر می شود. (۳) ۴ برابر می شود. (۴) دو برابر می شود.

۲۷۶) اگر در دما و فشار معین، تعداد مول گازی را 25% افزایش دهیم، حجم گاز چند برابر می شود؟

- ۱/۴ (۱) ۳/۴ (۲) ۶/۵ (۳) ۵/۴ (۴)



۲۷۷) با توجه به شکل زیر که مربوط به یک سیلندر با پیستون متحرک است، اگر در دمای ثابت، فشار درون پیستون به اندازه

$1/5$ برابر فشار اولیه افزایش یابد، ارتفاع پیستون چند درصد از مقدار اولیه خود کمتر خواهد شد؟

۴۰ (۱) ۶۰ (۲) ۶۷ (۳) ۳۳ (۴)

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_1 h_1 = P_2 h_2 \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{5}{6} \Rightarrow \Delta h = 16.7\%$$

تغییرات $h = V$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{5}{6}$$

(۲۷۸) مقداری گاز در شرایط استاندارد موجود است. اگر تعداد مولهای گازی موجود در یک ظرف را ۲ برابر کنیم و دمای مخلوط گازها را ۴۵/۵ درجه سانتی گراد بالا ببریم، فشار در این مخلوط گازی ۳۰ درصد کاهش پیدا می کند. در این حالت، تغییرات حجم به تقریب چگونه است؟ (ماز)

(۱) ۳۳۰ درصد افزایش می یابد. (۲) ۲۳۰ درصد افزایش می یابد.

(۳) ۳۳۰ درصد کاهش می یابد. (۴) ۲۳۰ درصد کاهش می یابد.

(۲۷۹) به ازای هر ۴ کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، فشار هوا ۱۰٪ کاهش می یابد. اگر ظرف گازی با پیستون متحرک را، تا ارتفاع ۱۶ کیلومتری بالا ببریم، حجم آن به تقریب چگونه تغییر می کند؟ (دمای سطح زمین را ۱۲°C در نظر بگیرید.) (ماز)

(۱) تغییر چندانی نمی کند. (۲) $\frac{2}{3}$ برابر می شود.

(۳) $\frac{3}{4}$ برابر می شود. (۴) ۳۰ درصد کاهش می یابد.

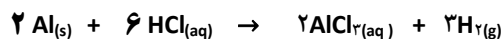
(۲۸۰) سیلندری با پیستون متحرک شامل ۳۸ مول هوا و ۲ مول اتان است. اگر با ایجاد جرقه در سیلندر، واکنش سوختن کامل اتان انجام شود و پس از مدتی سامانه به دمای اولیه خود برگردد، با توجه به موقعیت جدید پیستون نسبت به حالت اولیه، حجم نهایی سیلندر چند برابر حجم اولیه آن خواهد بود؟ (همه مواد قبل و پس از انجام واکنش، گازی شکل هستند و ۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می دهد.)

(۱) ۱/۰۲۵ (۲) ۰/۸۲ (۳) ۱/۲۰ (۴) ۰/۷۵ (گزینه دو)

استوکیومتری واکنش

بررسی روابط کمی میان اجزای سازنده یک واکنش موازنه شده را استوکیومتری واکنش می گویند.

ضرایب مواد در واکنش موازنه شده فقط مفهوم مول (تعداد) را دارند.



مثال: واکنش مقابل را تفسیر کنید.

تفسیر ۱: ۲ mol ۶ mol ۲ mol ۳ mol

تفسیر ۲: ۲ × ۲۷ g ۶ × ۳۶/۵ g ۲ × ۱۳۳/۵ g ۳ × ۲ g

تفسیر ۳: ۲ mol ۳ × ۲۲/۴ L

$$\frac{\text{mol Al}}{2} = \frac{\text{mol H}_2}{3}$$

$$\frac{g \text{ Al}}{2 \times 27} = \frac{\text{mol H}_2}{3}$$

$$\frac{g \text{ Al}}{2 \times 27} = \frac{L \text{ H}_2}{3 \times 22.4}$$

تمرین: به ازای مصرف ۵/۴ گرم آلومینیوم خالص:

الف) چند گرم گاز هیدروژن تولید می شود؟

ب) چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می شود؟

پ) چند لیتر گاز هیدروژن با چگالی (۰/۰۹ g · L⁻¹) تولید می شود؟

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{m}{\rho}$$

نکته: برای یک واکنش موازنه شده: $aA + bB \rightarrow cC + dD$ می توان روابط زیر را نوشت.

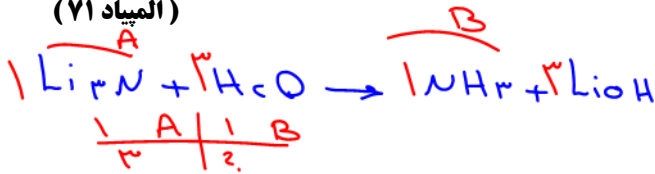
$$\frac{\text{حجم (لیتر)} \times (\text{چگالی (گرم بر لیتر)})}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم (لیتر)}}{22.4 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم (گرم)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$$

STP غیر STP

سوالات چهار گزینه ای روابط مولی

۲۸۱) لیتیم نیتريد با آب به عنوان محصول واکنش، آمونیاک و لیتیم هیدروکسید می دهد. از واکنش کامل سه مول لیتیم نیتريد چند مول آمونیاک تولید می شود؟

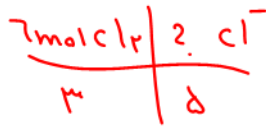
(المپیاد ۷۱)



۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) $\frac{1}{3}$

۲۸۲) اگر معادله زیر را که در آن مواد اولیه و محصولات واکنش مشخص شده اند موازنه کنیم به ازای تشکیل ۶ مول کلر چند مول یون Cl^- لازم خواهد بود؟

(تجربی ۶۵)



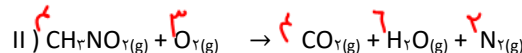
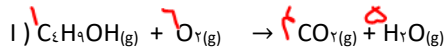
۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۲۸۳) معادلات سوختن ناقص و کامل بوتان به شرح زیر هستند. در صورتی که ۱ مول بوتان با ۶ مول O_2 به طوری واکنش دهد که از هیچ کدام چیزی باقی نماند درصد مولی کربن دی اکسید در مخلوط گازی حاصل به تقریب کدام است؟

(گزینه دو)



۲۸۴) درباره دو واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود. هر دو واکنش، سرعت انجام بالایی دارند و گرما تولید می کنند.)



۱) فقط واکنش (۱) از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها در دو واکنش، با هم برابر است.
۲) هر دو واکنش، از نوع سوختن است و به ازای تشکیل ۱/۲۵ مول بخار آب در واکنش (II)، ۰/۶۲۵ مول گاز اکسیژن مصرف می شود.

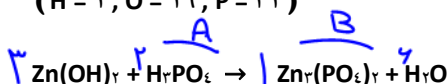
۳) هر دو واکنش از نوع سوختن است و به ازای مصرف مولهای برابر از واکنش دهنده کربن دار در آنها، مقدار برابر از کربن دی اکسید تشکیل می شود.
۴) فقط واکنش (۱) از نوع سوختن است و تفاوت ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده های کربن دار در دو واکنش، نصف ضریب استوکیومتری یکی از فراورده ها در واکنش (II) است.

روابط مولی - جرمی

۲۸۵) واکنش روی هیدروکسید با فسفریک اسید از نوع جابه جایی دوگانه و مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن کدام است و اگر ۴۹ گرم فسفریک اسید در این واکنش مصرف شود، چند مول روی فسفات تشکیل میشود؟

(تجربی خارج ۹۶)

(H=۱, O=۱۶, P=۳۱)



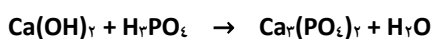
$$\frac{49 \text{ g}}{98} = \frac{? \text{ mol}}{1}$$

۱) ۰/۲۰ (۲) ۰/۲۰ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۲۵

۱) ۰/۲۰ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۲۵

۲۸۶) واکنش کلسیم هیدروکسید با فسفریک اسید، از نوع جابه جایی دوگانه است، مجموع ضرایب های مولی واکنش دهنده ها در معادله موازنه شده آن، برابر با است و برای تهیه ۰/۰۵ مول کلسیم فسفات گرم فسفریک اسید خالص لازم است.

(ریاضی ۸۶)



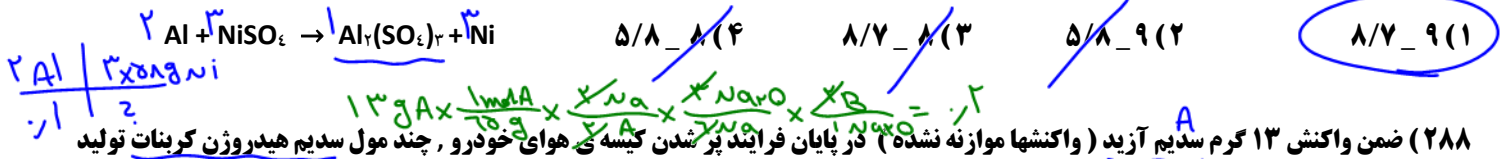
۱) ۸/۴ - ۴ (۲) ۹/۸ - ۴

(H=۱ و O=۱۶ و P=۳۱)

۳) ۸/۴ - ۵ (۴) ۹/۸ - ۵

۲۸۷) واکنش فلز آلومینیوم با نیکل (II) سولفات، از نوع جابجایی یکنانه و مجموع ضریب های مولی مواد در معادله موازنه شده آن، برابر است و به ازای مصرف ۰/۱ مول آلومینیوم گرم نیکل در آن آزاد می شود. (Ni = ۵۸) (تجربی خارج ۹۳)

۸/۷ - ۹ (۱)



۰/۲ (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۸ (۴)

$$\frac{13}{13 \times 78} = \frac{x}{7} \Rightarrow x = \frac{1}{8} = 0.125$$

۲۸۹) اگر در واکنش ۰/۵ مول از یک فلز که در گروه ۱۲ جدول تناوبی جای دارد با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، ۱۰/۴۲ گرم سولفات بدون آب آن فلز تشکیل شود، جرم اتمی این فلز کدام است؟ (O = ۱۶، S = ۳۲ g.mol⁻¹) (Zn از بین گزینه ها = گرده ۱۲ (ریاضی ۹۰))



۲۹۰) ۰/۶ مول از یون کدام فلز در واکنش با یون فلوئورید ترکیبی به جرم ۴۶/۸ گرم تشکیل میدهد؟



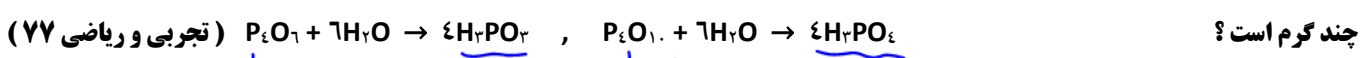
۲۹۱) ۰/۵ مول از کدام فلز زیر با آب، ۰/۱ گرم هیدروژن تولید می کند؟ (H = ۱)



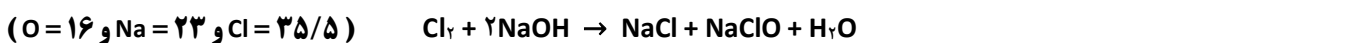
۲۹۲) برای تهیه ۰/۱ مول گاز هیدروژن از واکنش هیدروکلریک اسید رقیق با فلزها، از کدام فلز جرم کمتری مصرف می شود؟ (پزشکی ۷۶)



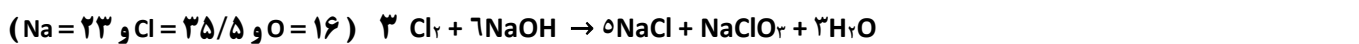
۲۹۳) اگر ۰/۱ مول فسفر (V) اکسید و ۰/۱ مول فسفر (III) اکسید به طور جداگانه با آب واکنش دهند، تفاوت جرم دو ماده ای حاصل از واکنش آنها چند گرم است؟



۲۹۴) در واکنش ۰/۵ مول گاز کلر با محلول سرد و رقیق سود تفاوت جرم دو نوع نمک حاصل چند گرم است؟ (تجربی ۷۵)



۲۹۵) در واکنش ۰/۳ مول گاز کلر با محلول گرم و غلیظ سود تفاوت جرم دو نوع نمک حاصل چند گرم است؟ (تجربی ۷۶)



۲۹۶) اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{2}{8}$ اتم های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها کدام است و به ازای مصرف ۰/۲۷ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به تقریب کدام است؟ (C = ۱۲, O = ۱۶) (تجربی خارج ۱۴۰۱)

$$\begin{array}{ll} ۱) ۱۵, ۴/۲۳ & ۲) ۱۵, ۳/۳۴ \\ ۳) ۱۷, ۴/۲۳ & ۴) ۱۷, ۳/۳۴ \end{array}$$

۲۹۷) ۰/۳ مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می سوزد و از واکنش گاز کربن دی اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فراورده واکنش) می توان به دست آورد؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴) (ریاضی خارج ۱۴۰۱)

$$\begin{array}{ll} ۱) ۱/۵, ۶۴/۲ & ۲) ۲/۵, ۶۴/۲ \\ ۳) ۱/۵, ۷۵/۶ & ۴) ۲/۵, ۷۵/۶ \end{array}$$

روابط جرمی - جرمی

۲۹۸) درباره واکنش زیر، که در یک ظرف و با یک مول از واکنش دهنده در شرایط مناسب آغاز می شود، کدام مورد درست است؟

$$K=39 \quad Cl=35.5 \quad O=16$$

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)



۱) اگر ظرف واکنش، در بسته باشد، جرم محتویات درون ظرف، در طول انجام واکنش، ثابت خواهد بود.

$$g_{O_2} = 3 \times 32$$

$$g_{KClO_3} = 2 \times 122.5 \neq 1.5$$

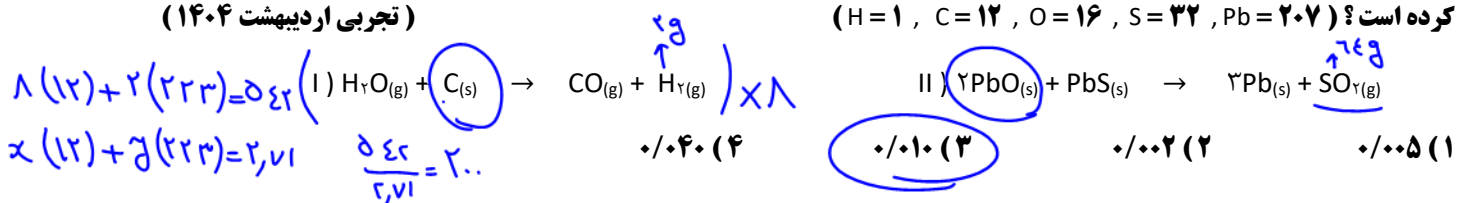
۲) اگر ظرف واکنش، در باز باشد، جرم گاز خارج شده از ظرف، ۱/۵ برابر جرم KClO_3 مصرفی خواهد بود.

۳) جرم محتویات درون ظرف در بسته، با پیشرفت واکنش، افزایش می یابد، چون شمار مول های فراورده ها، بیشتر از واکنش دهنده است.

۴) در طول انجام واکنش، تغییر جرم گاز اکسیژن، نسبت به تغییر جرم واکنش دهنده، به دلیل داشتن ضریب استوکیومتری بزرگ تر در معادله، بیشتر است.

ضریب جرم مولر

۲۹۹) با توجه به واکنش های داده شده که در دو ظرف جداگانه و به طور کامل انجام می شوند، اگر مجموع جرم کربن و PbO مصرف شده، برابر ۲/۷۱ گرم و جرم گاز گوگرد دی اکسید در واکنش (II)، ۴ برابر جرم گاز هیدروژن تشکیل شده در واکنش (I) باشد، چند مول PbO در واکنش (II) شرکت کرده است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲, Pb = ۲۰۷) (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)



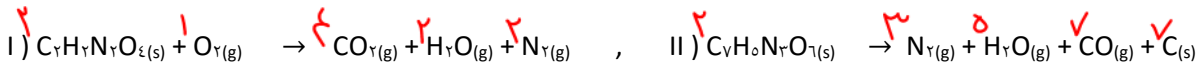
۳۰۰) مطابق معادله زیر، ۴۳/۲ گرم MBr_n در واکنش کامل با محلول لیتیم هیدروکسید، ۱۸ گرم رسوب M(OH)_n تشکیل می دهد. نسبت عددی جرم مولی M به n کدام است؟ (H = ۱, O = ۱۶, Br = ۸۰) (تجربی تیر ۱۴۰۳)



۳۰۱) مطابق معادله زیر، ۳/۶ گرم نمک MF_n در واکنش کامل با مقدار کافی محلول پتاسیم هیدروکسید، ۳/۴۴ گرم رسوب M(OH)_n تشکیل می دهد. نسبت n به مقدار عددی جرم مولی M کدام است؟ (H = ۱, O = ۱۶, F = ۱۹) (تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

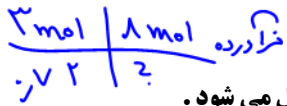


(۳۰۲) درباره دو واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود. $C = 12$) (تجربی تیر ۱۴۰۳)



(۱) یکی از واکنش ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده های گازی در واکنش (II)، دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده های واکنش (I) است.

