فصل دوم

ردپای گازها

در زندگی

@konkorilife

@konkorilife

آشنایی با لایه های هواکره

ما بر روی کره زمین و در کره ای از هوا زندگی می کنیم. به همان شکل که آبزیان دریا، دور تا دور آن ها را آب فرا گرفته است، ما را نیز هوا در بر گرفته است. اما ما هوا را نمی بینیم! زمانی که باد می وزد تنها می توانیم آن را حس کنیم. اما واقعاً این پوشش هوا که در زیر آن، زندگی می کنیم و آن را هواکره می نامیم تا کجا ادامه دارد؟ آیا می توان دقیقاً ضخامت هواکره را اندازه گیری کرد؟ در پاسخ باید گفت که اندازه گیری ضخامت هواکره کاری بس دشوار است. زیرا هواکره یک دفعه به پایان نمی رسد بلکه کم کم رقیق می شود و سرانجام ناپدید می گردد اما می توان گفت که ۹۹ ٪ از هواکره در فاصله ۳۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد. هواکره نیز مانند دریاها و پوسته زمین، معدنی سرشار از مواد شیمیایی است و ظرفی برای دور ریختن مواد شیمیایی زاید نیز به شمار می آید. ما به هنگام تنفس، سوزاندن سوخت ها و اجرای فرآیندهای صنعتی گوناگون از برخی گازها موجود در هواکره استفاده می کنیم.

جو یا هواکره یا اتمسفر(*Atmosphere*) به معنای لایه هایی از گازها است که دور یک جرم فضایی مانند یک سیاره را احاطه می‌کنند. هواکره هاله ای از گازهای می باشد و گرمای خورشید را در خود نگه می دارد، ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی مجاقظت می کند، آب را در سراسر کره ی زمین توزیع می کند و ... . هواکره مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ی ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین گسترش یافته است و جاذبه زمین این گازها را در اطراف خود نگه داشته و مانع از خروج آن ها از اتمسفر یا هواکره می شود. اگرچه سیاره های دیگر منظومه ی شمسی نیز هواکره دارند، اما هواکره ی زمین تنها جوی است که از ادامه ی زندگی ما و دیگر موجودات زنده پشتیبانی می‌کند.

لایه های هواکره

وقتی به تدریج از سطح زمین بالا می‌رویم، بر حسب ارتقاع با طبقه بندی اتمسفری روبرو خواهیم شد که بعضی پارامترها اهمیت ویژه ای خواهند داشت. طبیعت مولکول ها یا یون ها که وابسته به میدان جاذبه زمین، جذب تابش خورشیدی و بنابر این دما، چگالی و هم چنین یونش را تغییر می‌دهد. حدود لایه‌های فضایی نه از نظر فضایی و نه از نظر زمانی به طور مطلق ثابت نیست زیرا که پارامترهای مداخله کننده خود نیز ثابت نیستند. دمای لایه های بالایی وابسته به جذب خورشیدی در هنگام روز و شب متفاوت خواهد بود. ترکیب های آن ها بر اثر فعالیت خورشیدی تغییر می‌کند. به علاوه لازم است تغییرات محلی جغرافیایی را مانند میدان مغناطیسی زمین در نظر گرفت. هواکره ی زمین را بر حسب چگونگی روند دما، اختلاف چگالی، تغییرات فشار، تداخل گازها و سرانجام ویژگی های الکتریکی به لایه های زیر تقسیم کرده اند تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر، ترموسفر و اگزوسفر تشکیل شده است. شکل زیر نمایان‌گر لایه های مختلف هواکره ی زمین هستند البته باید توجه داشته باشید که ضخامت هواکره به این اندازه که در شکل می‌بینید نیست بلکه نسبت ضخامت آن به قطر زمین تنها به اندازه ی ٪۵ از قطر زمین است.

@konkorilife

شکل زیر نمایان‌گر زمین، هواکره و بالای آن است که توسط ناسا تهیه شده است و نسبت ضخامت هواکره به زمین را به درستی نشان می‌دهد.

تروپوسفر

تروپوسفر(*Troposphere*) پایین ترین لایه ی هواکره است و این بخش از هواکره که از سطح زمین تا ارتفاع ۱۲-۱۰ کیلومتری قرار دارد(دارای ضخامتی حدود ۱۰ کیلومتر در قطب ها و ۱۶ تا ۱۸ کیلومتر در مناطق استوایی است). از ویژگی عمده آن کاهش دما در جهت عمودی است و با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر دما حدود ^{o}C ۶ سانتی‌گراد(۱۸° فارنهایت یا ۲۷۹ کلوین) کم می شود و از دمای ^{o}C ۱۴ در سطح زمین به دمای حدود ^{o}C ۵۵- در انتهای این لایه می رسد تغییرات آب و هوایی نتیجه برهم کنش میان زمین، هواکره، آب و خورشید است و حدود ۷۵ ٪ از جرم هواکره در این لایه(تروپوسفر) قرار دارد و به طور کلی مجموعه پدیده‌های هواسپهری که هوا نامیده می‌شود در این لایه قابل بررسی هستند.

مثال: اگر دمای منطقه ای در سطح زمین ^{o}C ۲۵ باشد در ارتفاع ۴۱۲۵ متری از سطح زمین دما به چند درصد دمای سطح زمین می رسد؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

گزینه ۱: در تروپوسفر به ازای هر ۱۰۰۰ متر ارتفاع دما ^{o}C ۶ کاهش می یابد بنابر این میزان افت دما در ارتفاع ۴۱۲۵ متری به صورت زیر به دست می آید.

کاهش دما 6 ℃	متر 1000
$x = \frac{4125\times6}{1000} = 24.75$ ℃	4125

$$\text{درصد دما در ارتفاع نسبت به سطح زمین} = \frac{(25-24.75)}{25} \times 100 = \%1$$

استراتوسفر

استراتوسفر(*Stratosphere*): دومین لایه ی بزرگ اتمسفر که بالای تروپوسفر و پایین مزوسفر قرار دارد، استراتوسفر نامیده می شود. این لایه در ارتفاع ۵۰-۱۱ کیلومتری سطح زمین قرار دارد افزایش تدریجی دما از ویژگی آن است، یکی دیگر از ویژگی های استراتوسفر میزان نسبتاً زیاد گاز اوزون(O_3) به ویژه در اطراف لایه ی استراتوسفر است

@konkorilife

که ضخامتی حدود ۱۶ تا ۳۰ کیلومتر دارد و لایه ی اوزون (*Ozone Layer*) نیز در این لایه را تشکیل می شود و از ورود تابش فرابنفش به سطح زمین جلوگیری می کند در این لایه با افزیش ارتفاع دما افزایش می یابد و از دمای $-55\ ^oC$ به $7\ ^oC$ می رسد که علت افزایش دما در این لایه ناشی از جذب تابش های فرابنفش مرگبار خورشید توسط مولکول های اوزون و تبدیل آن ها به تابش های فروسرخ است از طرف دیگر گاز کربن دی اکسید هم با اثر گلخانه ای در افزایش دما در این لایه موثر است ولی دما در بعضی نواحی این لایه دما به -60^oC سانتی‌گراد(-76^o فارنهایت یا ۲۱۳ کلوین) می رسد.