(۲) یکی از واکنش ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها در واکنش (I)، با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده های آن برابر است.

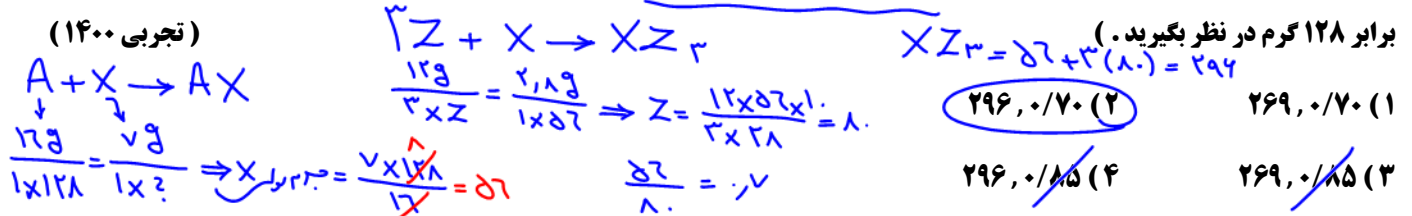


(۳) در واکنش (I)، به ازای مصرف ۰/۷۲ مول از واکنش دهنده ها (با نسبت های استوکیومتری)، ۱/۹۲ مول فراورده تشکیل می شود.

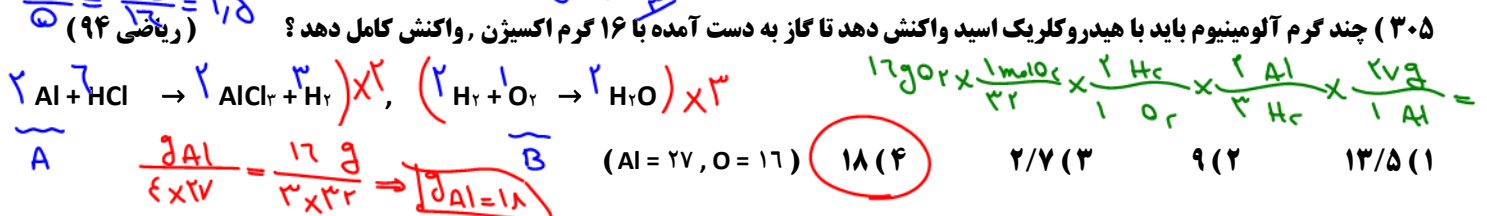
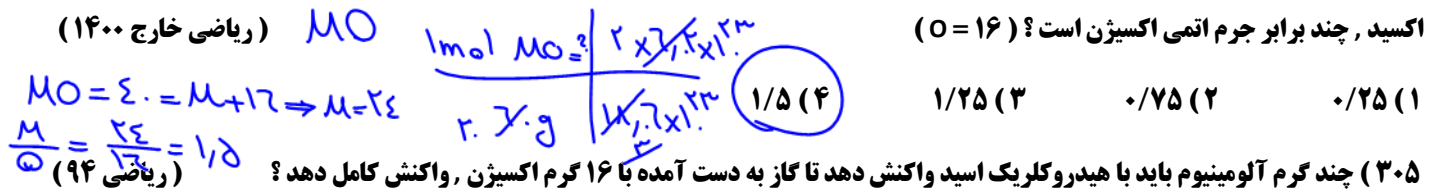


(۴) در واکنش (II) به ازای مصرف ۰/۲۷ مول واکنش دهنده، ۱۰ گرم فراورده جامد تشکیل می شود.

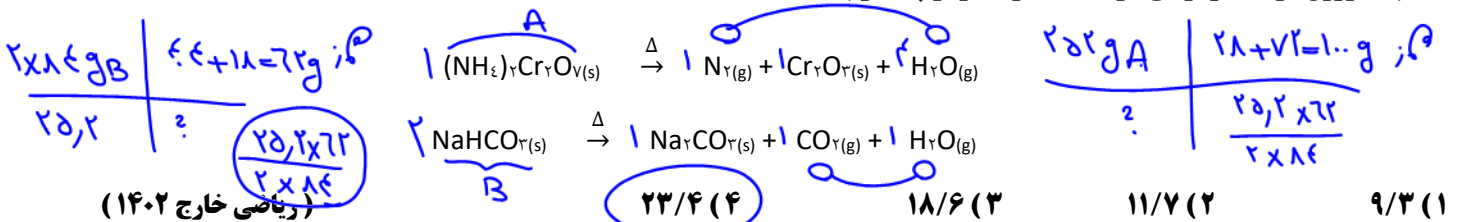
(۳۰۳) اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ چند برابر جرم مولی Z است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.)



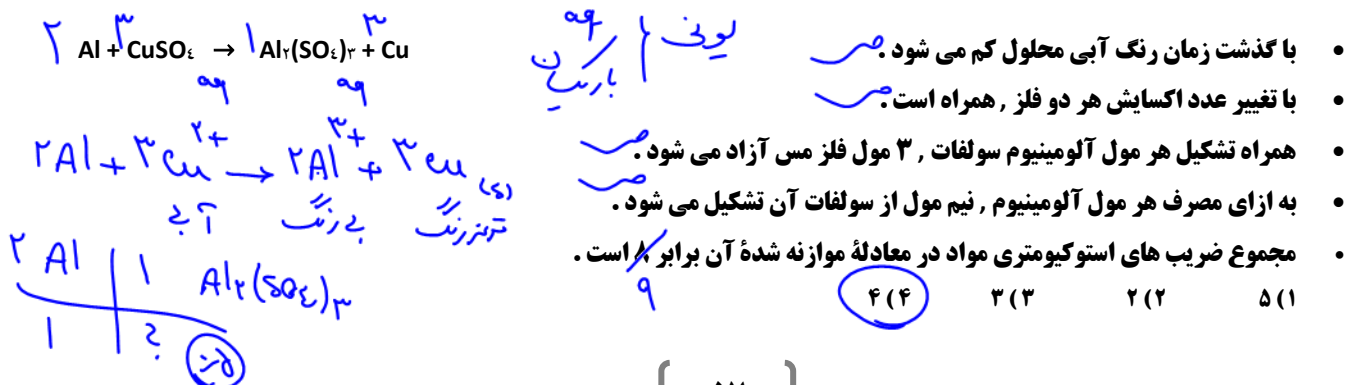
(۳۰۴) اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، $18/06 \times 10^{23}$ الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($O = 16$) (ریاضی خارج ۱۴۰۰)



(۳۰۶) اگر x گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ بر اثر گرما تجزیه شود، مجموع جرم گازهای تشکیل شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل شده از تجزیه ۲۵/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می شود. x به تقریب برابر چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cr = 52$)



(۳۰۷) چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش آلومینیوم با محلول مس (II) سولفات، درست است؟ (تجربی خارج ۹۷)

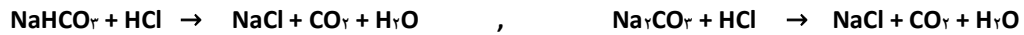


۳۰۸) از تجزیه ۶۳ گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص، در گرما در صورتی که ۸۰٪ آن تجزیه شده باشد، به تقریب چند گرم فراورده جامد، به دست می آید؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳) (ریاضی خارج ۹۷)



۲۹/۵ (۱) ۳۱/۸ (۲) ۳۵/۷۷ (۳) ۳۹/۷۵ (۴)

۳۰۹) مخلوطی از ۱۶/۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات با ۱۵/۹ گرم سدیم کربنات، با چند مول هیدروکلریک اسید واکنش کامل می دهد و چند گرم نمک خوراکی تشکیل می شود؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) (تجربی خارج ۹۶)



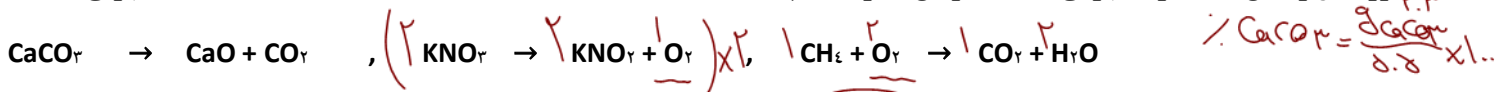
۲۳/۴, ۰/۴ (۱) ۲۹/۲۵, ۰/۴ (۲) ۲۳/۴, ۰/۵ (۳) ۲۹/۲۵, ۰/۵ (۴)

۳۱۰) مقدار $\text{CO}_2(g)$ که از سوختن ۰/۵ مول ۱- بوتانول ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$) به دست می آید را از واکنش چند گرم کلسیم کربنات خالص با هیدروکلریک اسید کافی در همان دما، می توان به دست آورد؟ (Ca = ۴۰, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱) (ریاضی خارج ۹۶)



۱۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۳۱۱) مخلوطی به جرم ۵۰۵ گرم از CaCO_3 و KNO_3 بر اثر گرما (دمای زیر 500°C) تجزیه می شود. در صورتی که گاز خروجی با ۰/۵ مول متان به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی CaCO_3 در این مخلوط کدام است؟ (تجربی ۹۶)



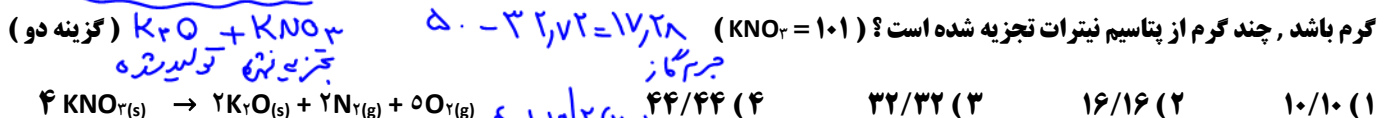
۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) (Ca = ۴۰, K = ۳۹, O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲)

$$\frac{1}{1} \times 50.5 = \frac{g_{\text{KNO}_3}}{4 \times 1.1} \Rightarrow g_{\text{KNO}_3} = 2.2 \Rightarrow g_{\text{CaCO}_3} = 50.5 - 2.2 = 48.3$$

۳۱۲) از حرارت دادن ۴/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات چند گرم جسم جامد باقی میماند؟ (H = ۱ و C = ۱۲ و O = ۱۶ و Na = ۲۳) (تجربی ۸۶)



۳۱۳) ۵۰ گرم پتاسیم نیترات خالص را در ظرفی سرباز وارد می کنیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر پس از مدتی جرم مواد جامد بر جای مانده ۳۲/۷۲ گرم باشد، چند گرم از پتاسیم نیترات تجزیه شده است؟ ($\text{KNO}_3 = 101$) (گزینه دو)



۳۱۴) به محلول AgNO_3 یک گرم پودر مس فلزی اضافه می کنیم. ۰/۱۰۸ گرم نقره ی فلزی تولید می شود. در این شرایط وزن توده ی جامدی که در ظرف آزمایش جمع می شود کدام است؟ (Cu = ۶۴ و Ag = ۱۰۸) (المپیاد ۷۸)

$$g = g_{\text{Ag}} + g_{\text{Cu}} = 1.08 + 0.928 = 2.008$$

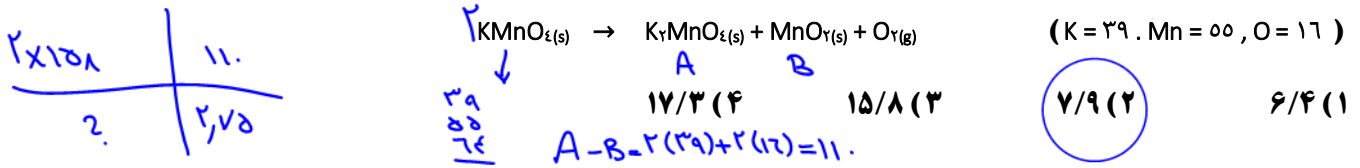


$$g_{\text{Cu}} = 1.08 - 0.928 = 0.152 \Rightarrow g_{\text{Cu}} = 0.152 \Rightarrow \frac{0.152}{64} = 0.002375 \Rightarrow \frac{0.002375}{2} = 0.0011875 \Rightarrow \frac{0.0011875}{108} = 0.000011$$

۳۱۵) در یک نیروگاه تصمیم گرفته شده است که به جای زغال سنگ از گاز طبیعی برای تولید برق استفاده شود. اگر ظرفیت نیروگاه در هر روز یک صد مگاوات باشد، با این تغییر، سالانه چند میلیون تن گاز CO_2 کمتر تولید می شود؟ (برای تولید هر مگاوات برق از زغال سنگ و گاز طبیعی به ترتیب ۰/۹ و ۰/۳۶ کیلوگرم CO_2 تولید می شود.) (سنجش)

۱۳۱۴۰ (۱) ۱۹۷۱۰ (۲) ۳۲۸۵۰ (۳) ۴۵۲۵۰ (۴)

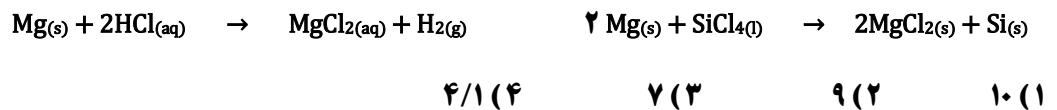
(۳۱۶) مقداری پتاسیم پرمنگنات را وارد یک ظرف سربسته می کنیم و حرارت می دهیم تا طبق واکنش موازنه نشده زیر به طور کامل تجزیه شود. اگر اختلاف جرم MnO_2 و K_2MnO_4 تولیدی از این واکنش برابر با $2/75$ گرم باشد، مقدار اولیه پتاسیم پرمنگنات چند گرم بوده است؟ (آزمون کانون)



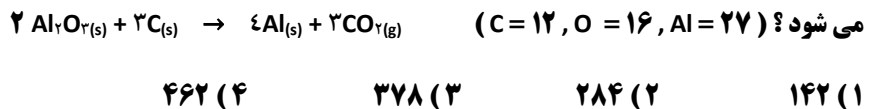
(۳۱۷) از تجزیه $4/9$ گرم MXO_2 ، $1/92$ گرم $\text{O}_{2(g)}$ و $2/98$ گرم $\text{MX}_{(s)}$ به دست می آید. از واکنش $\text{MX}_{(s)}$ به دست آمده با مقدار اضافی از محلول AgNO_3 ، $5/74$ گرم رسوب AgX به دست می آید. جرم مولی M و X به ترتیب چند گرم بر مول است؟ ($\text{Ag} = 108, \text{O} = 16$) (آزمون کانون)

$$80 - 39 (4) \quad 35/5 - 39 (3) \quad 80 - 23 (2) \quad 35/5 - 23 (1)$$

(۳۱۸) $3/6$ گرم فلز منیزیم خالص را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و در دو واکنش زیر به طور کامل مصرف کردیم. مقدار جرم سیلیسیم تولیدی در واکنش اول چند برابر جرم گاز هیدروژن تولیدی در واکنش دوم است؟ ($\text{Mg} = 24, \text{Si} = 28, \text{H} = 1$) (آزمون کانون)



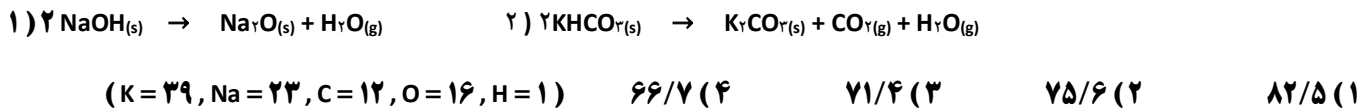
(۳۱۹) در مجتمع صنعتی آلومینیوم اراک، مقداری سنگ معدن بوکسیت (Al_2O_3) را پس از آماده سازی مطابق فرایند زیر با مقدار کربن لازم به طور کامل وارد واکنش می کنیم. اگر پس از پایان واکنش، جرم مخلوط اولیه 462 Kg کاهش پیدا کند، چند کیلوگرم فلز آلومینیوم در این فرایند استخراج می شود؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Al} = 27$) (گزینه دو)



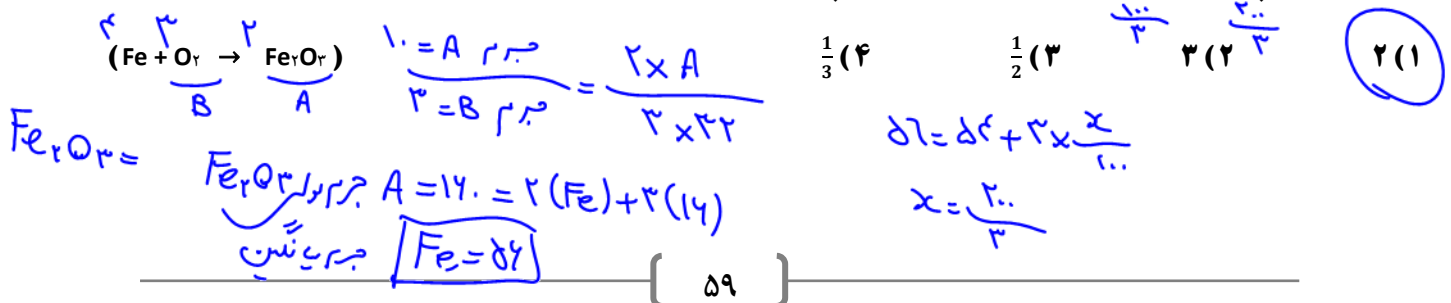
(۳۲۰) اگر در یک کوره ی سرباز، واکنش میان آهن (III) اکسید و کربن به طور کامل انجام شود، طوری که چیزی از واکنش دهنده ها باقی نماند، چند درصد از جرم مخلوط اولیه کاهش می یابد؟ ($\text{Fe} = 56, \text{C} = 12, \text{O} = 16$) (آزمون گاج)



(۳۲۱) مخلوطی از سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروژن کربنات را مطابق با واکنش های زیر گرما می دهیم تا تجزیه شوند. اگر $10/44$ گرم بخار آب و $3/52$ گرم کربن دی اکسید در این دو واکنش تولید شده باشد، حدوداً چند درصد جرمی از مخلوط اولیه را سدیم هیدروکسید تشکیل می دهد؟



(۳۲۲) در واکنش اکسایش آن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، نسبت جرم آهن (III) اکسید حاصل به جرم O_2 مصرفی برابر با $10/3$ است. اگر آهن دارای دو ایزوتوپ ^{54}Fe و ^{56}Fe باشد، نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین تر به سبک تر آن کدام است؟ ($\text{O} = 16$) (گزینه دو)



روابط حجمی و استوکیومتری واکنش

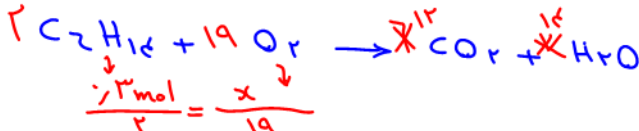
$$C_2H_{14} = 72 + 14 = 86$$

(۳۲۳) اگر هر لیتر هگزان (مایع) ۰/۶۴۵ گرم جرم داشته باشد، ۴۰ لیتر از آن، شامل چند مول از آن است و با چند مول اکسیژن به طور کامل

می سوزد؟ (H = 1, C = 12)

(تجربی ۱۴۰۱) $\frac{1}{0.1648} \text{ لیتر}$

$$2. \Rightarrow g = 25.8 \Rightarrow m = \frac{25.8}{86} = 0.3$$



$$2/85, 0.6(2) \quad 1/56, 0.6(1)$$

$$2/85, 0.3(4) \quad 1/56, 0.3(3)$$

(۳۲۴) در یک نمونه سدیم نیتريد، مجموع شمار یونها برابر $10^{24} \times 3/612$ است. از واکنش آن با مقدار کافی آب، چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط

STP) و چند گرم سدیم هیدروکسید تشکیل می شود؟ (H = 1, O = 16, Na = 23)

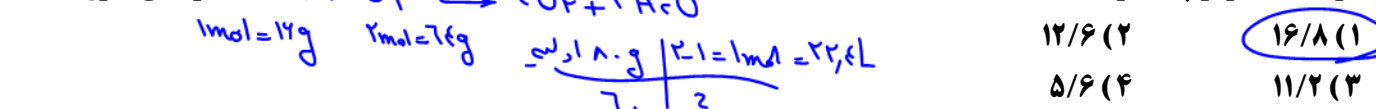


$$120, 44/8(2) \quad 180, 44/8(1)$$

$$180, 33/6(4) \quad 120, 33/6(3)$$

(۳۲۵) مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در

شرایط STP برابر چند لیتر است؟ (H = 1, C = 12, O = 16)



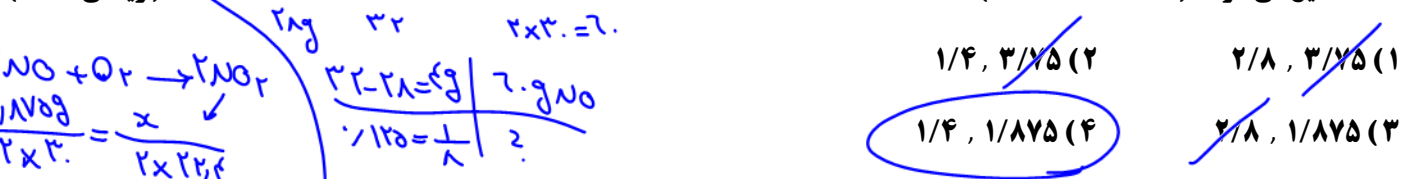
$$12/6(2) \quad 16/8(1)$$

$$5/6(4) \quad 11/2(3)$$

(۳۲۶) گازهای O_2 و N_2 در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۰/۱۲۵ گرم باشد، چند

گرم گاز NO (به عنوان تنها فرآورده واکنش) تشکیل می شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط

STP تشکیل می شود؟ (N = 14, O = 16)

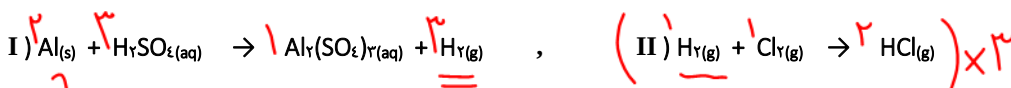


$$1/4, 3/75(2) \quad 2/8, 3/75(1)$$

$$1/4, 1/875(4) \quad 2/8, 1/875(3)$$

(۳۲۷) چند گرم آلومینیوم برای واکنش با مقدار کافی از سولفوریک اسید (مطابق واکنش I) لازم است تا هیدروژن مورد نیاز برای واکنش کامل آن با

۸/۹۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP (مطابق واکنش II) فراهم شود؟ (Al = 27)

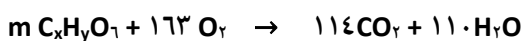


$$10/8(2) \quad 14/4(1)$$

$$3/6(4) \quad 7/2(3)$$

(۳۲۸) در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ($C_xH_yO_z$) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول

گاز CO_2 تولید می شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر ۲۵ L فرض شود. H = 1, C = 12, O = 16)



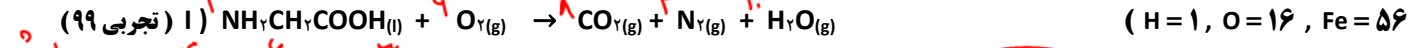
$$C \quad m_x = 114 \quad 7/5, 203/75(4) \quad 5/7, 203/75(3) \quad 7/5, 302/75(2) \quad 5/7, 302/75(1)$$

$$H \quad m_y = 22$$

$$O \quad 7m + 2(113) = 228 + 110 \Rightarrow m = 2$$

(۳۲۹) پس از موازنه معادله واکنش ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها

در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰/۷ گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می شود؟



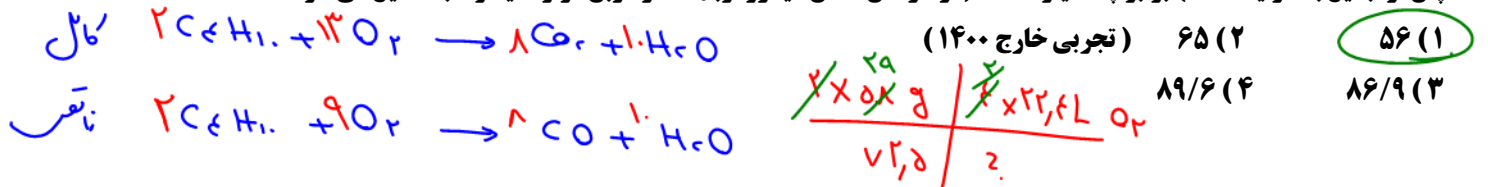
$$1/25, 0.6(4) \quad 1/45, 0.6(3) \quad 1/68, 0.65(2) \quad 2/28, 0.65(1)$$

$$\frac{x(4)}{3 \times 22.4} = \frac{1.7g}{2 \times 1.7} \quad \left\{ 60 \right\}$$

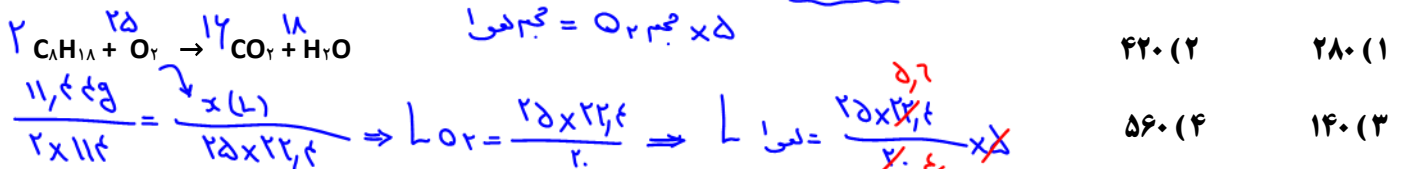
۳۳۰ فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} 2AX_{(s)} + X_{2(g)}$ تجزیه می شود. هر گاه ۱/۱۲ گرم از AX_2 به طور کامل تجزیه شود و ۰/۷۲ گرم AX و ۷۱/۲۵ میلی لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش برابر ۲۸/۵ لیتر در نظر بگیرید.) (ریاضی ۱۴۰۰)

$$\begin{array}{ll} 1/15 \text{ (۱)} & 1/25 \text{ (۲)} \\ 1/5 \text{ (۳)} & 1/75 \text{ (۴)} \end{array}$$

۳۳۱ ۷۲/۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربنها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل می شود. $H=1, C=12, O=16$)



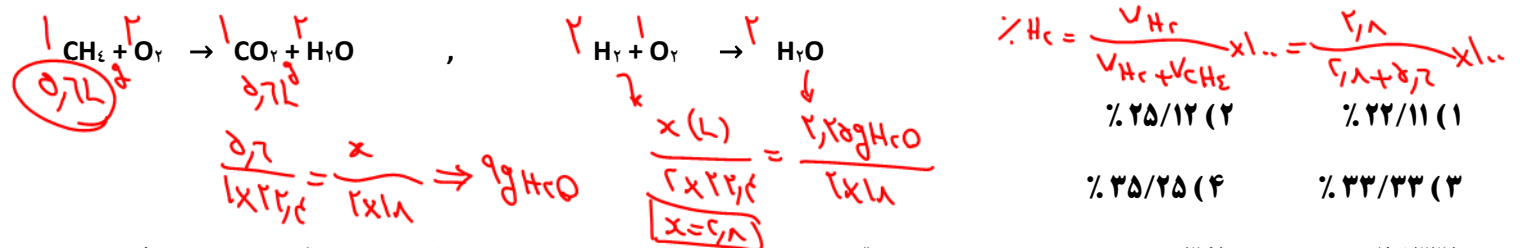
۳۳۲ برای سوختن کامل ۱۱/۴۴ گرم اکتان خالص چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن در شرایط STP لازم است؟ (تجربی ۹۱ خارج)



۳۳۳ مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع آوری شده در شرایط STP برابر با ۱/۰۵ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟ ($C=12, O=16, Ca=40$) (تجربی ۹۲ خارج)



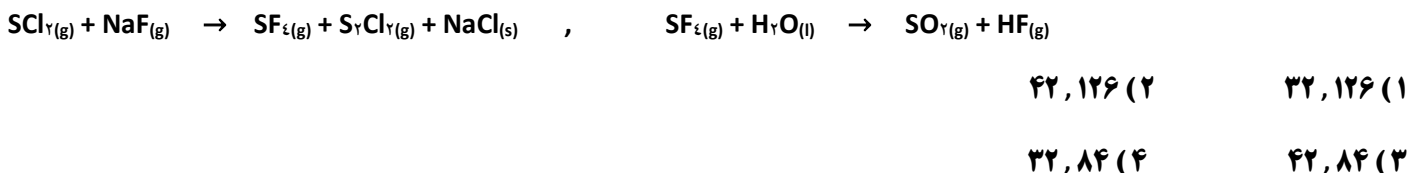
۳۳۴ اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان (در شرایط STP) به طور کامل بسوزد و ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید (در شرایط STP) و ۱۱/۲۵ گرم آب تولید کنند چند درصد حجمی این مخلوط را گاز هیدروژن تشکیل می دهد؟ ($C=12, O=16, H=1$) (خارج ریاضی ۸۷ و تجربی ۸۸)



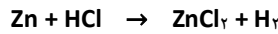
۳۳۵ ۲ لیتر گاز متان و ۳/۵ لیتر گاز اکسیژن را در یک سامانه قرار می دهیم تا در واکنش سوختن، هر دو به طور کامل مصرف شوند. چنانچه فراورده های این فرایند $CO_{(g)}$ ، $CO_{2(g)}$ و $H_2O_{(g)}$ باشند، درصد جرمی کربن مونوکسید در مخلوط گازی حاصل به تقریب کدام است؟ (گزینه دو)

$$\begin{array}{ll} 27/3 \text{ (۲)} & 19/4 \text{ (۱)} \\ 28/8 \text{ (۴)} & 44/4 \text{ (۳)} \end{array}$$

۳۳۶ مقدار گاز SF_6 لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز SCl_2 کافی، می توان به دست آورد و در این فرایند، چند گرم گاز SO_2 تولید می شود؟ (جرم هر لیتر گاز HF، برابر ۰/۸ گرم در نظر گرفته شود.) ($H=1, O=16, F=19, S=32, Na=23$) (تجربی ۹۹)



(۳۳۷) ۲۰ گرم از آلایز نقره و روی، در مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید انداخته شده است. اگر در پایان واکنش، ۲ لیتر گاز در شرایطی که چگالی گاز حاصل برابر ۰/۰۸ گرم بر لیتر است آزاد شود، چند درصد جرم این آلایز را نقره تشکیل می دهد؟ (فقط روی با هیدروکلریک اسید واکنش می دهد.) (Ag = ۱۰۷, Zn = ۶۵) (تجربی خارج ۹۶)



(۱) ۷۰ (۲) ۷۴ (۳) ۸۰ (۴) ۸۴

(۳۳۸) از تجزیه ۳/۱۹۲ گرم کلسیم کربنات ناخالص، ۸۰۰ میلی لیتر گاز با چگالی $1/54 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ تولید می شود. با توجه به این که ناخالصی ها تجزیه نمی شوند، چند درصد از جرم جامد باقی مانده را فراورده ی واکنش تشکیل می دهد؟ (Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶) (آزمون گاج)



(۱) ۷۰ (۲) ۶۶/۷ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

(۳۳۹) 10.22×9.33 اتم آهن، برابر چند مول آهن است و در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می سازد؟ (۳۳۹) چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر 0.08 g/L است. گزینه ها را از راست به چپ بخوانید (Fe + H₂SO₄ → FeSO₄ + H₂) (ریاضی ۹۳)

$$\frac{10.22 \times 9.33}{100} = \frac{0.08 \times V}{1 \times 2} \Rightarrow V = \frac{10.22 \times 9.33 \times 2}{0.08 \times 100} = 23.9 \text{ و } 0.18 (2) \quad 4/5 \text{ و } 0.18 (1)$$

$$n_{\text{mol}} = \frac{9.33 \times 10.22}{2.2 \times 10^3} = 1.5 \times 10^{-1}$$

(۳/۷۵ و ۰/۱۵) (۴) ۳/۲۵ و ۰/۱۵ (۳)

(۳۴۰) بر اساس واکنش: $2\text{Na}_2\text{O}_2(s) + 2\text{CO}_2(g) \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{O}_2(g)$ اگر هر لیتر هوا، دارای ۰/۰۸۸ گرم CO₂ باشد، ۳۱/۲ گرم سدیم پراکسید برای جذب گاز CO₂ موجود در چند لیتر هوا، کفایت می کند؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳) (ریاضی خارج ۸۸)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

(۳۴۱) از اثر مقدار اضافی هیدروکلریک اسید بر ۰/۲۴ مول از فلزی 5376 cm^3 گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد می شود. فرمول کلرید این فلز کدام است؟ (المیاد ۸۳)



(۱) MCl₂ (۲) MCl (۳) MCl₃ (۴) MCl₄

(۳۴۲) یک نمونه ۲۱/۷ گرمی که فقط شامل پروپان و هگزان است، به طور کامل می سوزد. اگر در پایان واکنش و در شرایط STP، ۳۳/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید آزاد شود، در مجموع چند گرم آب تولید می شود؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶) (کانون)



(۱) ۱۱/۱ (۲) ۳۳/۳

(۳) ۲۴/۳ (۴) ۱۴/۴

(۳۴۳) از سوزاندن مخلوطی از متان و اتان، ۱۱/۲ L گاز کربن دی اکسید به همراه ۱۵/۷۵ گرم بخار آب در شرایط STP حاصل شده است. درصد حجمی متان در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه دو)



$$\begin{cases} A + 2B = \frac{11.2}{22.4} = 0.5 \\ 2A + 3B = \frac{15.75}{18} \end{cases}$$

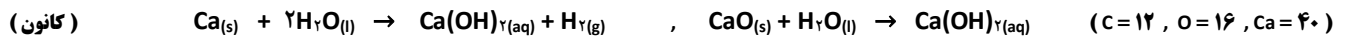
(۱) ۱۶/۶۷٪ (۲) ۳۳/۳۳٪

(۳) ۶۶/۶۷٪ (۴) ۵۰٪

(۳۴۴) مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن به جرم ۴ گرم را می سوزانیم. در این واکنش ۸/۸ گرم کربن دی اکسید تولید می شود. درصد هیدروژن در مخلوط کدام است؟ (H = ۱, O = ۱۶, C = ۱۲) (آزمون کانون)