مزوسفر

مزوسفر(*Mesosphere*) این لایه ی هواکره در ارتفاع ۸۰-۵۰ کیلومتری از سطح زمین را شامل می شود و دارای ضخامتی حدود ۳۰ تا ۳۵ کیلومتر است و در این لایه درجه حرارت با افزایش ارتفاع به سرعت کاهش می‌یابد که با آهنگ ۳ سانتی گراد به ازای هر کیلومتر کاهش می‌یابد و از دمای $7\ ^oC$ به دمای $-87\ ^oC$ می رسد که سردترین مکان زمین است. فشار هوا در مزوسفر بسیار پایین است و میزان آن از یک میلی بار در ارتفاع ۵۰ کیلومتری به ۱٪ در ۹۰ کیلومتری کاهش می‌یابد.

ترموسفر

ترموسفر(*Thermosphere*) این لایه از هواکره از ارتفاع ۸۰ تا ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد و به علت دمای بسیار زیاد آن اصطلاح ترمودینامیک (*Thermodynamics*) به این لایه داده شده است در این لایه دما ممکن است به 1227^o سانتی‌گراد (1239^o فارنهایت یا ۱۵۰۰ کلوین) برسد، جلوه سرخی شفق یکی از پدیده های ترموسفر پایینی است قسمت پایینی ترموسفر به طور عمده ترکیبی از نیتروژن(N_2) و اکسیژن(O_2) به صورت مولکولی یا اتمی است در حالی که در کیلومترهای بالا مقدار اکسیژن به نیتروژن غلبه می‌کند. دمای زیاد در این لایه به دلیل جذب تابش فرابنفش به وسیله اکسیژن اتمی است.

یونسفر

یونسفر یا یون سپهر(*Magnetosphere*) بخشی بین لایه ای از هواکره ی زمین است که از حدود بالا ی ۶۰ کیلومتر به سبب یونیزاسیون، به صورت ناحیه(تمرکز یون ها و الکترون های) آزادی در می‌آید که سبب بازتاب امواج رادیویی می شود. از طرف دیگر فجرهای قطبی شمالی و جنوبی نیز به وسیله نفوذ ذرات یونیزه، در درون اتمسفر از ۳۰ تا ۸۰ کیلومتری به ویژه در مناطق حدود $20^o\ C$ تا $25^o\ C$ از قطب های مغناطیسی مشاهده می شوند. این لایه فاقد گازهای سنگینی نظیر بخار آب، اکسیژن و نیتروژن حالت مولکولی است. در این لایه ناوه‌های کم‌ژرفا به صورت لایه‌های یونسفری E و F_1 و F_2 جداسازی می شوند؛ که به ترتیب در حدود ۱۱۰، ۱۶۰ و ۳۰۰ کیلومتری قرار دارند. بازتاب های رادیویی گاهی در سطوحی به ارتفاع ۶۵ تا ۸۰ کیلومتری رخ می‌دهند که به نام لایه D نامیده می شوند. این لایه با حداکثر تمرکز یونیزاسیون مشخص می‌شود. لایه‌های E و F_1 تقریباً منظم و در میزان های حداکثر خود از نظر یون و چگالی، الکترون ها دارای تغییرات منظم روزانه یا فصلی و چرخه لک‌های خورشیدی می باشند. لایه ی F_2 در ارتباط با کشنده‌های خورشیدی، قمری و اثر میدان مغناطیسی زمین واکنش های غیرطبیعی بسیاری را

@konkorilife

نشان می‌دهند. جا به جایی‌های کوتاه مدت از پراکندگی و تمرکز در این لایه دقیقاً وابسته به طوفان های مغناطیسی ای است که به نام طوفان های یونسفری نامیده می شوند.

اگزوسفر

اگزوسفر(*Exosphere*) در ارتفاع بیش از ۵۰۰ کیلومتری از زمین و در بالای یونسفر، ناحیه ایی که جاذبه زمین نیروی چندانی ندارد. در اینجا اتم های اکسیژن و هلیم هواکره ی رقیقی را تشکیل می‌دهند. هلیم خنثی و اتم های هیدروژن که دارای جرم اتمی پایینی هستند می‌توانند فرار کنند. هیدروژن با تجزیه بخار آب و متان از نزدیکی مزوسفرجایگزین می شود.

مثال ۱: کدام عبارت یا عبارت های زیر جمله ی «همه ی ..... » را به درستی تکمیل می کند؟

آ) گازها نامرئی هستند به طوری که ما هوا را نمی بینیم.

ب) گازهای تشکیل دهنده ی هواکره در فاصله ۱۲ کیلومتری از سطح زمین قرار دارند.

پ) جرم هواکره در تروپوسفر قرار دارد.

ت) گازهای سازنده ی هوای پاک و خشک جزو گازهای نجیب یا کمیاب هستند.

ث) گازهای گروه ۱۸ جدول دوره ای به گازهای کمیاب یا نجیب معروف هستند.

۱) آ ، ب ۲) پ ، ت ۳) ت ، ث ۴) فقط ث

گزینه ۴: فقط عبارت «ث» درست می باشد و عبارت های «آ» ، «ب» ، «پ» و «ت» نادرست هستند که عبارت های درست آن ها به صورت زیر است.

اغلب گازها نه همه ی آن ها نامرئی هستند. گازهای تشکیل دهنده ی هواکره در فاصله دور تر از ۱۲ کیلومتری از سطح زمین هم وجود دارند. حدود ۷۵ ٪ جرم هواکره در تروپوسفر قرار دارد. گازهای سازنده ی هوای پاک و خشک علاوه بر گازهای نجیب یا کمیاب گازهای مهم دیگری مانند اکسیژن و نیتروژن و ... هستند.

مثال ۲: چه تعداد از عبارت های داده شده جمله ی زیر را به درستی تکمیل می کنند؟

«در لایه های بالایی هواکره جایی که فشار هوا کم تر از $10^{-6}\ atm$ می گردد، ..... »

آ) گازی که بیش ترین مقدار را در لایه ی تروپوسفر دارد فقط به صورت یون مشاهده می شود.

ب) تعداد ذره ها در واحد حجم در مقایسه با سطح زمین کم است.

پ) برخی از ذره های زیراتمی نیز می توانند آزادانه وجود داشته باشند.