(۱) ۸۰٪ (۲) ۲۰٪ (۳) ۴۰٪ (۴) ۶۰٪

(۳۴۵) مخلوطی به جرم ۱۲ گرم از CaO و Ca در آب انداخته شده است تا واکنش های زیر انجام شود. اگر در شرایط STP حجم گاز جمع آوری شده برابر ۲۴۰۸ میلی لیتر باشد، جرم فلز Ca در این مخلوط کدام است و به تقریب چند درصد جرم مخلوط اولیه را کلسیم اکسید تشکیل می دهد؟



$$1) \quad 41/7\%, 7\text{ g} \quad 2) \quad 64/1\%, 7\text{ g}$$

$$3) \quad 41/7\%, 4/3\text{ g} \quad 4) \quad 64/1\%, 4/3\text{ g}$$

(۳۴۶) در واکنش سوختن کامل پروپان که در دما و فشار ثابت انجام می شود، حجم فراورده ها در مقایسه با واکنش دهنده ها ۵ لیتر افزایش یافته است. در این صورت چند لیتر گاز CO₂ تولید شده است؟

$$1) \quad 10 \quad 2) \quad 5 \quad 3) \quad 20 \quad 4) \quad 15$$

(۳۴۷) گاز طبیعی شامل ۹۳٪ حجمی متان و ۷٪ حجمی هلیوم، در یک کوره با اکسیژن خالص با نسبت استوکیومتری کامل سوزانده می شود. درصد حجمی گاز هلیوم در گازهای خروجی به کدام عدد نزدیک تر است؟

$$1) \quad 1/4 \quad 2) \quad 2/4 \quad 3) \quad 3/2 \quad 4) \quad 4/2$$

(۳۴۸) مخلوطی از NO_(g) و NO_{2(g)} جرمی معادل ۸۰ g دارد. اگر برای تبدیل کامل نیتروژن مونوکسید به NO₂، ۱۱/۲ L گاز اکسیژن لازم باشد، درصد حجمی NO در مخلوط به تقریب کدام است؟ (شرایط را استاندارد در نظر بگیرید). (O = ۱۶, N = ۱۴)



(۳۴۹) مخلوطی از ^{۲۴}Mg و ^{۲۵}Mg به جرم ۶۱ گرم را در واکنش: $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ وارد می کنیم و واکنش به طور کامل انجام می شود. اگر در نهایت ۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید شود، درصد فراوانی ^{۲۵}Mg در نمونه اولیه چقدر بوده است؟

$$1) \quad 20 \quad 2) \quad 40 \quad 3) \quad 60 \quad 4) \quad 80$$

Handwritten calculations: $24.4 = 24 + 1 \times x$, $0.4 = 0.1 \times x \Rightarrow x = 4$. Also: $\frac{71g}{Mg} = \frac{56}{24.4}$, $Mg = 24.4$.

(۳۵۰) اگر ۵۷۹ گرم مخلوط خالص از KMnO₄ و Al₂(SO₄)₃ را در شرایط استاندارد گرما دهیم تا مطابق واکنش های زیر تجزیه شوند، حجم گازهای آزاد شده از دو واکنش برابر ۸۴ لیتر خواهد بود. نسبت جرم KMnO₄ به Al₂(SO₄)₃ در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟



$$1) \quad 0.5 \quad 2) \quad 0.69 \quad 3) \quad 0.89 \quad 4) \quad 1$$

(۳۵۱) اگر با گرما دادن ۱۱/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات، ۱/۵ لیتر گاز کربن دی اکسید تشکیل شده باشد، چند درصد آن تجزیه شده است؟ چگالی گاز را در شرایط آزمایش برابر ۱/۷۶ g/L در نظر بگیرید. (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳)

(جامع سنجش)



(۳۵۲) ۲۰ درصد حجم یک مخلوط گازی در دما و فشار ثابت را کربن دی اکسید تشکیل می دهد که در مجاورت مقدار کافی محلول لیتیم پراکسید، پس از واکنش کامل کربن دی اکسید با لیتیم پراکسید ۱/۲۸ گرم اکسیژن تولید می کند. مخلوط اولیه شامل چند مول گاز بوده است؟ (O = ۱۶)



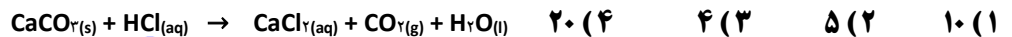
۳۵۳) بر اثر اکسید شدن گاز آمونیاک، گاز نیتروژن مونوکسید و بخار آب تولید می شود. در شرایطی معین، بر اثر اکسید شدن ۵۱ گرم آمونیاک، ۱/۳۵ لیتر بخار آب تولید می شود. حجم مولی گازها در این شرایط چند لیتر بر مول است؟ (N = ۱۴, H = ۱) (آزمون گزینه دو)

۳۰ (۱) ۲۲ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸ (۴)

۳۵۴) در واکنش سوختن ۱۲۰ گرم گلوکز در دمای ۱۵۷°C و فشار ۱ atm تقریباً چند لیتر گاز تولید می شود؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱) حجم گاز



۳۵۵) با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، تعداد مول کلسیم کربنات مصرفی برای تهیه ۴ لیتر گاز کربن دی اکسید در دمای ۱۳۶/۵°C و فشار ۱ atm، چند برابر تعداد مول HCl مصرفی برای تهیه ۰/۸ لیتر گاز کربن دی اکسید در دمای ۸۱۹ K و فشار ۳/۳۶ atm است؟ (آزمون کاج)



درصد خلوص

سوال: منظور از درصد خلوص چیست؟

درصد خلوص بیان کننده گرم ماده خالص در ۱۰۰ گرم ماده ناخالص است. $\text{درصد خلوص ماده} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص (نمونه)}} \times 100$

$$P = \frac{\partial A}{\partial g} \times 100$$

مثال: آهن در طبیعت به صورت کانه هماتیت یافت می شود اگر درصد خلوص این کانه برابر با ۷۰ باشد یعنی:

در هر ۱۰۰ گرم سنگ معدن آهن، فقط ۷۰ گرم آهن وجود دارد و مابقی آن (۳۰ گرم) آهن نبوده و ناخالصی است.

$$\partial A = \partial g \times \frac{P}{100}$$

سوال: در مسائل استوکیومتری چگونه از درصد خلوص و یا درصد تجزیه استفاده کنیم؟

باید عبارت $\frac{P}{100}$ را در صورت کسرهای تناسبی ضرب کنیم. زیرا فقط ماده خالص در واکنش شرکت می کند و ناخالصی نقشی در واکنش و مقدار محصولات ندارد.

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \%p}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{m(g) \times \%p}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$$

STP غیر STP محلول آبی

نکته: در حین کار در آزمایشگاه و صنعت برای تأمین مقدار معینی از یک ماده خالص، همواره باید مقدار بیشتری از ماده ناخالص استفاده شود. زیرا ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند و نقشی در مقدار محصول ندارد.

سوالات چهار گزینه ای

۳۵۶) ۱/۰۸ لیتر از یک نمونه آب دریا با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ که شامل ۲۰ درصد ناخالصی است، چند مول آب وجود دارد؟ (ریاضی ۸۶)

$$1.08 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} =$$

۵۱ (۲) ۵۰ (۱) ۵۲/۸ (۳) ۵۵/۵۵ (۴) (H₂O = ۱۸)

۳۵۷) ۰/۰۵ متر مکعب از یک نمونه آب که ۱۰ درصد جرمی ناخالصی دارد و چگالی آن برابر با $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ است، شامل چند مول آب است؟

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

۳۵۸) از یک تن سنگ معدن هماتیت (Fe_2O_3) با خلوص ۸۰٪ چند کیلو گرم آهن میتوان استخراج کرد؟ ($\text{Fe} = ۵۶$ و $\text{O} = ۱۶$) (پزشکی ۶۶)

$$1. \dots \text{kg } \text{Fe} \times \frac{1. \text{g } \text{Fe}_2\text{O}_3}{1. \text{g } \text{Fe}} \times \frac{1 \text{ mol}}{159.7 \text{ g } \text{Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol } \text{Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{55.85 \text{ g}}{1 \text{ mol Fe}} =$$

۳۵۹) از Fe_2O_3 با خلوص ۲۰ درصد جهت استخراج فلز آهن استفاده می شود در صورتی که ۱۰ درصد از ناخالصی های Fe_2O_3 به فلز آهن منتقل شود ، درصد خلوص آهن به دست آمده به تقریب کدام است ؟ ($\text{O} = ۱۶$, $\text{Fe} = ۵۶$)

$A = \text{Fe}_2\text{O}_3 = ۱۷۰\text{g}$ (گزینه دو)

$۱۷۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} \times \frac{۱۰}{۱۰۰} = ۱۷$

$$\frac{17.7 \text{ g}}{177 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{177 \text{ g}} \times \frac{55.8 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 5.58 \text{ g}$$

۳۶۰) جرم اتم های اکسیژن موجود در ۲۰۰ گرم مس (II) سولفات ناخالصی، ۴۰ گرم است. درصد خلوص این نمونه مس (II) سولفات کدام است؟
 ناخالصی ها اکسیژن ندارند. $(Cu = 64, S = 32, O = 16)$ $CuSO_4 = 160$ $g_o = 64$ $g_{Cu} = 200$ (آزمون گزینه دو)

$$f.g.o \times \frac{1 \text{ mol}}{1790} \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{1 \text{ mol O}} \times \frac{17.9 \text{ g}}{1 \text{ mol CuSO}_4} \times \frac{1 \text{ g}}{P_{\text{g CuSO}_4}} = 2..$$

۳۶۱) ۱۵ گرم نمونه ای از آلومینیوم سولفات ناخالص شامل ۲/۱۶ گرم آلومینیوم است. درصد خلوص این نمونه آلومینیوم سولفات کدام است؟

(۱) ۷۴/۲ (۲) ۸۱/۲ (کاج)

(Al=27, S=32, O=16) 98/2 (F 91/2 (3

(۳۶۲) در یک ماده سازنده ترانزیستور به ازای هر ۱۰ اتم سیلیسیم، یک اتم بور وجود دارد. درصد خلوص بور در این ماده کدام است؟

$$\therefore B = \frac{g_B}{g_B + g_{Si}} x^{1/2} = \frac{1 \times 11}{11 + 1 \times 28} x^{1/2} \approx \frac{1}{11 \times 28} x^{1/2} \quad (B=11, Si=28) \quad \frac{3}{9} \times 10^{-9} (2) \quad \frac{3}{9} \times 10^{-11} (1)$$

(۳۶۳) در آلیاژی از نیکل_مس، درصد خلوص مس برابر ۳۲ است. در این آلیاژ به ازای هر اتم نیکل، چند اتم مس وجود دارد؟ (کاج)

$\%Cu = 32\%$
 $\%Ni = 78\%$

$\%Ni = \frac{Ni \text{ جرم} \times Ni \text{ اتمی وزن}}{Cu + Ni \text{ اتمی وزن}} \times 100$
 $78 = \frac{1 \times 58}{58 + x(76)} \times 100$

$\therefore 329(2)$
 $(Cu = 64, Ni = 58) \quad 1/729(4)$

$426(1)$
 $1/264(3)$

۳۶۴) در اثر مخلوط کردن چند گرم نقره با خلوص ۷۰ درصد با ۱۵۰ گرم نقره با خلوص ۹۰ درصد، مخلوطی با خلوص ۸۲/۵ درصد از نقره ایجاد می شود؟ (کانون) ✓

[illegible]

۳۶۵) در یک نمونه خشک از نوعی کود شیمیایی در صد جرمی فسفر برابر با ۱۸/۶ است و تمام فسفر موجود در آن ناشی از P_2O_5 است. اگر با جذب مقداری رطوبت، در صد آب موجود در کود برابر ۴/۷۵ شود، در صد P_2O_5 موجود در کود مرطوب کدام است؟ (گاج)

٢٠/٥ (٢) ٣٧/٨ (١)

(H = 1, O = 16, P = 31) 47/1 (4 44/2 (3

(۳۶۶) یون سولفات موجود در $2/45$ g از نمونه ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و $1/864$ گرم باریم سولفات به دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی بر حسب یون سولفات کدام است؟ ($Ba = 137, S = 32, O = 16$) (کاج)

۴۶/۲ (۱) ۲۳/۹ (۲)

۳۱/۳ (۳) ۳۹/۴ (۴)

(۳۶۷) جرم مخلوطی از نمک های منیزیم نترات و کلسیم سولفات برابر 13 g است. اگر $1/8$ g از این مخلوط را اتم های نیتروژن تشکیل داده باشند، درصد خلوص منیزیم نترات کدام است؟ ($Mg = 24, S = 32, Ca = 40, N = 14, O = 16$) (کاج)

۶۵ (۱) ۷۳ (۲) ۸۰ (۳) ۸۵ (۴)

(۳۶۸) دو نمونه با جرم برابر از H_2SO_4 و H_3PO_4 موجود است و مجموع تعداد اتم های تشکیل دهنده این دو مولکول در هر دو نمونه یکسان است. نسبت درصد خلوص H_2SO_4 به H_3PO_4 کدام است؟ ($H_2SO_4 = 98, H_3PO_4 = 98$) (گزینه دو)

۱ (۱) $\frac{8}{7}$ (۲)

$\frac{7}{8}$ (۳) $1/25$ (۴)

(۳۶۹) درصد خلوص آهن در مخلوطی از اکسیدهای طبیعی این عنصر برابر $71/8$ است. نسبت مولی اکسید با جرم مولی بیشتر به اکسید دیگر کدام می تواند باشد؟ ($Fe = 56, O = 16$) (کاج)

۱/۵ (۱) ۱ (۲)

۰/۶۷ (۳) ۰/۸ (۴)

(۳۷۰) ترکیب شیمیایی ناخالص X دارای ۱۹ درصد آب است. اگر با گرما دادن مقدار آب آن را تا ۱۰ درصد کاهش دهیم، درصد خلوص X به ۶۰ می رسد. درصد ناخالصی در نمونه اولیه (قبل از گرما دادن) کدام است؟ (گرما بر ناخالصی ها تاثیری ندارد.) (کاج)

۱۸ (۱) ۲۴ (۲)

۳۲ (۳) ۲۷ (۴)

درصد خلوص و استوکیومتری واکنش

(۳۷۱) $7/2$ گرم $N_2O_{(g)}$ ناخالصی به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل شده به $0/2$ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص N_2O کدام است؟ ($O = 16, N = 14, H = 1$) از تغییر حجم صرف نظر و معادله موازنه شود. (تجربی ۹۸)

$N_2O_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow HNO_{3(aq)}$ ۶۵ (۱) ۷۱ (۲)

۷۵ (۳) ۸۱ (۴)

(۳۷۲) اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالصی با آب، طبق معادله زیر، $11/2$ L گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_4(s)$ کدام است؟ (ریاضی ۹۸)

$LiAlH_4(s) + H_2O_{(l)} \rightarrow LiOH_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)} + H_{2(g)}$ (Al = 27, Li = 7, H = 1)

۸۰ (۱) ۸۵ (۲)

۹۰ (۳) ۹۵ (۴)

$$1) \Delta g \text{ چپ} \times \frac{P g A}{100 g \text{ چپ}} \times \frac{1 \text{ mol } A}{38 g A} \times \frac{4 H_2}{1 A} \times \frac{22.4 L}{1 H_2} = 11.2$$

$$2) 11.2 L H_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 L} \times \frac{1 A}{4 H_2} \times \frac{38 g A}{1 A} \times \frac{100 g \text{ چپ}}{P g A} = \Delta$$

$$\Delta \times \frac{P}{100} = \frac{11.2}{4 \times 22.4}$$

(۳۷۳) اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز $(C_6H_{10}O_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلو گرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با

جرم ۸۱ Kg می توان به دست آورد؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶) $(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{\text{حرارت}} 6n C(s) + 5n H_2O(g)$ (تجربی ۹۸ خارج)

$$\frac{11 \times \frac{1}{6}}{1 \times 172} = \frac{Kg \times \frac{9}{10}}{7 \times 12} \Rightarrow Kg = \frac{11 \times 10 \times 12 \times 7}{9 \times 172 \times 2} = 2$$

(۳۷۴) ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یونهای Fe^{3+} آن به صورت محلول در آیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵/۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن کدام است؟ (معادله واکنش ها موازنه شوند. H = ۱, O = ۱۶, Fe = ۵۶) (ریاضی ۹۸)



۸ (۲) ۴ (۱)

۱۴ (۴) ۱۰ (۳)

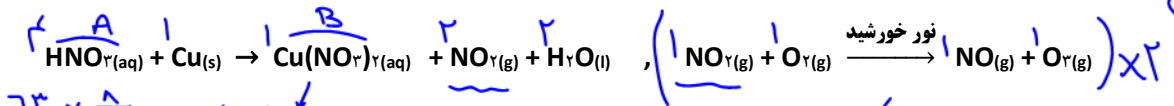
(۳۷۵) برای تهیه ۷۹/۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادله زیر، به تقریب چند مول آلومینیوم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می شود؟ (O = ۱۶, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷) (ریاضی ۹۸ خارج)