ت) سبک ترین گاز نجیب را می توان به صورت کاتیون پیدا کرد.

ث) دما می تواند تا ۸۷- درجه کلوین کاهش یابد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

گزینه ۲: عبارت های «ب» ، «پ» و «ت» درست هستند و تشریح سایر موارد به صورت زیر است.

در لایه ی مورد نظر گاز نیتروژن هم به صورت مولکولی و هم به صورت یونی(N_2^+) یافت می شود. در این قسمت از هواکره دما می تواند تا ۸۷- درجه سلسیوس(نه درجه کلوین) کاهش یابد. در مقیاس کلوئی دمای منفی وجود ندارد. در مورد عبارت «پ» که می گوید برخی از ذره های زیراتمی نیز می توانند آزادانه وجود داشته باشند می توان به H^+ اشاره کرد که همان پروتون که یکی از ذره های زیراتمی است.

مثال ۳: با افزایش ارتفاع در سه لایه اول هواکره به طور میانگین به ترتیب در این لایه ها .... ، ..... و ..... می یابد.

۱) کاهش، کاهش، کاهش ۲) افزایش، کاهش، کاهش

۳) کاهش، افزایش، کاهش ۴) افزایش، کاهش، افزایش

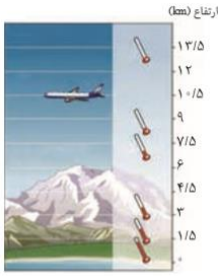
@konkorilife

گزینه ۳: با افزایش ارتفاع در لایه های اول و سوم دما کم می شود ولی در لایه ی دوم زیاد می شود.

روند تغییر فشار در هواکره

فشار هر گاز ناشی از برخورد ذره های سازنده ی گازها بر دیواره های ظرف آن است. هواکره به علت داشتن گازهای مختلف فشار دارد و این فشار در همه ی جهت ها بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می شود. هر چه تعداد ذره های سازنده گاز در فضای مشخص افزایش یابد تعداد برخورد آن ها با دیواره ها بیش تر شده و فشار افزایش می یابد یعنی فشار یک گاز در حجم و دمای ثابت با مقدار گاز رابطه مستقیم دارد و در هواکره با افزایش ارتفاع غلظت گازها کم شده و هواکره رقیق تر می شود در نتیجه فشار در هواکره با فاصله گرفتن از سطح زمین به تدریج کاهش می یابد. لازم به ذکر است که فشار تمام لایه های هواکره با افزایش ارتفاع کم می شود.

مثال ۱: دما و فشار هواکره از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی های آن است با توجه به شکل مقابل با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار و تعداد ذره ها در واحد حجم چه تغییری می کنند؟

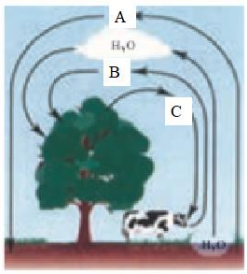


۱) هر دو افزایش می یابند ۲) فشار کاهش و تعداد ذره ها افزایش می یابد

۳) هر دو کاهش می یابند ۴) فشار افزایش و تعداد ذره ها کاهش می یابد

گزینه ۳: با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار کاهش می یابد و تعداد ذره ها با فشار طبق رابطه $PV=nRT$ ارتباط مستقیم دارند در نتیجه تعداد ذره ها هم کاهش می یابد.

مثال ۲: با توجه به شکل مقابل کدام عبارت نادرست است؟



۱) گیاهان با استفاده از نور خورشید و مصرف کربن دی اکسید هواکرهاکسیژن مورد نیاز جانداران را فراهم می کند.

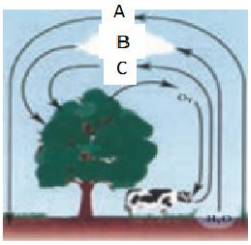
۲) جانداران ذره بینی گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می کنند.

۳) این شکل برهم کنش هواکره را با زیست کره نشان می دهد.

۴) گازهای A ، B و C به ترتیب شامل گازهای N_2 ، O_2 و CO_2 می باشند.

گزینه ۴: گازهای A ، B و C به ترتیب شامل گازهای N_2 ، CO_2 و O_2 هستند.

مثال ۳: با توجه به شکل داده شده چند مورد از عبارت های زیر درست است؟



آ) این شکل برهم کنش هواکره با زیست کره را نشان می دهد.

ب) از گاز A برای انجماد مواد غذایی استفاده می شود.

پ) گاز B با کاهش دمای هوا تا $۲۷۳K$ به صورت جامد جدا می شود.

ت) گاز C فراوان ترین ترکیب موجود در هواکره خشک است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۴: هر چهار عبارت درست می باشند. گازهای A و B و C به ترتیب نیتروژن، بخار آب و کربن دی اکسید می باشند که از گاز نیتروژن برای انجماد مواد غذایی استفاده می شود و آب در دمای صفر درجه سانتی گراد یا ۲۷۳ کلوین جامد می شود و کربن دی اکسید فراوان ترین ترکیب موجود در هواکره می باشد.

@konkorilife

گازهای موجود در هواکره

سه لایه اول یعنی تا ارتفاع ۸۰ کیلومتری از سطح زمین از گازهای نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید تشکیل شده اند و اوزون هم در لایه ی استراتوسفر و هم در لایه ی تروپوسفر وجود دارد. بخار آب فقط در لایه ی تروپوسفر وجود دارد و بسیاری از پدیدهای جوی مانند ابر، باران، برف و ... در این لایه اتفاق می افتد و به ندرت در شرایط ویژه در استراتوسفر ابر تشکیل می شود. در لایه چهارم(مزوسفر) علاوه بر گازهای N_2 و O_2 اتم اکسیژن و یون های مثبت N_2^+، O_2^+ ، O^+ ، He^+ و H^+ وجود دارند زیرا پرتوهای خورشید مولکول ها و اتم های موجود در این لایه را بمباران می کند و باعث تبدیل این ذره ها به یون مثبت و الکترون می شود. در لایه چهارم(ترموسفر) بر خلاف سه لایه دیگر(تروپوسفر، استراتوسفر و مزوسفر) اختلاط ذره های گازی به خوبی صورت می گیرد و توزیع و قرار گیری ذره های گازی در ارتفاع های مختلف بر حسب جرم مولکولی آن ها است بعنی ذره های سنگین تر در ارتفاع های پایین تر و ذره های سبک تر در ارتفاع های بالاتر قرار می گیرند. درصد حجمی گازهای تشکیل دهنده هواکره در جدول زیر آمده است.

جدول غلظت گازهای جو در بر حسب حجم

گاز	حجم(ppm)	درصد حجمی
نیتروژن(N_2)	۷۸۰۸۴۰	۷۸/۰۸۴٪
اکسیژن (O_2)	۲۰۹۴۶۰	۲۰/۹۴۶٪
آرگون(Ar)	۹۳۴۰	۰/۹۳۴۰٪
کربن دی اکسید (CO_2)	۳۹۰	۰/۰۳۹٪
نئون (Ne)	۱۸/۱۸	۰/۰۰۱۸۱۸٪
هلیم(He)	۵/۲۴	۰/۰۰۰۵۲۴٪
متان(CH_4)	۱/۷۹	۰/۰۰۰۱۷۹٪
کریپتون(Kr)	۱/۱۴	۰/۰۰۰۱۱۴٪
هیدروژن(H_2)	۰/۵۵	۰/۰۰۰۰۵۵٪
دی نیتروژن اکسید(N_2O)	۰/۳	۰/۰۰۰۰۳٪
کربن مونو اکسید(CO)	۰/۱	۰/۰۰۰۰۱٪
زنون(Xe)	۰/۰۹	۰/۰۰۰۰۰۹٪
اوزون(O_3)	۰/۰ تا ۰/۰۷	-
نیتروژن دی اکسید(NO_2)	۰/۰۲	٪۰/۰۰۰۰۰۲
ید(I_2)	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱٪
آمونیاک(NH_3)	در حال بررسی	-
بخار آب(H_2O)	در حال بررسی	۰/۴۰٪~

بخش عمده ی هواکره را به ترتیب گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون تشکیل می دهد بنابر این هواکره یک منبع غنی برای تهیه ی این گازها می باشد که در صنعت این گازها را از طریق تقطیر جزء به جزء تهیه می کنند. گاز کربن دی اکسید در هواکره رتبه چهارم دارد و بقیه گازها همگی کم تر از ۰/۰۱ ٪ هواکره را تشکیل می دهند که به ترتیب عبارتند از: نئون، هلیم، متان، کریپتون، هیدروژن، دی نیتروژن اکسید، کربن منواکسید، زنون و نیتروژن دی اکسید.

@konkorilife

مثال: شکل های زیر بعضی از کاربردهای کدام گاز هواکره را نشان می دهد؟

۱) گاز اکسیژن ۲) گاز کربن دی اکسید ۳) گاز نیتروژن ۴) گاز آرگون

گزینه ۳: کاربردهای گاز نیتروژن عبارتند از: برای پرکردن تایر خودروها، در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی و برای نگه داری نمونه های بیولوژیکی در پزشکی استفاده می شود.

درصد حجمی گازها

درصد حجمی یک گاز برابر حجمی از یک گاز ۱۰۰ واحد حجم مخلوط گازی می باشد و آن را به صورت زیر می نویسند.

$$\text{درصد حجمی گاز } A = \frac{\text{حجم گاز } A}{\text{حجم مخلوط گازی}} \times 100$$

حجم گاز در صورت و مخرج کسر درصد حجمی باید هم واحد باشند.

هوای مایع: دانشمندان با استفاده از روش های خاص می توانند گاز هایی مانند نیتروژن، اکسیژن، هیدروژن و هلیم را به مایع تبدیل کنند. برای این کار، هوا را تا حد معینی سرد و با فشار بالایی فشرده می کنند. مولکول های گاز به خاطر سرما و فشار زیاد به یکدیگر نزدیک و به صورت مایع در می‌آیند. هوا مخلوطی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و سایر گازهاست و در دمای حدود ۲۰۰- درجه سانتی گراد در فشار معمولی به مایع تبدیل می شود. برخی از اجزای هواکره مانند CO_2 و H_2O هنگام سرد کردن قبل از رسیدن به دمای ۲۰۰- درجه سانتی گراد یا سلسیوس جامد می شوند یعنی با کاهش دمای هوا تا ^oC ۰ رطوبت موجود در هواکره به صورت یخ جدا می شود و گاز کربن دی اکسید هم در دمای ^oC ۷۸- به حالت جامد در آمده و از مخلوط جدا می شود. هوا را تحت فشار زیاد و در دمای ۱۴۱- درجه سانتی گراد می توان به صورت مایع در آورد. هوای مایع بسیار سرد، شفاف و به رنگ آبی روشن است و در دمای معمولی به سرعت به حالت گاز در می‌آید؛ به همین علت آن را در ظروف دوجداره مخصوص نگه داری می کنند. با تقطیر جزء به جزء می توان گازهای سازنده هواکره جداسازی کرد یعنی با بالا رفتن تدریجی دمای هوای مایع، ابتدا نیتروژن در ۱۹۶- درجه سانتی گراد، سپس آرگون در ۱۸۶- درجه سانتی گراد و پس از آن، اکسیژن در ۱۸۳- درجه سانتی گراد تبخیر می شود و جدا می شوند. هوای مایع بیش تر در آزمایشگاه های تحقیقاتی برای تولید دمای بسیار پایین به کار می رود. به علاوه از آن در سردسازی و تهیه برخی از گازها از جمله اکسیژن، نیتروژن، آرگون و سایر گازهای بی اثر استفاده می شود. هیدروژن مایع در دمای ۲۵۳- درجه تبخیر می شود و سردتر از هوای مایع است. هلیم مایع از هیدروژن مایع هم سردتر است و در دمای ۲۶۹- درجه سانتی گراد به صورت مایع درمی‌آید. گازهای مایع را به دقت نگه داری می کنند. اگر گاز مایع با پوست بدن تماس پیدا کند، ممکن است به سلول ها آسیب برسانند.

مثال ۱: دمای یک نمونه ی هوای خشک ۱۹۰ کلوین است اگر دمای این نمونه را به میزان ۱۱۷ کلوین کاهش دهیم چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

@konkorilife

آ) بر اثر کاهش دما رطوبت هوا به صورت یخ جدا می شود.

ب) گاز نجیب دوره سوم جدول دوره ای به حالت مایع در می آید.

پ) تنها حدود ۱ ٪ و یا کم تر از گازهای هواکره همچنان به صورت گاز باقی می ماند.

ت) بر اثر کاهش دما گاز پر کننده بالن های هواشناسی به حالت مایع در می آید.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های «ب» و «پ» درست می باشند یعنی گاز نجیب دوره سوم(Ar) دمای جوش ۱۸۶- درجه سانتی گراد است که با کاهش دما به اندازه ۱۱۷ کلوین(یعنی از ۸۳- درجه سانتی گراد به ۲۰۰- درجه سانتی گراد) به مایع تبدیل می شود. بیش از ۹۹ ٪ گازهای هواکره Ar ، O_2 و N_2 هستند که با کاهش دما به مایع تبدیل می شوند و عبارت های «آ» و «ت» نادرست می باشند که علت نادرستی این عبارت های به صورت زیر است.