۰/۴۴, ۰/۱۳ (۲) ۰/۳۳, ۰/۱۳ (۱)

۰/۴۴, ۰/۱۱ (۴) ۰/۴۴, ۰/۱۱ (۳)

(۳۷۶) بر پایه واکنشهای زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نترات تشکیل می شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (ریاضی ۹۹)



$$\frac{73 \times \frac{1}{4}}{4 \times 73} = \frac{x(mol)}{1} \Rightarrow x = \frac{73 \times \frac{1}{4}}{4 \times 73} = \frac{x(l)}{2 \times 22.4} \Rightarrow x = \frac{73 \times \frac{1}{4}}{4 \times 73} = \frac{x(l)}{2 \times 22.4} \Rightarrow x =$$

(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶) ۸۹/۶, ۲ (۳) ۸۹/۶, ۴ (۴) ۶۷/۲, ۲ (۲) ۶۷/۲, ۲ (۱)

(۳۷۷) ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (تجربی ۹۹)

(O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵, Cu = ۶۴) ۸۰, ۶/۷۵ (۲) ۲۰, ۶/۷۵ (۱)



۲۰, ۵/۷۵ (۴) ۸۰, ۵/۷۵ (۳)

(۳۷۸) مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی SO_2 ، ۱۰ درصد جرمی O_2 ، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی کربن مونوکسید به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود.) (تجربی ۹۹)

۲/۵, ۵ (۲) ۳, ۵ (۱)

۲/۵, ۵/۵ (۴) ۳, ۵/۵ (۳)

۳۷۹) یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر ۶۴۰۰ ppm باشد، با فرض این که همه گوگرد به طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولید شده لازم است و آهک تولید شده لازم است و آهک لازم در این فرایند را از تجزیه گرمایی چند کیلو گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می توان تهیه کرد؟ (ریاضی خارج ۹۹)

$$SO_{2(g)} + CaO_{(s)} \rightarrow CaSO_{3(s)} \quad , \quad CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)} \quad , \quad (C = 12, O = 16, S = 32, Ca = 40)$$

$$160, 112 \quad (1) \quad 250, 112 \quad (2)$$

$$143, 115 \quad (3) \quad 256, 115 \quad (4)$$

۳۸۰) با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰/۳ مول HF، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می شود؟ (ریاضی خارج ۹۹)

$$Na_2SiO_{3(s)} + HF_{(aq)} \rightarrow H_2SiF_{6(aq)} + NaF_{(aq)} + H_2O_{(l)} \quad (Si = 28, Na = 23, F = 19, O = 16)$$

$$5/7, 3/15 \quad (1) \quad 7/5, 3/15 \quad (2)$$

$$5/7, 3/65 \quad (3) \quad 7/5, 3/65 \quad (4)$$

۳۸۱) به مخلوطی از FeO و Na_2O به وزن ۶/۵ گرم با کربن گرما داده می شود. اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر ۳۳۶ میلی لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون ها به آنیونها در مخلوط اولیه کدام است؟ (O = ۱۶, Na = ۲۳, Fe = ۵۶) (تجربی خارج ۹۹)

$$1/7, 2/16 \quad (1) \quad 2/3, 2/16 \quad (2)$$

$$2/3, 3/16 \quad (3) \quad 1/7, 3/16 \quad (4)$$

۳۸۲) گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید می تواند با ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی اکسید در این نمونه کدام است و در این فرایند، چند مول $HCl_{(aq)}$ مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد. O = ۱۶, Mn = ۵۵) (تجربی خارج ۹۹)

$$MnO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{2(aq)} + Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \quad 1/5, 43/5 \quad (2) \quad 1, 43/5 \quad (1)$$

$$Cl_{2(g)} + KBr_{(aq)} \rightarrow KCl_{(aq)} + Br_{2(l)} \quad 1/5, 87 \quad (4) \quad 1, 87 \quad (3)$$

۳۸۳) یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۳۵/۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند.) (O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷) (ریاضی ۱۴۰۰)

$$Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4(s)} \quad 51/26, 74/9 \quad (2) \quad 51/26, 78/2 \quad (1)$$

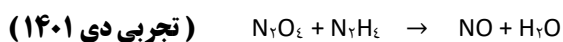
$$85/22, 74/9 \quad (4) \quad 85/22, 78/2 \quad (3)$$

۳۸۴) اگر از واکنش کامل ۳۳ گرم کود شیمیایی آمونیوم سولفات با مقدار کافی محلول باریم کلرید، ۰/۲ مول باریم سولفات تشکیل شده باشد، درصد خلوص این کود بر مبنای آمونیوم سولفات کدام است؟ (آمونیوم کلرید، فراورده دیگر واکنش است، سایر اجزای کود در واکنش شرکت نمی کنند. H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, S = ۳۲) (تجربی دی ۱۴۰۱)

$$85 \quad (2) \quad 80 \quad (1)$$

$$95 \quad (4) \quad 90 \quad (3)$$

۳۸۵) با توجه به واکنش زیر، برای تشکیل ۰/۱۵ مول گاز NO، چند گرم گاز N_2O_5 با خلوص ۸۰ درصد لازم است و تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده و هیدرازین مصرف شده برابر چند گرم است؟ (H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶) (تجربی دی ۱۴۰۱)



$$0/35, 5/75 \quad (2) \quad 0/10, 5/75 \quad (1)$$

$$0/35, 4/60 \quad (4) \quad 0/10, 4/60 \quad (3)$$

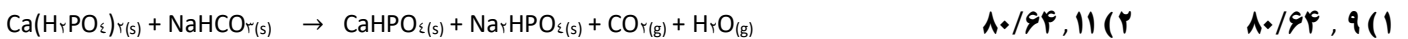
(۳۸۶) بر پایه واکنش: $2\text{HCl}_{(aq)} + \text{FeS}_{(s)} \rightarrow \text{FeCl}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)}$ اگر ۳/۱۵ گرم از یک نمونه آهن (II) سولفید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد و ۴۴۸ میلی لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص تقریبی آهن (II) سولفید در این نمونه کدام است و چند گرم آهن (II) کلرید در این واکنش تشکیل می شود؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد. $\text{Fe} = ۵۶$, $\text{Cl} = ۳۵/۵$, $\text{S} = ۳۲$) (ریاضی دی ۱۴۰۱)

- (۱) ۵۶، ۲/۵۴
(۲) ۵۶، ۳/۲۷
(۳) ۷۶، ۲/۵۴
(۴) ۷۶، ۳/۲۷

(۳۸۷) اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن دی اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده های واکنش در جامد بر جای مانده، کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی دهد. واکنش های اکسید فلزها کامل و فراورده آنها، کربنات فلزها است.) ($\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{Mg} = ۲۴$, $\text{Ca} = ۴۰$) (ریاضی ۱۴۰۱)

- (۱) ۵۶، ۲
(۲) ۶۵، ۲
(۳) ۷۸، ۳
(۴) ۸۷، ۴

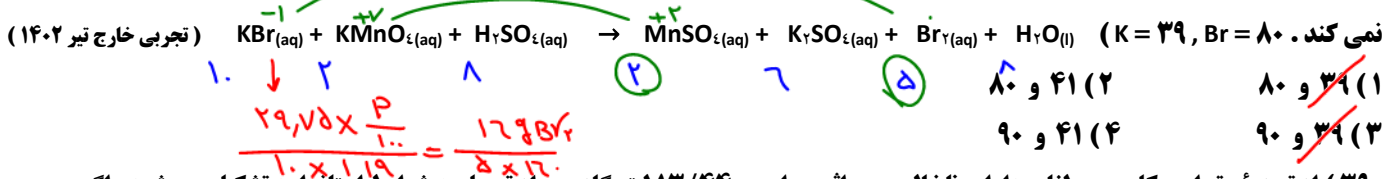
(۳۸۸) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، ۶۸ گرم CaHPO_4 تشکیل شده باشد، چند گرم NaHCO_3 با خلوص ۹۶ درصد مصرف شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند.) ($\text{H} = ۱$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{Na} = ۲۳$, $\text{P} = ۳۱$, $\text{Ca} = ۴۰$)



(تجربی تیر ۱۴۰۲)

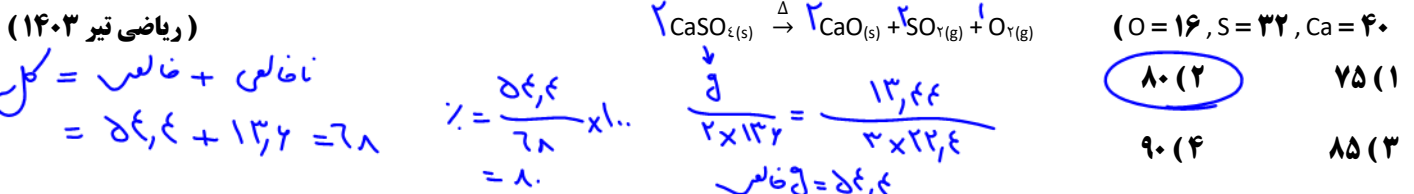
- (۱) ۹، ۸۰/۶۴
(۲) ۱۱، ۸۰/۶۴
(۳) ۹، ۸۷/۵۰
(۴) ۱۱، ۸۷/۵۰

(۳۸۹) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به صورت کامل انجام شده باشد و در آن، ۲۹/۷۵ گرم پتاسیم برمید ناخالص شرکت کرده باشد و ۱۶ گرم برم تشکیل شود، درصد خلوص پتاسیم برمید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند. $\text{K} = ۳۹$, $\text{Br} = ۸۰$)



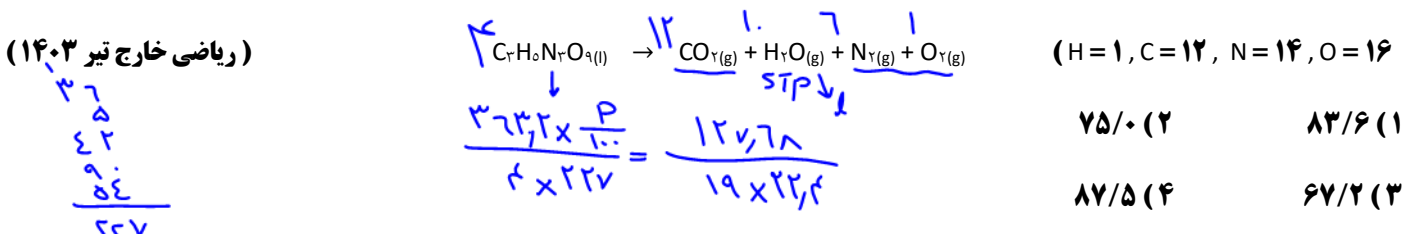
- (۱) ۳۹ و ۸۰
(۲) ۴۱ و ۸۰
(۳) ۳۹ و ۹۰
(۴) ۴۱ و ۹۰

(۳۹۰) از تجزیه مقدار کلسیم سولفات دارای ناخالصی بر اثر حرارت، ۱۳/۴۴ لیتر گاز پس از تبدیل به شرایط استاندارد تشکیل می شود. اگر جرم ناخالصی باقیمانده، برابر ۱۳/۶ گرم باشد، درصد خلوص کلسیم سولفات در مخلوط آغازی کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند.)



- (ریاضی تیر ۱۴۰۳)
- ناخالصی = خلوص + خلوص
= ۵۴،۴ + ۱۳،۲ = ۷۸
- $\frac{54,4}{78} \times 100 = 70$
- $\frac{13,44}{2 \times 132} = \frac{13,44}{264} = 5,1$
- $\frac{13,44}{3 \times 22,4} = \frac{13,44}{67,2} = 20$
- خلوص = ۵۴،۴
- (۱) ۷۵، ۸۰ (۲)
(۲) ۹۰، ۸۵ (۳)
(۳) ۸۵، ۹۰ (۴)

(۳۹۱) اگر از تجزیه انفجاری ۳۶۳/۲ گرم $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ همراه با ناخالصی، ۱۲۷/۶۸ لیتر گاز (پس از تبدیل به شرایط استاندارد) تشکیل شود، درصد خلوص واکنش دهنده در مخلوط آغازی کدام بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود. ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند.)



- (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۳)
- $\frac{363,2}{7 \times 22,4} = \frac{127,68}{19 \times 22,4}$
- (۱) ۸۳/۶
(۲) ۷۵/۰
(۳) ۶۷/۲
(۴) ۸۷/۵

(۳۹۲) برای تهیه ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند گرم منگنز دی اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر ۱/۲۵ g/L است.) ($\text{Mn} = ۵۵$, $\text{Cl} = ۳۵/۵$, $\text{O} = ۱۶$) (ریاضی ۹۳)



- (۱) ۲۷، ۲۸/۵
(۲) ۲۷، ۲۸/۵
(۳) ۲۹، ۳۰/۸
(۴) ۲۹، ۳۰/۸

۳۹۳) ۶ گرم فلز منیزیم با خلوص ۸۰ درصد در واکنش با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می کند؟ (چکالی این گاز را در شرایط آزمایش، برابر 0.8 g/L در نظر بگیرید.) ($H = 1, Mg = 24$) (ریاضی ۸۹)

۴/۴۸ (۲) ۵ (۱)

۳/۳۶ (۴) ۴ (۳)

۳۹۴) اگر ۲۵/۲۵ گرم پتاسیم نیترات ۸۰ درصد خالص بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد در دمای بالاتر از 500°C تجزیه شود چند مول گاز آزاد می شود؟ (تجربی ۸۷)



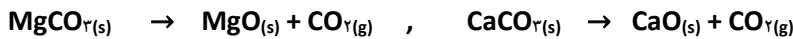
۰/۲۵۷ (۲) ۰/۱۷۵ (۱)

۱/۲۵ (۴) ۰/۸۱۵ (۳)

ناخالص
کل خالص در نظر
سرعت نمی لند.

$$\frac{25.25 \text{ g} \times \frac{1}{100} \times \frac{5}{100}}{4 \times \frac{1}{100} \times \frac{1}{100}} = \frac{x(\text{mol})}{4}$$

۳۹۵) اگر جرمهای برابر از کلسیم کربنات ناخالص و منیزیم کربنات ناخالص بر اثر تجزیه گرمایی کامل، حجم برابر از گاز کربن دی اکسید در شرایط یکسان (از نظر دما و فشار) آزاد کنند، نسبت درصد خلوص کلسیم کربنات به درصد خلوص منیزیم کربنات کدام است؟ (تجربی ۸۶)



($C = 12$ و $O = 16$ و $Mg = 24$ و $Ca = 40$) ۱/۹۱ (۴) ۱/۱۹ (۳) ۰/۹۱ (۲) ۰/۸۴ (۱)

۳۹۶) برای تبدیل یک تن کک (کربن) با خلوص ۸۴٪ به کربن مونو اکسید، چند متر مکعب هوا لازم است؟ (حجم هوا در شرایط استاندارد در نظر گرفته شود و $\frac{1}{5}$ هوا، اکسیژن در نظر گرفته شود.) (ریاضی ۶۶)

۳۹۲۰ (۲) ۷۸۴ (۱)

۵۱۲۲ (۴) ۴۷۰۴ (۳)

۳۹۷) چنانچه در فرایند زیر ناخالصی های Fe_2O_3 به Fe انتقال یابد، جرم Fe ناخالص استخراج شده از ۱ تن Fe_2O_3 با خلوص ۸۰ درصد چند کیلوگرم است؟ ($O = 16, Fe = 56$) ($\text{Fe}_2\text{O}_3(s) + 3\text{CO}(g) \rightarrow 2\text{Fe}(s) + 3\text{CO}_2(g)$) (آزمون گزینه دو)

۷۶۰ (۲) ۵۶۰ (۱)

۱۴۰۰ (۴) ۱۲۰ (۳)

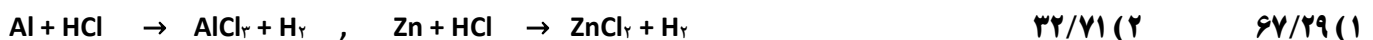
۳۹۸) برای تهیه ۶ گرم کلسیم اکسید با خلوص ۷۰٪ به چند گرم نمونه ناخالص کلسیم کربنات با خلوص ۷۵٪ نیاز داریم؟ (آزمون کانون)



۱۰ (۲) ۸ (۱)

۱۵ (۴) ۱۲ (۳)

۳۹۹) یک نمونه مخلوط، شامل آلومینیوم و روی به جرم $197/5 \text{ g}$ در اختیار داریم. اگر این مخلوط در واکنش با محلول HCl ۵/۷۵ مول هیدروژن آزاد کند درصد جرمی آلومینیوم در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟ ($Al = 27, Zn = 65$) (کانون)



۳۲/۷۱ (۲) ۶۷/۲۹ (۱)

۶۵/۸۳ (۴) ۳۴/۱۸ (۳)

۴۰۰) ۱۴ میخ آهنی که جرم هر کدام از آن ها برابر ۲ گرم است پس از مدتی اکسایش می یابند و سطح برخی از آنها به آهن (III) اکسید تبدیل می شود. اگر جرم میخ ها پس از اکسایش برابر ۳۲ گرم باشد ، درصد خلوص آهن عنصری در میخ های اکسایش یافته کدام است ؟ (کاج)



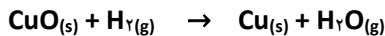
۴۰۱) مخلوطی به جرم ۱۵ گرم از گازهای متان و پروپان در مجاورت اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد. اگر در پایان واکنش ۲۷ گرم بخار آب حاصل شده باشد، چند درصد از جرم مخلوط اولیه را متان تشکیل می دهد؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶) (آزمون کانون)



۴۰۲) اگر در واکنش: $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$ گرم آلومینیوم سولفات با خلوص ۸۰٪ وارد واکنش شود، زمانی که جرم جامد تولید شده با جرم ناخالصی برابر می شود، حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد تقریباً چند میلی لیتر است؟ (آزمون کانون)



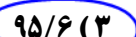
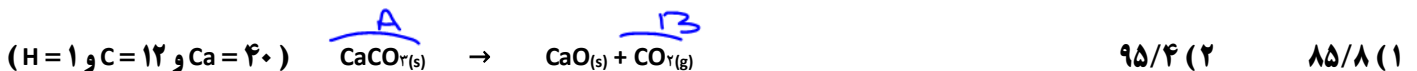
۴۰۳) اگر ۸ گرم از یک نمونه مس (II) اکسید ناخالص در واکنش کامل با گاز هیدروژن در گرما، ۱/۲ گرم کاهش پیدا کند، درصد خلوص این اکسید در این نمونه کدام است؟ (ناخالصی با هیدروژن واکنش نمیدهد). (O = ۱۶, Cu = ۶۴)

$$\text{CuO}_{(s)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$$


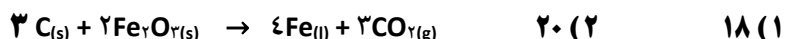
۴۰۴) کدام ترکیب، بر اثر تجزیه شدن کامل در گرما، $35/2$ درصد جرم خود را از دست می دهد؟ (ریاضی ۸۷)



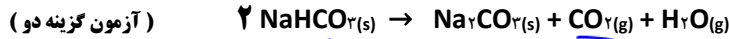
۴۰۵) ۱۰۰ گرم کلسیم کربنات را گرمای دهیم. در صورتی که ۱۰ درصد آن تجزیه شود، جرم مواد بجا مانده کدام است؟ (ریاضی ۷۳)



۴۰۶) در شرایطی معین، ۷۲۰ گرم کربن با ۲۳ کیلوگرم آهن (III) اکسید ناخالص مطابق معادله شیمیایی زیر واکنش می دهد. اگر جرم مخلوط مواد در پایان واکنش ۲۲/۴ کیلوگرم باشد، در صد خلوص آهن در مخلوط پس از واکنش به تقریب کدام است ؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, Fe = ۵۶) (آزمون گزینه دو)



۴۰۷) از تجزیه کامل ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۱۳/۸ گرم ماده جامد در ظرف باقی می ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟ (Na = ۲۳, C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱)



(آزمون گزینه دو)

۲. - ۱۳.۸ = ۶.۲

۲۰ × ۸۴g / ۱۰۰ = ۱۶.۸g

۲۰ × ۶.۲ / ۱۰۰ = ۱.۲۴g

۱۶.۸g + ۱.۲۴g = ۱۸.۰۴g

۱۸.۰۴g / ۱۸۰.۰۴g = ۱۰٪

۹۲ (۱) ۸۷ (۲)

۸۴ (۳) ۸۱ (۴)

۴۰۸) در پایان واکنش تجزیه ۵۰ گرم کلسیم کربنات ناخالص، جرم مواد جامد موجود در ظرف به ۳۹ گرم کاهش می یابد، درصد خلوص این نمونه کلسیم کربنات کدام است؟ (ناخالصی ها به صورت جامد در ظرف باقی می ماند.) (Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶)

(آزمون کانون)



۱۰۰g / ۱۰۰ = ۱g

۵۰ × ۱ / ۱۰۰ = ۰.۵g

۱۱g - ۰.۵g = ۱۰.۵g

۱۰.۵g / ۱۱g = ۹۵.۴۵٪

۵۰ - ۳۹ = ۱۱g

P = ۵۰٪

۲۵ (۱) ۵۰ (۲)

۷۵ (۳) ۹۰ (۴)

۴۰۹) از واکنش تجزیه ۱۰۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۷۵٪ در یک ظرف در باز به میزان ۸۰٪ چند گرم ماده جامد در ظرف واکنش باقی می ماند؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند و به صورت جامد باقی می ماند.) (Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶)

(آزمون کانون)



۱۰۰ × ۳ / ۴ × ۱ / ۱۰۰ = ۰.۷۵g

۱ × ۱۰۰ = ۱۰۰g

۱ × ۴۴ = ۴۴g

۱۰۰g - ۴۴g = ۵۶g

۵۶g / ۱۰۰g = ۵۶٪

۱۰۰ - ۲۴.۴ = ۷۵.۶g

۲۴.۴g

۳۳/۶ (۱) ۶۶/۴ (۲)

۷۳/۶ (۳) ۸۷/۷ (۴)

۴۱۰) از تجزیه کامل ۳/۱۶ گرم پتاسیم پرمنگنات ناخالص با خلوص ۹۰ درصد، چند گرم ماده جامد بر جای می ماند؟ (ناخالصی ها بی اثرند و در واکنش شرکت نمی کنند.) (K = ۳۹, Mn = ۵۵, O = ۱۶)



(K = ۳۹, Mn = ۵۵, O = ۱۶)

۲/۷۲۸ (۲) ۲/۸۷۲ (۱)

۲/۴۸۴ (۴) ۲/۵۵۶ (۳)

۴۱۱) ۸/۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص را در دماهای بالا حرارت می دهیم تا مطابق معادله موازنه نشده زیر به طور کامل تجزیه شود، جرم جامد باقی مانده در ظرف ۵/۹۲ گرم است. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات بوده و همین مقدار سدیم هیدروژن کربنات با درصد خلوص فوق مقدار مول گاز آزاد می کند. (Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶)

(کانون)

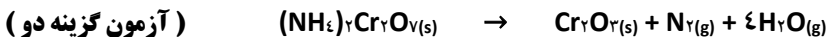
(Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶)



۰/۰۸, ۸۰ (۲) ۰/۰۴, ۴۰ (۱)

۱/۶, ۴۰ (۴) ۰/۱۶, ۸۰ (۳)

۴۱۲) ۶۰۰ گرم آمونیوم دی کرومات ۸۴٪ خالص را حرارت می دهیم با فرض آن که ناخالصی ها در واکنش شرکت نکنند، چند گرم ماده جامد بر جای می ماند؟ (N = ۱۴, H = ۱, Cr = ۵۲, O = ۱۶)



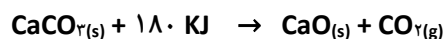
(آزمون گزینه دو)

۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۱)

۴۰۰ (۴) ۳۰۰ (۳)

۴۱۳) با توجه به معادله واکنش زیر، اگر هنگام تجزیه ۲۵ گرم کلسیم کربنات، ۳۶ کیلوژول گرما مصرف شود، درصد خلوص کلسیم کربنات کدام است؟

(آزمون گزینه دو)



(Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶)

۴۰٪ (۲) ۲۰٪ (۱)

۶۰٪ (۴) ۸۰٪ (۳)

۴۱۴) اگر جرم اکسیژن آزاد شده در واکنش اول، شش برابر جرم اکسیژن آزاد شده در واکنش دوم باشد، به ازای تجزیه ۱۲۱/۲ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۶۰٪ چند گرم KCl در واکنش دوم تولید می شود؟ (K = ۳۹, Cl = ۳۵/۵, N = ۱۴, O = ۱۶) (ناخالصی ها وارد واکنش نمی شود.)



۴/۹۷ (۱) ۳/۹۴ (۲)

۵۳/۶۴ (۳) ۲/۹۸ (۴)

۴۱۵) از واکنش ۵۲/۵ گرم سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_3) با خلوص ۸۰ درصد در واکنش زیر، ۲۰ لیتر گاز تولید شده است. چگالی گاز تولید شده در شرایط آزمایش چند $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ است و برای تولید این مقدار گاز چند لیتر گاز اتان را در شرایط STP باید به طور کامل سوزاند؟ (بازده واکنش سوزاندن اتان را ۸۰ درصد در نظر بگیرید. $\text{Na} = ۲۳, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱$) (کانون)



۵/۶, ۱/۱ (۲) ۵/۶, ۲/۲ (۱)

۷, ۲/۲ (۳) ۷, ۱/۱ (۴)

۴۱۶) به نمونه ای ناخالص از مس (II) سولفید به جرم ۴۰ گرم مقدار کافی گرما می دهیم. در نتیجه تمام مس (II) سولفید به مس (II) اکسید تبدیل شده و ۵ گرم از جرم نمونه اولیه کم می شود. درصد ناخالصی در مس (II) سولفید اولیه کدام است؟ ($\text{Cu} = ۶۴, \text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶$) (کاج)

۲۵ (۱) ۲۰ (۲)

۷۵ (۳) ۸۰ (۴)

۴۱۷) مقداری پتاسیم پرمنگنات ناخالصی را در یک ظرف بدون سرپوش به مقدار کافی گرما می دهیم تا مطابق واکنش موازنه نشده زیر تجزیه شود. اگر درصد کاهش جرم مواد درون ظرف برابر ۷٪ باشد، درصد خلوص واکنش دهنده به تقریب کدام است؟ (ناخالصی های پتاسیم پرمنگنات تجزیه نمی شوند.) ($\text{K} = ۳۹, \text{Mn} = ۵۵, \text{O} = ۱۶$) (کاج)

۵۲/۸ (۱) ۶۹/۱ (۲)

۷۴/۸ (۳) ۸۶/۳ (۴)

۴۱۸) مخلوطی از نمک های آهن (II) کلرید و آهن (III) کلرید را در مقدار زیادی آب حل کرده و سپس مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید به آن اضافه می کنیم. اگر شمار مولهای رسوب قرمز _قهوه ای رنگ تولید شده، ۴ برابر شمار مولهای رسوب سبز رنگ تولید شده باشد، درصد خلوص آهن (II) کلرید در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ (تمام یونهای آهن به صورت رسوب در آمده اند.) ($\text{Fe} = ۵۶, \text{Cl} = ۳۵/۵$) (کاج)

۱۶/۳ (۱) ۷۵/۷ (۲)

۲۳/۲ (۳) ۶۴/۲ (۴)

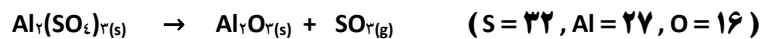
۴۱۹) یک نمونه آلومینیوم سولفات ناخالص بر اثر تجزیه، ۴ لیتر گاز کوگرد تری اکسید با چگالی ۳ گرم بر لیتر تولید می کند. اگر جرم جامد باقی مانده ۲۶ گرم باشد، درصد خلوص آلومینیوم سولفات کدام است؟ (میزان پیشرفت واکنش را ۶۰ درصد در نظر بگیرید.) (کاج)



۷۰ (۱) ۷۵ (۲)

۸۰ (۳) ۹۰ (۴)

۴۲۰) یک نمونه ۲۵۰ گرمی از آلومینیوم سولفات با خلوص ۸۵/۵ درصد را وارد یک ظرف سرباز کرده و آن را بر اساس معادله موازنه نشده زیر تجزیه می کنیم. پس از پایان واکنش، درصد جرمی اتم های آلومینیوم در مخلوط جامد باقیمانده در ظرف واکنش چقدر می شود؟ (ماز)



$$33/75 \quad (2) \quad 42/75 \quad (1)$$

$$28/5 \quad (4) \quad 39/5 \quad (3)$$

۴۲۱) برای استخراج آهن موجود در ۱۴۴ گرم Fe_2O_3 طی واکنش موازنه نشده $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ به چند گرم گرافیت با خلوص ۶۰٪ نیاز بوده و طی این فرایند، جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه چند گرم کاهش پیدا می کند؟ (ماز)

$$59/4, 27 \quad (2) \quad 88, 27 \quad (1)$$

$$59/4, 16/2 \quad (4) \quad 88, 16/2 \quad (3)$$

دنیای واقعی واکنش ها

واکنش های شیمیایی همیشه مطابق آن چه انتظار می رود پیش نمی روند و مقدار عملی واکنش، معمولاً از مقدار نظری واکنش کم تر است که می تواند به دلایل زیر مربوط باشد:

- ۱) واکنش دهنده ها ناخالصی داشته باشد.
- ۲) واکنش به طور کامل انجام نشده باشد.
- ۳) هم زمان واکنش های ناخواسته دیگری انجام شده باشد.
- ۴) فرآورده ها به طور کامل جداسازی و جمع آوری نشده باشند.

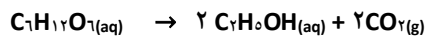
بازده نظری: مقدار فرآورده مورد انتظار از محاسبات استوکیومتری را می گویند.

بازده عملی: مقدار فرآورده به دست آمده از تجربه و عمل را می گویند.

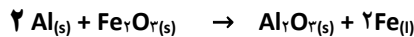
$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \text{بازده درصدی}$$

نکته: در صنعت برای بالا بردن بازده، همیشه واکنش دهنده ارزان قیمت را به عنوان اضافی و واکنش دهنده گران قیمت را به عنوان محدود کننده در نظر می گیرند.

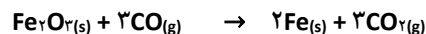
نکته: یکی از راههای تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت است. واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش هایی است که در این فرایند رخ می دهد.



نکته: یکی از واکنش هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود واکنش ترمیت است که از آهن مذاب تولید شده در آن برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.



نکته: آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود.



نکته: یکی از روشهای بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می کارند که می توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می کنند، می سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می کنند. این روش برای استخراج فلزهای نیکل و روی مقرون به صرفه نیست.

سوالات چهار گزینه ای

(۴۲۲) از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می آید؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱) (تجربی ۹۸)



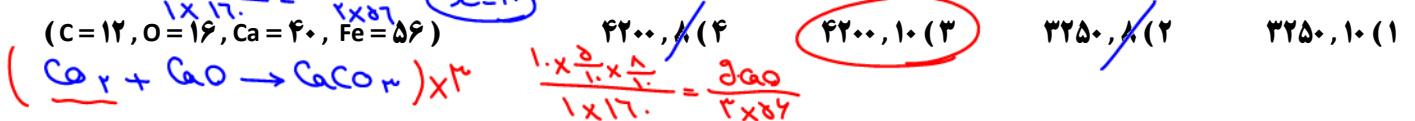
(۴۲۳) مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲ g آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولید شده (بر حسب g) به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱) (تجربی ۹۸ خارج)



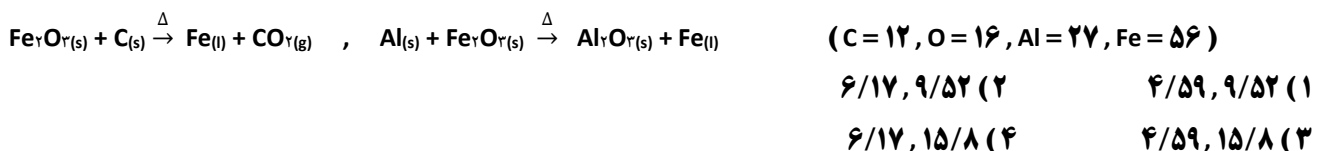
(۴۲۴) در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می شود. در صورتی که بازده این فرایند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶) (ریاضی ۹۹)



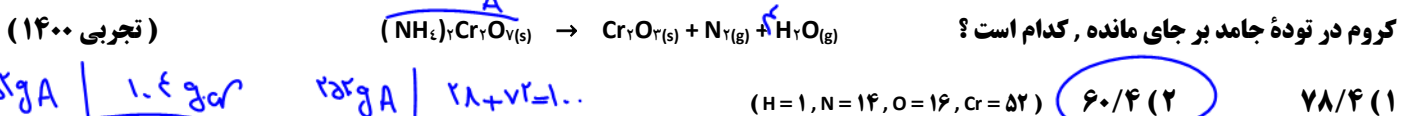
(۴۲۵) برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش: $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ ، با بازده ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز CO_2 حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می توان جذب کرد؟ (ریاضی ۹۹)



(۴۲۶) از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیوم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می توان تهیه کرد؟ (ریاضی خارج ۹۹)



(۴۲۷) اگر ۶۳ گرم $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سر بسته به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در توده جامد بر جای مانده، کدام است؟



(۴۲۸) درباره دو واکنش داده شده چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (معادله واکنش موازنه شود) (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳)



• مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود.

• اگر از واکنش ۷/۵ مول اسید، ۶۰/۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.

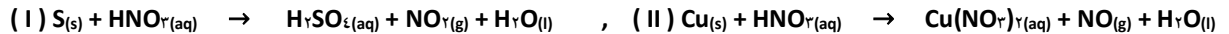
• به ازای جرم برابر از واکنش دهنده کربن دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش I به واکنش II، برابر ۴/۶ است.

• اگر از واکنش ۱۰۰ گرم Na_2CO_3 ناخالص، ۱/۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹/۵ است.