در دمای ۱۹۰ کلوین(۸۳- درجه سانتی گراد) اصلاً رطوبت وجود ندارد که بر اثر کاهش دما رطوبت هوا به صورت یخ جدا شود. گاز پر کننده بالن های هواشناسی هلیم می باشد که با کاهش دما به ۲۰۰- درجه سانتی گراد همچنان به صورت گاز باقی می ماند.

مثال ۲: نمونه ای از هوای مایع در دمای ^{o}C ۲۰۰- تهیه کردیم. اگر این نمونه را وارد برج تقطیر کنیم با توجه به نقطه ی جوش گازها ترتیب جداسازی آن ها از راست به چپ کدام است؟

گاز	نقطهٔ جوش (°C)
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیم	-۲۶۹

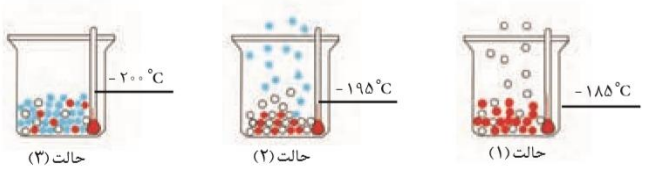
۱) نیتروژن، اکسیژن، آرگون، هلیم ۲) هلیم، آرگون، اکسیژن، نیتروژن

۳) هلیم، نیتروژن، آرگون، اکسیژن ۴) اکسیژن، آرگون، نیتروژن، هلیم

گزینه ۴: هرچه نقطه ی جوش یک گاز بیش تر باشد(به صفر نزدیک تر باشد) آسان تر به مایع تبدیل می شود.

مثال ۳: شکل های زیر طرحی برای جداسازی گازها را از هوای مایع نشان می دهند در هر حالت گوی های رنگی نشان دهنده کدام گاز می باشد؟

گاز	نقطهٔ جوش (°C)
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیم	-۲۶۹



۱) حالت(۱) O_2 ، حالت(۲) O_2 , Ar حالت(۳) Ar , O_2 , N_2

۲) حالت(۱) He ,Ar ,N_2 ، حالت(۲) O_2 , Ar و حالت(۳) Ar

۳) حالت(۱) He ,Ar ,N_2 ، حالت(۲) O_2 , Ar و حالت(۳) He

۴) حالت(۱) O_2 ، حالت(۲) N_2 , Ar و حالت(۳) He

گزینه ۱: در حالت(۱) دمای ظرف ۱۸۵- درجه سانتی گراد است درنتیجه گازهایی که دمای جوش آن ها بیش تر از این دما می باشد به صورت مایع می باشند یعنی گاز اکسیژن و در حالت(۲) دمای ظرف ۱۹۵- درجه سانتی گراد است درنتیجه گازهایی که دمای جوش آن ها بیش تر از این دما می باشد به صورت مایع می باشند یعنی گازهای اکسیژن و آرگون و در حالت(۲) دمای ظرف ۲۰۰- درجه سانتی گراد است درنتیجه گازهایی که دمای جوش آن ها بیش تر از این دما می باشد به صورت مایع می باشند یعنی گازهای اکسیژن، نیتروژن و آرگون.

مثال ۴: چه تعداد از موارد زیر عبارت زیر را به درستی کامل نمی کنند؟

«با قرار دادن بادکنک پر شده از هوا در نیتروژن مایع ..... »

آ) حجم هوای درون آن کاهش می یابد.

@konkorilife

ب) میزان جنبش و حرکت ذرات گاز افزایش می یابد.

پ) فاصله بین مولکول های گاز افزایش می یابد.

ت) دمای گاز موجود در آن کاهش می یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: موارد «ب» ، «پ» و «ت» عبارت را به درستی کامل نمی کنند. با قرار دادن بادکنک در نیتروژن(عامل سرمازا) دمای گاز کاهش یافته، میزان جنبش و حرکت ذرات گاز کاهش می یابد و فاصله بین مولکول های گاز و حجم گاز تغییری نمی کند چون فشار بیرون بادکنک ثابت(فشار هوا) است می یابد.

ویژگی های گاز آرگون

۱- گاز آرگون در تناوب یا دوره ی سوم و گروه۱۸ قرار دارد و این گاز همانند سایر گازهای نجیب به صورت مولکول های تک اتمی در طبیعت یافت می شود.

۲- گاز آرگون رتبه ی سوم در بین گازهای هواکره دارد.

۳- این گاز همانند گازهای نیتروژن و اکسیژن از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می آید.

۴- گاز آرگون بی رنگ، بی بو و غیر سمی است.

۵- گاز آرگون واکنش پذیری بسیار ناچیزی دارد به همین علت از آن در لامپ های رشته ای استفاده می شود.

۶- استفاده از این گاز در جوشکاری باعث استحکام بیش تر و افزایش طول عمر فلز جوشکاری می شود زیرا این گاز مانع از ترکیب اکسیژن با فلز می شود به همین علت محیط بی اثر در جوشکاری و برشکاری فلزها به کار می رود.

ویژگی های گاز هلیم

۱- هلیم در تناوب اول و گروه ۱۸ جدول تناوبی قرار دارد.

۲- هلیم سبک ترین گاز نجیب است و گازی بی رنگ، بی بو و غیر سمی می باشد.

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

۴- از گاز هلیم برای پر کردن بالن های هواشناسی، تحقیقاتی، تفریحی و تبلیغاتی استفاده می شود و هم چنین از گاز هلیم در جوشکاری، خشک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه تصویربرداری *MRI* ، پر کردن کپسول های غواصی استفاده می شود.

۵- گاز هلیم در کره ی زمین به مقدار کم وجود دارد و مقدار ناچیزی از آن در هواکره و مقدار بیش تری در لایه های زیرین پوسته زمین وجود دارد یعنی منابع زمینی آن نسبت به هواکره بیش تر است و برای تولید این گاز در مقیاس صنعتی(زیاد) مناسب تر است.

۶- یکی از منابع گاز هلیم، گاز طبیعی است که حدود ۷ ٪ حجمی گاز طبیعی را گاز هلیم تشکیل می دهد و مقدار آن در میدان های گازی گوناگون متفاوت است و ایران پس از روسیه دومین ذخایر گاز طبیعی را در جهان دارد و با سوزاندن گاز طبیعی هلیم موجود در به همراه سایر فرآوردهای سوختن بدون مصرف وارد هواکره می شود.

@konkorilife

۷- جداسازی گاز هلیم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته ای نیاز دارد که در حال حاضر این دانش را ندارد و ایران از جمله کشورهای است که این گاز را وارد می کند.

مثال: کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟

۱) هلیم در کره ی زمین به مقدار خیلی کم یافت می شود و مقدار بیش تر آن در لایه های زیر پوسته ی زمین وجود دارد.

۲) حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می دهد که از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می شود.