Options: (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

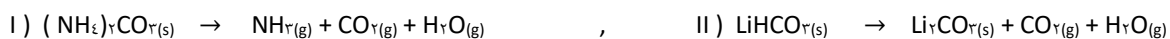
۴۲۹) دربارهٔ دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد. $H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, Cu = 64$)

- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فراوردهٔ غیر گازی محلول در آب تشکیل می شود.
- اگر نسبت جرم $NO_{2(g)}$ به $NO_{(g)}$ تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶، است.
- اگر از واکنش نمونهٔ ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

۴۳۰) در واکنش های زیر، اگر نسبت جرم بخار آب تشکیل شده در واکنش (II) به واکنش (I) (با فرض کامل بودن) برابر ۵ و حجم گاز آمونیاک (در شرایط STP) برابر ۱۱/۲ لیتر باشد، سهم جرم یون کربنات در فراوردهٔ جامد واکنش (II) برابر چند گرم است و در شرایط دیگر، اگر ۱۷ گرم از هر واکنش دهنده به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، نسبت جرم جامد بر جای مانده از واکنش (II) به واکنش (I) به تقریب کدام است؟ (معادلهٔ واکنش ها موازنه شود.) ($H = 1, Li = 7, C = 12, O = 16$) (تجربی دی ۱۴۰۱)



۱ (۱) ۱۵، ۱۸ / ۳
۲ (۲) ۱۵، ۵۴ / ۱
۳ (۳) ۷۵، ۱۸ / ۳
۴ (۴) ۷۵، ۵۴ / ۱

۴۳۱) اگر ۰/۴ مول سولفوریک اسید با مقدار لازم از فلز آهن واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل با باریم نیترات، با بازدهی ۶۲/۵ درصد، چند گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل می شود؟ (گاز هیدروژن، فراوردهٔ دیگر واکنش است. $O = 16, S = 32, Ba = 137$) (ریاضی دی ۱۴۰۱)

$$FeSO_{4(aq)} + Ba(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow Fe(NO_3)_{2(aq)} + BaSO_{4(s)}$$

۱ (۱) ۵/۸۲۵
۲ (۲) ۹/۳۲۵
۳ (۳) ۱۱/۶۵۰
۴ (۴) ۱۸/۶۵۰

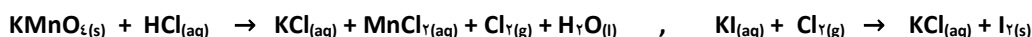
۴۳۲) اگر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از تجزیهٔ گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از سوختن کامل ۰/۳ مول گاز پروپان باشد، بازدهٔ درصدی واکنش تجزیهٔ گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟ (تجربی دی ۱۴۰۱)



۱ (۱) ۹۰
۲ (۲) ۹۵
۳ (۳) ۸۰
۴ (۴) ۸۵

۴۳۳) ۷۹ گرم $KMnO_4$ با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می کند؟ (تجربی خارج ۱۴۰۱)

(ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد. $O = 16, K = 39, Mn = 55, I = 127$)

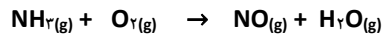


۱ (۱) ۶۵۰، ۱۳۴ / ۹
۲ (۲) ۶۵۰، ۲۱۵ / ۹
۳ (۳) ۱۶۰۰، ۱۳۴ / ۹
۴ (۴) ۱۶۰۰، ۲۱۵ / ۹

۴۳۴) اگر در واکنش زیر، ۱۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید مصرف شود و ۲۲/۶۵ گرم منگنز (II) سولفات به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($NaCl_{(s)} + MnO_{2(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow NaHSO_{4(aq)} + MnSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$) (تجربی تیر ۱۴۰۲)

($O = 16, S = 32, Mn = 55$) ۶۶/۲ (۱) ۷۲/۵ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴)

۴۳۵) مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت های استوکیومتری مطابق معادله داده شده واکنش می دهند. اگر واکنش ۲۰ درصد پیشرفت کرده باشد و ۴/۵۶ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز آمونیاک در آغاز (با فرض شرایط STP) وارد واکنش شده است؟ (H=۱, N=۱۴, O=۱۶) (تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)



۲۰/۱۶ (۱) ۴/۰۳۲ (۲)

۸/۹۶ (۳) ۱۰/۰۴ (۴)

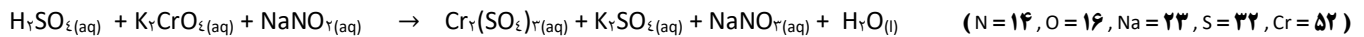
۴۳۶) اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی لیتر محلول NH_4Cl با غلظت ۲/۵ مولار، ۲۶/۸۶ گرم منگنز (III) اکسید به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (O=۱۶, Mn=۵۵)



۷۵ (۱) ۷۰ (۲) (تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)

۸۵ (۳) ۸۰ (۴)

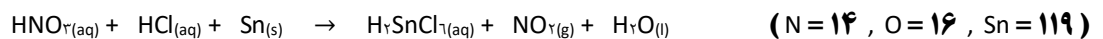
۴۳۷) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است و اگر پس از مصرف ۸/۸۲ گرم NaNO_2 ، ۱۴۱/۱۲ گرم کروم (III) سولفات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟



۹۰، ۲۱ (۱) ۷۵، ۲۱ (۲)

۹۰، ۱۹ (۳) ۷۵، ۱۹ (۴)

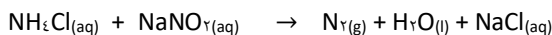
۴۳۸) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر با مصرف ۸۹/۲۵ گرم قلع در این واکنش، ۱۲۴/۲ گرم گاز نیتروژن دی اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟



۸۰، ۲۰ (۱) ۹۰، ۲۰ (۲)

۸۰، ۱۸ (۳) ۹۰، ۱۸ (۴)

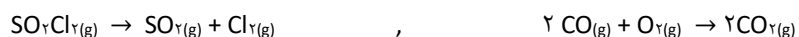
۴۳۹) با توجه به معادله زیر، اگر ۱۳/۸ NaNO_2 در واکنش با مقدار کافی محلول آمونیوم کلرید، ۳/۳۶ لیتر گاز نیتروژن تشکیل دهد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (جرم هر لیتر گاز در شرایط آزمایش، برابر ۱/۲ گرم است.) (N=۱۴, O=۱۶, Na=۲۳) (تجربی تیر ۱۴۰۳)



۸۲ (۱) ۷۲ (۲)

۶۲ (۳) ۴۲ (۴)

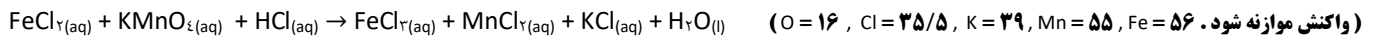
۴۴۰) در یک ظرف در بسته، ۵/۰ مول گاز SO_2Cl_2 به طور کامل تجزیه می شود. اگر در همین ظرف و پس از پایان واکنش، به ترتیب ۸/۰ و ۴/۰ مول گازهای CO و O_2 وارد شده و ۵۰ درصد آنها به فراورده تبدیل شوند، چند درصد از مولهای گازی درون ظرف را SO_2 تشکیل می دهد؟ (واکنش ها برگشت ناپذیر در نظر گرفته شود، واکنش دیگری انجام نمی شود.) (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)



۱۲/۵ (۱) ۲۵ (۲)

۵۰ (۳) ۳۷/۵ (۴)

(۴۴۱) اگر از واکنش ۷۹۰ گرم نمونه ناخالص KMnO_4 و ۳۱۷۵ گرم نمونه ناخالص FeCl_2 با مقدار کافی محلول HCl ، $\frac{3}{2}$ مول $\text{MnCl}_2(\text{aq})$ تشکیل شود و بازده واکنش برابر ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص $\text{KMnO}_4(\text{s})$ چند برابر درصد خلوص $\text{FeCl}_2(\text{s})$ است؟ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)



۱/۵ (۱) ۱/۲ (۲)

۱ (۳) ۰/۸ (۴)

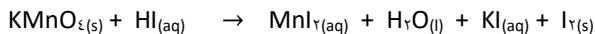
(۴۴۲) مطابق معادله زیر، $\frac{4}{8}$ گرم کربن با مقدار کافی گاز کربن و TiO_2 واکنش می دهد. اگر بازده درصدی واکنش، برابر ۶۰ باشد، در مجموع چند گرم فراورده تشکیل می شود؟ (معادله واکنش موازنه شود. $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35/5, \text{Ti} = 48$)



۱۴/۷۶ (۱) ۵۹/۰۴ (۲) (تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

۲۹/۵۲ (۳) ۱۱۸/۰۸ (۴)

(۴۴۳) با توجه به معادله داده شده، اگر $\frac{3}{95}$ گرم KMnO_4 با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید واکنش دهد و $\frac{12}{7}$ گرم مولکول دو اتمی تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (واکنش موازنه شود. $\text{O} = 16, \text{K} = 39, \text{Mn} = 55, \text{I} = 127$) (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)



۷۵ (۱) ۸۰ (۲)

۸۵ (۳) ۹۰ (۴)

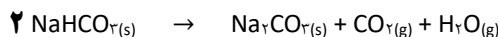
(۴۴۴) با توجه به واکنش های داده شده، اگر درصد خلوص KMnO_4 ، ۲ برابر درصد خلوص FeCO_3 و بازده درصدی واکنش (II)، $\frac{1}{2}$ برابر بازده درصدی واکنش (I) و مولهای برابر از گازهای O_2 و CO_2 در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای استفاده از $\frac{63}{2}$ گرم KMnO_4 ناخالص در واکنش (I)، چند گرم FeCO_3 ناخالص در واکنش (II) استفاده شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند.) (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)



($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{K} = 39, \text{Mn} = 55, \text{Fe} = 56$) ۵۸ (۱) ۸۷ (۲)

۲۹ (۳) ۱۶ (۴)

(۴۴۵) با توجه به واکنش زیر، اگر تفاوت جرم فراورده های گازی، برابر $\frac{10}{4}$ گرم باشد، چند مول واکنش دهنده با بازده ۶۴ درصد تجزیه شده است؟ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)

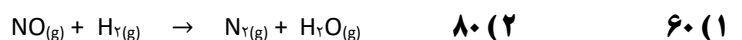


($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16$)

۰/۸۰ (۱) ۱/۲۵ (۲)

۱/۵۰ (۳) ۱/۷۵ (۴)

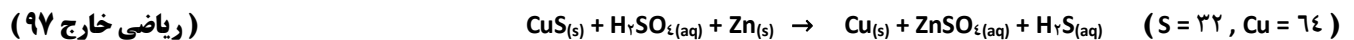
(۴۴۶) اگر $\frac{13}{44}$ لیتر مخلوطی از گازهای NO و H_2 (متناسب با ضرایب استوکیومتری) در شرایط STP و مطابق معادله زیر، با یکدیگر واکنش داده و در مجموع، $\frac{3}{84}$ گرم فراورده تشکیل شود، چند درصد از واکنش دهنده ها به فراورده تبدیل شده است؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16$) (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)



۶۰ (۱) ۸۰ (۲)

۲۰ (۳) ۴۰ (۴)

۴۴۷) فلز مس موجود در یک نمونه سنگ معدن به وزن ۵۰۰ گرم که دارای CuS است با استفاده از واکنش زیر، از سنگ معدن جدا شده است. اگر بازده درصدی واکنش ۷۵٪ بوده و ۱۶ گرم فلز مس به دست آید، درصد جرمی مس (II) سولفید در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟



(ریاضی خارج ۹۷)

$$4/8 \quad (2) \quad 6/4 \quad (1)$$

$$2/4 \quad (4) \quad 3/2 \quad (3)$$

۴۴۸) اگر در واکنش تبدیل ۲۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات، به سدیم کربنات بر اثر گرما، ۱۰/۶ گرم سدیم کربنات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است و پس از بازگشت به شرایط STP چند لیتر فراورده گازی تشکیل می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

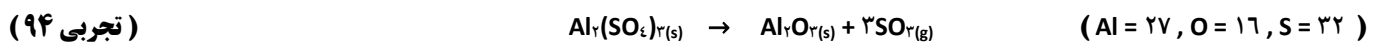


(ریاضی خارج ۹۶)

$$4/48 \text{ و } 80 \quad (2) \quad 2/24 \text{ و } 80 \quad (1)$$

$$4/48 \text{ و } 85 \quad (4) \quad 2/24 \text{ و } 85 \quad (3)$$

۴۴۹) یک مول آلومینیوم سولفات، باید به تقریب چند درصد تجزیه شود تا جرم فراورده جامد با جرم واکنش دهنده باقیمانده برابر شود؟



(تجربی ۹۴)

$$50 \quad (2) \quad 40 \quad (1)$$

$$77 \quad (4) \quad 66 \quad (3)$$

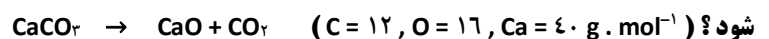
۴۵۰) اگر گاز CO_2 حاصل از سوزاندن ۵/۲ اتین، در محلول کلسیم اکسید کافی وارد شود، چند گرم کلسیم کربنات به دست می آید؟ (در صورتی که درصد بازدهی واکنش برابر ۹۰ درصد باشد.) ($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1$) (تجربی ۹۲)



$$30 \quad (2) \quad 24 \quad (1)$$

$$40 \quad (4) \quad 36 \quad (3)$$

۴۵۱) اگر ۲۵ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد بر اثر گرما به میزان ۶۰ درصد تجزیه شود، چند لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP آزاد می شود؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (تجربی ۸۹)



$$3/455 \quad (2) \quad 2/688 \quad (1)$$

$$5/344 \quad (4) \quad 4/226 \quad (3)$$

۴۵۲) اگر ۲۰ گرم پتاسیم نترات در دمای بالاتر از 500°C به میزان ۵۰ درصد در ظرفی، تجزیه شود، جرم باقیمانده جامد در ظرف واکنش، چند گرم است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{K} = 39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (تجربی ۸۸)



$$16/4 \quad (2) \quad 19/6 \quad (1)$$

$$12/5 \quad (4) \quad 14/8 \quad (3)$$

۴۵۳) چند گرم پتاسیم کلرات ۸۰ درصد خالص اگر بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، ۶/۷۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP آزاد می شود؟ (ریاضی ۸۸)



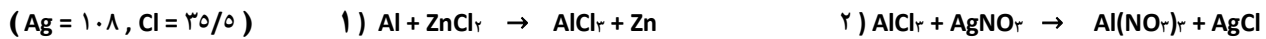
$$52/25 \quad (4) \quad 61/25 \quad (3) \quad 56/12 \quad (2) \quad 65/14 \quad (1)$$

۴۵۴) ۱۹/۶ گرم پتاسیم کلرات خالص را در یک ظرف سر باز حرارت می دهیم تا تجزیه شود. در پایان واکنش جرم مواد درون ظرف ۱۵/۷۶ گرم گزارش شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ (K = ۳۹, Cl = ۳۵/۵, O = ۱۶) $2 \text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{KCl}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g})$ (آزمون کانون)

۷۵ (۱) ۲۵ (۲)

۶۰ (۳) ۵۰ (۴)

۴۵۵) ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار روی کلرید با فلز آلومینیوم به طور کامل واکنش می دهد. اگر محلول حاصل در واکنش با مقدار کافی نقره نترات ۲/۲۹۶ گرم رسوب تشکیل دهد و بازده واکنش اول ۸۰٪ بازده واکنش دوم باشد بازده درصدی واکنش اول کدام است؟ (آزمون کاج)



۴۰ (۱) ۵۰ (۲)

۸۰ (۳) ۶۴ (۴)

۴۵۶) برای جوش دادن خطوط راه آهن از واکنش ترمیت استفاده می شود و برای جوش دادن هر کیلومتر خط راه آهن به ۲/۸ کیلوگرم آهن مذاب نیاز است. برای جوش دادن یک مسیر ۹۵۰ کیلومتری به تقریب چند کیلوگرم آلومینیوم با درصد ناخالصی ۲۰ درصد نیاز داریم؟ (بازده درصدی واکنش ترمیت ۶۰ درصد است.) (Fe = ۵۶, Al = ۲۷) (آزمون کانون)

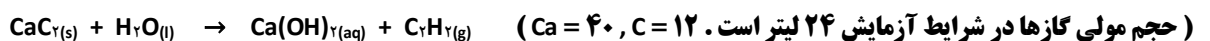
۱۷۱۰ (۱) ۲۶۷۲ (۲) ۹۶۲ (۳) ۲/۶۷۲ × ۱۰^۴ (۴)

۴۵۷) اگر در شرایط معین، بازده درصدی واکنش آهن (III) اکسید با کربن مونوکسید ۸۰ باشد، تفاوت جرم مقدار عملی و نظری فرآورده گازی این واکنش به ازای مصرف ۴۰ گرم آهن (III) اکسید، چند گرم است؟ (CO = ۴۴, Fe₂O₃ = ۱۶۰) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{CO}_2(\text{g})$

۲/۶۴ (۱) ۶/۶ (۲) (گزینه دو)

۲۶/۴ (۳) ۳۳ (۴)