۳) بخش عمده ی هواکره را نیتروژن و بخار آب تشکیل می دهد و هوا منبع غنی برای تهیه ی آن ها می باشد.

۴) آرگون گازی غیر سمی است و واژه ی آرگون به معنای تنبل است زیرا واکنش پذیری ناچیزی دارد.

گزینه ۳: بخش عمده ی هواکره را دو گاز نیتروژن و اکسیژن تشکیل می دهد و گاز آرگون در میان اجزای هواکره رتبه ی سوم دارد بنابر این می توان هوا را منبع غنی برای تهیه ی این گازها دانست. رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا در حدود ۱ ٪ است.

ویژگی های گاز اکسیژن

۱- اکسیژن در گروه ۱۶ و تناوب دوم قرار دارد.

۲- اکسیژن بعد از نیتروژن فراوان ترین گاز موجود در هواکره است.

۳- اکسیژن در هواکره عمدتاً به صورت مولکول های دو اتمی O_2 ، در آب کره به صورت مولکول های آب و در سنگ کره(پوسته زمین) به صورت ترکیب با عنصرهای دیگر می باشد.

۴- اکسیژن در ساختارهای همه مولکول های زیستی مانند کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها وجود دارد.

۵- اکسیژن بسیار واکنش پذیر است و با اکثر عنصرها و مواد واکنش می دهد.

۶- اکسیژن یکی از مهم ترین گازهای تشکیل دهنده ی هواکره می باشد که زندگی روی کره ی زمین به وجود آن گره خورده است.

۷- با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار گاز هیدروژن همانند سایر گازهای هواکره کم می شود ولی درصد حجمی آن تغییر نمی کند.

۸- بخش قابل توجهی از واکنش های شیمیایی که روزانه پیرامون انجام می شود به دلیل وجود گاز اکسیژن در هواکره است مانند فاسد شدن مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن وسایل آهنی و سوختن مواد سوختی و ...

۹- آزاد سازی انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی مانند چربی ها و مواد قندی در سوخت و سازهای سلولی به کمک اکسیژن انجام می شود تا انرژی برای فعالیت های بدن فراهم شود.

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

واکنش سوختن: واکنشی که یک ماده سوختی با اکسیژن واکنش داده و علاوه بر ترکیب های اکسیژن دار بخشی از انرژی آن به صورت گرما و نور آزاد می شود. به عنوان مثال از سوختن زغال سنگ علاوه برتولید گازهای SO_2، CO_2 و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می شود.

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

@konkorilife

مهم ترین واکنش های سوختن عبارتند از:

۱- سوختن ترکیب های آلی مانند سوختن متان، اتان، بنزین، نفت و ... سوختن ترکیب های آلی به دو صورت انجام می شود. اگر میزان اکسیژن در دسترس ماده سوختی کافی باشد سوختن کامل انجام می شود که در این حالت فرآوردهای واکنش کربن دی اکسید و بخار آب می باشد و رنگ شعله آبی است اگر میزان اکسیژن در دسترس ماده سوختی کافی نباشد سوختن ناقص انجام می شود که در این حالت فرآوردهای واکنش به میزان اکسیژن در دسترس بستگی دارد که ممکن است کربن منو اکسید و بخار آب و یا دوده و بخار آب باشد و رنگ شعله زرد دوددار است.

۲- سوختن برخی نافلزها مانند هیدروژن، کربن، گوگرد و ...

گرما و نور + گوگرد دی اکسید ⟶ اکسیژن + گوگرد

۳- سوختن برخی فلزها مانند سدیم، منیزیم، آهن و ....

گرما و نور + منیزیم اکسید ⟶ اکسیژن + منیزیم

ویژگی های گاز کربن منواکسید(CO)

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

۲- چگالی آن کم تر از هوا است و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد می باشد.

۳- میل ترکیبی این گاز با هموگلوبین خون بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن می باشد و مولکول های گاز کربن منواکسید با اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت های بدن جلوگیری می کند که این امر باعث مسمومیت و فلج اعصاب و در نهایت موجب مرگ می شود.

مثال: کدام عبارت در مورد گاز کربن منواکسید نادرست است؟

۱) به علت این که میل ترکیبی هموگلوبین خون با آن بیش تر از اکسیژن است می تواند باعث مسمومیت و حتی مرگ قرد مسموم شود.

۲) در اثر سوختن کامل سوخت های فسیلی به دست می آید.

۳) اکسید دیگر کربن می تواند از سوختن کربن منواکسید تولید شود که پایداری بیش تری نسبت به کربن منواکسید دارد.

۴) گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است که چگالی کم تری نسبت به هوا دارد.

گزینه ۲: در سوختن ناقص که میزان اکسیژن کم است گاز کربن منواکسید تولید می شود.

گاز گرفتگی: به طور کلی اگر شخصی در معرض یک گاز قرار گیرد و هیچ گونه وسیله محافظتی از قبیل ماسک و ... نداشته باشد گاز گرفتگی می گویند.

امروزه دستگاهی به نام آشکارساز برای تشخیص نشت گاز CO استفاده می شود در این دستگاه باتوجه به حس گر یا سنسور که دارد گاز CO را شناسایی می کند و با آژیر کشیدن افراد را از وجود این گاز باخبر می سازد. انواع آشکارسازهای گاز CO عبارتند از:

۱- حس گر با عمل کرد شبه زیستی: در این نوع حس گرها یک صفحه وجود دارد که با ورود گاز CO به داخل آن تغییر رنگ داده و این تغییر رنگ باعث به صدا در آمدن یا آژیر کشیدن دستگاه می شود.

@konkorilife

۲- حس گر نیم رسانای اکسید فلزی: این نوع حس گرها دارای یک مدار و یک تراشه نیم رسانا است که وجود گاز CO را تشخیص می دهد و باعث کاهش مقاومت الکتریکی شده و دستگاه آژیر می کشد.

۳- حس گر الکتروشیمیایی: در این نوع حس گرها الکترودها(تیغه های رساتا) در یک محلول شیمیایی یا الکترولیت غوطه ور شده اند و این الکترودها وقتی در تماس با گاز CO قرار می گیرد تغییری در جریان الکتریکی ایجاد می کنند و این تغییر باعث آژیر کشیدن دستگاه می شود.

مثال: شکل زیر سوختن ناقص گاز طبیعی را نشان می دهد کدام عبارت زیر در مورد کربن دی اکسید که یکی از فرآوردهای این نوع سوختن است نادرست می باشد؟

۱) گاز کربن منواکسید تولید شده گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است.

۲) چگالی آن از هوا بیش تر است و به سرعت در فضا پخش می شود.

۳) میل ترکیبی آن با هموگلوبین خون بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

۴) هنگام اتصال این گاز به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت های بدن جلوگیری می کند و سامانه عصبی را فلج می کند و باعث مرگ می شود.

گزینه ۲: چگالی آن از هوا کم تر است و همین علت به سرعت در فضا پخش می شود.

تغییر شیمیایی: تغییری که در آن ساختار و ماهیت ماده تغییر کند و ماده جدیدی بوجود آید و به عبارت دیگر در یک تغییر شیمیایی یک یا چند ماده با ساختار متفاوت نسبت به ماده یا مواد اولیه تشکیل می شود و تغییر شیمیایی می تواند با تغییر رنگ، بو، مزه یا تولید گاز، تشکیل رسوب و گاهی هم ایجاد نور و گرما همراه باشد مانند فاسد شدن مواد غذایی، پختن غذا، سوختن مواد سوختی و انواع واکنش های شیمیایی دیگر.

تغییر فیزیکی: تغییری که در آن فقط حالت ظاهری یا فیزیکی تغییر کند و ماهیت و ساعتار ماده تغییر نکند مانند تبخیر آب، ذوب شدن فلزها در اثر حرارت و ...

حالت های نمایش معادله ی یک واکنش شیمیایی

۱- معادله نوشتاری: در این نوع معادله تنها نام واکنش دهنده ها در سمت چپ و نام فرآورده ها یا محصولات را در سمت راست یک فلش نوشته می شوند و در معادله نوشتاری حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها مشخص نمی شود مانند واکنش: انرژی + بخار آب + کربن دی اکسید ⟶ اکسیژن + متان

۲- معادله نمادی: در این نوع معادله واکنش دهنده ها و فرآورده ها را با نماد یا فرمول شیمیایی نشان می دهند و هم چنین حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش مشخص می شوند(s به معنی جامد، aq به معنی محلول در آب، l به معنی مایع و g به معنی گاز). مانند واکنش زیر:

$$CH_{4\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{\,(g)}$$

اطلاعاتی که یک معادله ی نمادی در اختیار ما می گذارد عبارتند از:

۱- فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها

۲- حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها

۳- شرایط انجام واکنش مانند دما، حرارت، فشار و نوع کاتالیزگر لازم برای انجام واکنش

جدول زیر عبارت ها یا نمادهای مورد استفاده در معادله های واکنش های شیمیایی را نشان می دهد.

@konkorilife

نماد	معنا
$\rightarrow$	تولید می کند یا می دهد
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش دهنده ها در اثر حرارت یا گرم شدن واکنش می دهند
$\xrightarrow{20\ atm}$	واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می شود
$\xrightarrow{100\ ^\circ C}$	واکنش در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد یا سلسیوس انجام می شود
$\xrightarrow{Pd\ (s)}$	واکنش در حضور کاتالیزگر پالادیم انجام می شود

مثال: در کدام گزینه نماد مورد نظر به درستی شرح داده شده است؟

۱) $\xrightarrow{Pd}$: برای انجام واکنش از فلز پلاتین به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.

۲) (aq) : در معادله نمادی واکنش به منظور نمایش هر نوع محلولی از آن استفاده می شود.

۳) nl : به منظور نمایش زیر لایه های معین به کار می رود.

۴) $\cdot\ddot{P}\cdot$: آرایش الکترون نقطه ای عنصر فسفر که دارای ۵ الکترون در زیر لایه ی $3p$ است.

گزینه ۳: Pd نماد شیمیایی عنصر پالادیم است. (aq) برای گون های محلول در آب به کار می رود. برای نمایش زیر لایه ی معین از نماد nl استفاده می کنند مانند زیر لایه ی $3s$ یعنی n=۳ و l=۰ می باشد. عنصر فسفر دارای سه الکترون در زیر لایه ی $3p$ است.

مراحل موازنه کردن واکنش ها به روش وارسی

۱- ابتدا عنصر شروع کننده را مشخص می کنیم عنصر شروع کننده باید شرایط زیر را دارا باشد.

آ) این عنصر باید در هر دو طرف واکنش تنها در ساختار یک ماده وجود داشته باشد.

ب) اگر دو یا چند ماده شرط اول را داشته باشند از بین آن ها عنصری شروع کننده است که دو هر دو طرف واکنش به صورت ترکیب باشد.

پ) اگر دو یا چند ماده شرط اول و دوم را داشته باشند از بین آن ها عنصری شروع کننده است که در ترکیب پیچیده تری باشد.

ت) اگر دو یا چند ماده شرط اول و دوم و سوم را داشته باشند از بین آن ها عنصری شروع کننده است که در پیچیده ترین ترکیب زیروند بزرگ تری داشته باشد.

۲- به ترکیبی که عنصر شروع کننده دارد ضریب یک می دهیم و این عنصر را در دو طرف واکنش موازنه می کنیم.

۳- پس از موازنه ی عنصر شروع کننده موازنه را بر اساس عنصرهایی که تعداد اتم های آن ها در یک طرف معادله مشخص شده است و در طرف دیگر ضریب آن ها نامعلوم است ادامه می دهیم.

۴- طبق قرار داد ضریب نهایی مواد در معادله موازنه شده بایستی کوچک ترین عدد صحیح(غیر کسری) باشد و اگر ضریب یک یا چند ماده در معادله واکنش کسری باشند کل ضرایب را در مخرج کسر ضرب می کنیم تا کسر از بین برود.

۵- اگر معادله واکنش دارای یون باشد بایستی با یون ها را در دو طرف واکنش موازنه کرد.

مثال: در کدام واکنش زیر پس از موازنه نسبت مجموع ضرایب فرآورده ها به مجموع واکنش دهنده ها عدد بزرگ تری است؟

۱) $C_4H_{10} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ ۲) $C_3H_5N_3O_9 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2 + O_2$

@konkorilife

۳) $KOH + H_3PO_4 \rightarrow K_3PO_4 + H_2O$ ۴) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

گزینه ۲: معادله ی واکنش شده ی آن ها به صورت زیر است.

$4C_3H_5N_3O_9 \rightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 6N_2 + O_2$ ، $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

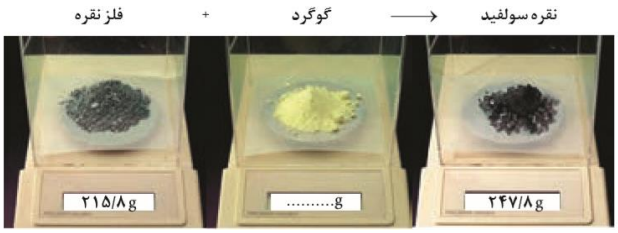
$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ ، $3KOH + H_3PO_4 \rightarrow K_3PO_4 + 3H_2O$

قانون پایستگی جرم ماده

در واکنش های شیمیایی نه اتمی به وجود می آید و نه از بین می رود بلکه پس از انجام واکنش اتم های موجود در واکنش دهنده ها به شیوه دیگری به هم متصل می شوند و فرآورده ها یا محصولات را می سازند. تماو واکنش های شیمیایی به جزء واکنش های هسته ای از قانون پایستگی جرم پیروی می کنند. برای این که یک واکنش شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی کند باید موازنه باشد. در واکنش های شیمیایی موازنه شده تعداد اتم های هر عنصر در دو طرف واکنش برابر و مجموع تعداد اتم های واکنش دهنده با مجموع تعداد اتم های فرآورده ها یکسان و مجموع جرم واکنش دهنده ها با مجموع جرم فرآورده ها برابر است.