۴۵۸) ۵۰ گرم CaC₂ ناخالص با آب کافی واکنش می دهد و ۶ لیتر گاز تولید می شود. اگر مقدار عددی درصد خلوص CaC₂، نصف بازده درصدی واکنش باشد، چند درصد جرم کلسیم کاربید را ناخالصی ها تشکیل می دهند؟ (کانون)



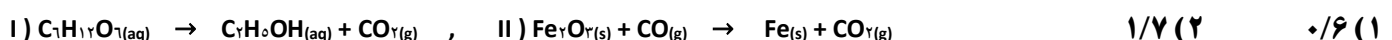
۶۰ (۱) ۸۰ (۲)

۴۰ (۳) ۳۰ (۴)

۴۵۹) اگر یک مول N₂O مطابق معادله زیر تجزیه شود و پس از اتمام واکنش، در ظرف سر بسته واکنش ۱/۹ مول گاز وجود داشته باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ $2 \text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ (کانون)

۴۰ (۱) ۶۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴)

۴۶۰) اگر حجم گاز تولید شده در شرایط STP در دو واکنش موازنه نشده زیر برابر باشد، نسبت جرم گلوکز به آهن (III) اکسید به تقریب کدام است؟ (بازده درصدی واکنش (I) را ۷۵ درصد و بازده درصدی واکنش (II) را ۸۰ درصد در نظر بگیرید.) (Fe = ۵۶, C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱) (کانون)



۰/۶ (۱) ۱/۷ (۲)

۰/۸ (۳) ۱/۸ (۴)

۴۶۱) ۶۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۷۰٪ در یک ظرف بدون سرپوش بر اثر گرما تجزیه می شود. اگر جرم مواد جامد موجود در ظرف برابر با ۴۶ گرم باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶) (کاج)

۶۳/۲۶ (۱) ۷۵/۷۵ (۲)

۸۲/۸۲ (۳) ۹۱/۹۱ (۴)

۴۶۲) پس از تجزیه ۱۰۰/۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات، ۷۴/۷۶ g ماده جامد بر جای می ماند. بازده درصدی واکنش کدام است؟ (گزینه دو)

۷۰٪ (۱) ۷۵٪ (۲) $2\text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$ (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱, Na = ۲۳)

۸۰٪ (۳) ۸۵٪ (۴)

۴۶۳) اگر واکنش موازنه نشده: $\text{KNO}_3(s) \rightarrow \text{K}_2\text{O}(s) + \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$ با یک مول واکنش دهنده آغاز شود، با تجزیه شدن به تقریب چند درصد از آن، جرم فراورده جامد با جرم واکنش دهنده باقی مانده برابر خواهد شد؟ (N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹) (کانون)

۱۷ (۱) ۲۷ (۲)

۵۲ (۳) ۶۸ (۴)

۴۶۴) ۲۵ گرم کلسیم کربنات را با گرما تجزیه می کنیم تا واکنش: $\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$ انجام شود. قبل از این که واکنش به طور کامل انجام شود، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف برابر با ۱۶/۲ گرم اندازه گیری شده است. در لحظه مورد نظر چند درصد از واکنش دهنده تجزیه شده است؟ (Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶) (کاج)

۸۰ (۱) ۷۵ (۲)

۶۰ (۳) ۹۰ (۴)

۴۶۵) گاز گوگرد دی اکسید مورد نیاز در واکنش موازنه نشده $\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{SO}_3(g)$ با استفاده از واکنش زیر تولید می شود. اگر درصد پیشرفت واکنش های مرحله اول و دوم به ترتیب برابر با ۲۰٪ و ۵۰٪ باشد، به منظور تولید ۶۰ گرم گاز SO_2 به چند گرم گوگرد با خلوص ۶۴٪ نیاز داریم؟ (S = ۳۲, O = ۱۶) مرحله اول: $\text{S}_8(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{SO}_2(g)$ (ماز)

۳۷۵ (۱) ۷۵ (۲)

۲۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴)

۴۶۶) در واکنش تجزیه گاز دی نیتروژن پنتوکسید به گازهای اکسیژن و نیتروژن دی اکسید، پس از گذشت مدت زمان معینی، درصد حجمی واکنش دهنده در مخلوط واکنش برابر ۳۰ درصد است. با فرض این که دما و فشار طی واکنش ثابت باشد، بازده درصدی واکنش تا لحظه مورد نظر کدام است (کاج)

۳۹/۱ (۱) ۴۸/۳ (۲)

۵۲/۴ (۳) ۶۷/۹ (۴)

۴۶۷) اگر ۵۰ میلی لیتر محلول $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ نقره نیترات را با ۱۵ میلی لیتر محلول $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ منیزیم کلرید مخلوط کنیم تا با هم واکنش دهند و

4×10^{-3} مول نقره کلرید جامد به دست آید. واکنش دهنده اضافی و درصد بازدهی واکنش کدامند؟ (تجربی ۹۲)

نقره نیترات - ۸۰ (۱) منیزیم کلرید - ۸۰ (۲)

نقره نیترات - ۹۰ (۳) منیزیم کلرید - ۹۵ (۴)

۴۶۸) اگر ۱۴ گرم گرد آهن با خلوص ۸۰ درصد و ۸ گرم گرد گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهند، واکنش دهنده اضافی کدام است و اگر ۱۶/۹ گرم آهن (II) سولفید به دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($Fe = ۵۶, S = ۳۲$) (ریاضی ۹۲ خارج)

۱) آهن_ ۹۰ (۲) آهن_ ۹۶

۳) گوگرد_ ۹۰ (۴) گوگرد_ ۹۶

تست های ترکیبی

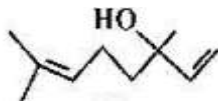
(تجربی ۹۹)

۴۶۹) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دگر شکل، به شکلهای گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می شود.
- فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم ها و یونها را نیز نشان می دهد.
- طبق قانون اووکادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- توسعه پایدار، یعنی برای تولید هر فراورده، همه هزینه های اقتصادی و زیست محیطی آن در نظر گرفته می شود.
- استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده در هر واکنش می پردازد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۷۰) مخلوطی از بنزآلدئید و یک ترکیب با ساختار زیر درون یک ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷/۸ مول CO_2 تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدئید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب $H_2O(l)$ و $CO_2(g)$ تشکیل می شود.



(ریاضی ۹۹)

($H = 1, C = 12, O = 16$)

۱۵ (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴)

پاسخنامه کلیدی

۳	۱۶۶	۱	۱۵۱	۲	۱۳۶	۱	۱۲۱	۳	۱۰۶	۲	۹۱	۳	۷۶	۲	۶۱	۳	۴۶	۳	۳۱	۳	۱۶	۲	۱
۳	۱۶۷	۲	۱۵۲	۴	۱۳۷	۳	۱۲۲	۲	۱۰۷	۳	۹۲	۱	۷۷	۱	۶۲	۳	۴۷	۴	۳۲	۴	۱۷	۲	۲
۲	۱۶۸	۲	۱۵۳	۳	۱۳۸	۲	۱۲۳	۱	۱۰۸	۳	۹۳	۲	۷۸	۲	۶۳	۲	۴۸	۲	۳۳	۴	۱۸	۲	۳
۳	۱۶۹	۱	۱۵۴	۳	۱۳۹	۱	۱۲۴	۱	۱۰۹	۳	۹۴	۲	۷۹	۳	۶۴	۱	۴۹	۴	۳۴	۳	۱۹	۳	۴
۲	۱۷۰	۲	۱۵۵	۱	۱۴۰	۲	۱۲۵	۳	۱۱۰	۳	۹۵	۲	۸۰	۴	۶۵	۴	۵۰	۲	۳۵	۳	۲۰	۲	۵
۲	۱۷۱	۳	۱۵۶	۳	۱۴۱	۱	۱۲۶	۱	۱۱۱	۲	۹۶	۲	۸۱	۱	۶۶	۱	۵۱	۳	۳۶	۱	۲۱	۳	۶
۳	۱۷۲	۴	۱۵۷	۱	۱۴۲	۳	۱۲۷	۳	۱۱۲	۳	۹۷	۴	۸۲	۴	۶۷	۱	۵۲	۳	۳۷	۲	۲۲	۱	۷
۱	۱۷۳	۳	۱۵۸	۴	۱۴۳	۲	۱۲۸	۲	۱۱۳	۴	۹۸	۳	۸۳	۲	۶۸	۱	۵۳	۲	۳۸	۲	۲۳	۴	۸
۳	۱۷۴	۴	۱۵۹	۲	۱۴۴	۴	۱۲۹	۴	۱۱۴	۴	۹۹	۲	۸۴	۱	۶۹	۲	۵۴	۳	۳۹	۴	۲۴	۴	۹
۳	۱۷۵	۲	۱۶۰	۲	۱۴۵	۱	۱۳۰	۴	۱۱۵	۳	۱۰۰	۴	۸۵	۱	۷۰	۱	۵۵	۱	۴۰	۲	۲۵	۳	۱۰
۴	۱۷۶	۴	۱۶۱	۳	۱۴۶	۳	۱۳۱	۱	۱۱۶	۱	۱۰۱	۴	۸۶	۲	۷۱	۳	۵۶	۳	۴۱	۳	۲۶	۲	۱۱
۲	۱۷۷	۱	۱۶۲	۴	۱۴۷	۲	۱۳۲	۴	۱۱۷	۴	۱۰۲	۳	۸۷	۲	۷۲	۳	۵۷	۱	۴۲	۳	۲۷	۲	۱۲
۲	۱۷۸	۲	۱۶۳	۱	۱۴۸	۴	۱۳۳	۳	۱۱۸	۱	۱۰۳	۱	۸۸	۳	۷۳	۱	۵۸	۳	۴۳	۲	۲۸	۴	۱۳
۴	۱۷۹	۴	۱۶۴	۴	۱۴۹	۲	۱۳۴	۳	۱۱۹	۲	۱۰۴	۴	۸۹	۱	۷۴	۴	۵۹	۱	۴۴	۴	۲۹	۱	۱۴
۲	۱۸۰	۱	۱۶۵	۴	۱۵۰	۲	۱۳۵	۴	۱۲۰	۴	۱۰۵	۱	۹۰	۴	۷۵	۱	۶۰	۳	۴۵	۴	۳۰	۴	۱۵

۱	۴۵۱	۲	۴۲۱	۲	۳۹۱	۳	۳۶۱	۱	۳۳۱	۱	۳۰۱	۱	۲۷۱	۴	۲۴۱	۴	۲۱۱	۳	۱۸۱
۳	۴۵۲	۱	۴۲۲	۳	۳۹۲	۲	۳۶۲	۳	۳۳۲	۳	۳۰۲	۴	۲۷۲	۱	۲۴۲	۳	۲۱۲	۲	۱۸۲
۳	۴۵۳	۱	۴۲۳	۱	۳۹۳	۱	۳۶۳	۱	۳۳۳	۲	۳۰۳	۲	۲۷۳	۳	۲۴۳	۳	۲۱۳	۱	۱۸۳
۳	۴۵۴	۳	۴۲۴	۱	۳۹۴	۲	۳۶۴	۳	۳۳۴	۴	۳۰۴	۲	۲۷۴	۱	۲۴۴	۴	۲۱۴	۴	۱۸۴
۱	۴۵۵	۳	۴۲۵	۳	۳۹۵	۲	۳۶۵	۱	۳۳۵	۴	۳۰۵	۳	۲۷۵	۳	۲۴۵	۳	۲۱۵	۴	۱۸۵
۲	۴۵۶	۱	۴۲۶	۲	۳۹۶	۳	۳۶۶	۴	۳۳۶	۴	۳۰۶	۴	۲۷۶	۳	۲۴۶	۳	۲۱۶	۳	۱۸۶
۲	۴۵۷	۲	۴۲۷	۲	۳۹۷	۲	۳۶۷	۲	۳۳۷	۴	۳۰۷	۲	۲۷۷	۱	۲۴۷	۲	۲۱۷	۱	۱۸۷
۱	۴۵۸	۴	۴۲۸	۲	۳۹۸	۲	۳۶۸	۴	۳۳۸	۲	۳۰۸	۲	۲۷۸	۴	۲۴۸	۴	۲۱۸	۴	۱۸۸
۲	۴۵۹	۳	۴۲۹	۳	۳۹۹	۱	۳۶۹	۴	۳۳۹	۴	۳۰۹	۱	۲۷۹	۳	۲۴۹	۲	۲۱۹	۲	۱۸۹
۴	۴۶۰	۳	۴۳۰	۱	۴۰۰	۴	۳۷۰	۳	۳۴۰	۳	۳۱۰	۱	۲۸۰	۴	۲۵۰	۲	۲۲۰	۳	۱۹۰
۲	۴۶۱	۱	۴۳۱	۲	۴۰۱	۳	۳۷۱	۱	۳۴۱	۴	۳۱۱	۲	۲۸۱	۳	۲۵۱	۱	۲۲۱	۴	۱۹۱
۱	۴۶۲	۱	۴۳۲	۲	۴۰۲	۴	۳۷۲	۲	۳۴۲	۴	۳۱۲	۳	۲۸۲	۴	۲۵۲	۱	۲۲۲	۱	۱۹۲
۴	۴۶۳	۴	۴۳۳	۲	۴۰۳	۲	۳۷۳	۳	۳۴۳	۳	۳۱۳	۳	۲۸۳	۳	۲۵۳	۲	۲۲۳	۲	۱۹۳
۱	۴۶۴	۳	۴۳۴	۱	۴۰۴	۴	۳۷۴	۲	۳۴۴	۱	۳۱۴	۲	۲۸۴	۳	۲۵۴	۳	۲۲۴	۱	۱۹۴
۱	۴۶۵	۳	۴۳۵	۳	۴۰۵	۴	۳۷۵	۴	۳۴۵	۲	۳۱۵	۴	۲۸۵	۱	۲۵۵	۳	۲۲۵	۳	۱۹۵
۲	۴۶۶	۳	۴۳۶	۳	۴۰۶	۳	۳۷۶	۴	۳۴۶	۲	۳۱۶	۴	۲۸۶	۱	۲۵۶	۲	۲۲۶	۳	۱۹۶
۲	۴۶۷	۱	۴۳۷	۳	۴۰۷	۱	۳۷۷	۲	۳۴۷	۳	۳۱۷	۱	۲۸۷	۴	۲۵۷	۲	۲۲۷	۳	۱۹۷
۴	۴۶۸	۲	۴۳۸	۲	۴۰۸	۱	۳۷۸	۴	۳۴۸	۳	۳۱۸	۱	۲۸۸	۴	۲۵۸	۱	۲۲۸	۴	۱۹۸
۲	۴۶۹	۲	۴۳۹	۳	۴۰۹	۲	۳۷۹	۲	۳۴۹	۳	۳۱۹	۳	۲۸۹	۴	۲۵۹	۴	۲۲۹	۲	۱۹۹
۲	۴۷۰	۲	۴۴۰	۱	۴۱۰	۱	۳۸۰	۲	۳۵۰	۱	۳۲۰	۳	۲۹۰	۲	۲۶۰	۲	۲۳۰	۳	۲۰۰
		۳	۴۴۱	۲	۴۱۱	۱	۳۸۱	۳	۳۵۱	۳	۳۲۱	۳	۲۹۱	۳	۲۶۱	۳	۲۳۱	۴	۲۰۱
		۳	۴۴۲	۴	۴۱۲	۱	۳۸۲	۱	۳۵۲	۱	۳۲۲	۴	۲۹۲	۱	۲۶۲	۱	۲۳۲	۴	۲۰۲
		۲	۴۴۳	۳	۴۱۳	۱	۳۸۳	۱	۳۵۳	۴	۳۲۳	۳	۲۹۳	۲	۲۶۳	۳	۲۳۳	۲	۲۰۳
		۱	۴۴۴	۴	۴۱۴	۱	۳۸۴	۴	۳۵۴	۴	۳۲۴	۱	۲۹۴	۴	۲۶۴	۱	۲۳۴	۲	۲۰۴
		۲	۴۴۵	۴	۴۱۵	۱	۳۸۵	۱	۳۵۵	۱	۳۲۵	۴	۲۹۵	۲	۲۶۵	۴	۲۳۵	۱	۲۰۵
		۴	۴۴۶	۱	۴۱۶	۱	۳۸۶	۳	۳۵۶	۴	۳۲۶	۴	۲۹۶	۲	۲۶۶	۴	۲۳۶	۳	۲۰۶
		۱	۴۴۷	۲	۴۱۷	۳	۳۸۷	۲	۳۵۷	۳	۳۲۷	۳	۲۹۷	۲	۲۶۷	۳	۲۳۷	۴	۲۰۷
		۱	۴۴۸	۱	۴۱۸	۳	۳۸۸	۴	۳۵۸	۳	۳۲۸	۱	۲۹۸	۳	۲۶۸	۲	۲۳۸	۱	۲۰۸
		۴	۴۴۹	۲	۴۱۹	۲	۳۸۹	۳	۳۵۹	۲	۳۲۹	۳	۲۹۹	۲	۲۶۹	۲	۲۳۹	۱	۲۰۹
		۳	۴۵۰	۲	۴۲۰	۲	۳۹۰	۳	۳۶۰	۲	۳۳۰	۲	۳۰۰	۱	۲۷۰	۲	۲۴۰	۲	۲۱۰