مثال ۱: با توجه به قانون پایستگی ترازوی وسط چه عددی را نشان می دهد و واکنش ترکیب نقره با گوگرد چیست؟

(S=۳۲ ، Ag=۱۰۷/۹g,mol^{-1})



۱) $Ag + S \rightarrow AgS$ ، ۶۴ ۲) $Ag + S \rightarrow AgS$ ، ۳۲

۳) $2Ag + S \rightarrow Ag_2S$ ، ۶۴ ۴) $2Ag + S \rightarrow Ag_2S$ ، ۳۲

گزینه ۴: طبق قانون پایستگی هنگام انجام واکنش ماده از بین نمی رود یعنی جرم واکنش دهنده ها با جرم فرآورده ها برابر است بنابر این اگر این دو عدد را از هم کم کنیم ۳۲ (۳۲=۲۱۵/۷-۲۴۷/۷) به دست می آید و طبق جرم هایی که ترازوها نشان می دهند دو مول نقره با یک مول گوگرد واکنش می دهد و یک مول Ag_2S تولید می شود.

مثال ۲: اگر از واکنش کامل ۰/۵ مول $C_7H_6O_3$ ۱۶ گرم متانول (CH_3OH) نیم مول آب و مقدار مشخصی متیل سالیسیلات تولید شود و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه ها برابر ۴ باشد فرمول مولکولی متیل سالیسیلات کدام است؟ (H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) $C_5H_8O_4$ ۲) $C_4H_6O_3$ ۳) $C_7H_{14}O_2$ ۴) $C_8H_8O_3$

گزینه ۴: با توجه به قانون پایستگی جرم مجموع جرم واکنش دهنده ها با مجموع جرم فرآورده ها برابر است و چون مجموع ضرایب استوکیومتری گونه های شرکت کننده در واکنش برابر ۴ است پس ضرایب همه ی گونه ها برابر یک است جرم ۰/۵ مول $C_7H_6O_3$ برابر $0.5 \times (12 \times 7 + 1 \times 6 + 16 \times 3) = 69$ است در نتیجه مجموع جرم واکنش دهنده ها برابر ۸۵ می باشد. هنگام انجام واکنش ۰/۵ مول آب و مقدار ۰/۵ مول متیل سالیسیلات تولید می شود که ۰/۵ مول آب برابر ۹ گرم است و نیم مول متیل سالیسیلات هم برابر ۷۶ گرم(۹-۸۵) می باشد بنابر این جرم مولی متیل سالیسیلات برابر با ۱۵۲ گرم است(۰/۵ مول برابر ۷۶ گرم در نتیجه یک مول آن برابر ۱۵۲ گرم می باشد). با توجه به گزینه ها تنها گزینه ۴ جرم مولی ۱۵۲ گرم بر مول دارد.

مثال ۳: معادله نوشتاری کدام اطلاعات زیر را در اختیار ما قرار می دهد؟

۱) حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها ۲) شرایط لازم برای انجام واکنش

@konkorilife

۳) مقدار گرمای مبادله شده در واکنش ۴) نام واکنش دهنده ها و فرآورده ها

گزینه ۴: یک معادله نوشتاری فقط نام واکنش دهنده ها و فرآورده های واکنش را مشخص می کند و اطلاعات بیش تری در اختیار ما قرار نمی دهد.

واکنش گاز اکسیژن با فلزها

۱- اکسایش: به واکنش آهسته مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است اکسایش می گویند مانند زنگ زدن آهن. به ترد و خرد شدن و فرو ریختن فلزها بر اثر اکسایش خوردگی می گویند زنگ زدن آهن نمونه ای از فرآیند خوردگی فلزها است در فرآیند خوردگی آهن، فلز با اکسیژن هوا واکنش می دهد و زنگ می زند و ماده قهوه ای متخلخل معروف به نام زنگ آهن یعنی آهن(III) اکسید(Fe_2O_3) به وجود می آورد که ساختار متخلخل آن باعث می شود بخار آب و گاز اکسیژن به لایه های زیرین فلز آهن نفوذ کند و بقیه ی فلز آهن نیز اکسید شده و زنگ زند. در آب آشامیدنی یون Fe^{2+} وجود دارد و این یون در آب اکسایش می یابد و تبدیل به یون Fe^{3+} می شود و تولید رسوب قهوه ای رنگ Fe_2O_3 می کند.

۲- سوختن: به واکنشی که یک ماده به سرعت با اکسیژن ترکیب شود و گرما و نور تولید کند مانند واکنش روبرو:

$$Mg_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow MgO_{(s)} + \text{گرما و نور}$$

تفاوت واکنش اکسایش با سوختن: واکنش سوختن بسیار سریع تر از واکنش اکسایش است و واکنش سوختن با ایجاد نور و گرما همراه است ولی واکنش اکسایش نور تولید نمی کند.

تشابه واکنش اکسایش با سوختن: فرآورده های حاصل از دو واکنش یکسان است و در هر دو واکنش گرما آزاد می شود و در شرایط یکسان مقدار گرمای آزاد شده در هر دو نوع واکنش برابر است ولی مدت زمان تولید این مقدار گرما متفاوت است.

واکنش های فلزها:

۱- تمام فلزها به جز فلزهای نجیب(Cu,Ag,Hg,Pt,Pd,Au) با اسیدها واکنش می دهند و نمک و گاز هیدروژن تولید می کنند.

$$\text{فلز} + \text{اسید} \longrightarrow \text{نمک} + \text{گاز هیدروژن}$$

لازم به ذکر است که وقتی آهن با اسیدها ترکیب شود آهن با ظرفیت ۲ در ترکیب شرکت می کند.

۲- فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به جزء بریلیم با آب واکنش داده و هیدرواکسید فلز و گاز هیدروژن تولید می کنند.

$$\text{فلز} + \text{آب} \longrightarrow \text{هیدروکسید فلز} + \text{گاز هیدروژن}$$

واکنش پذیری فلزهای اصلی(فلزهای گروه های ۱ ، ۲ و ۱۳) در گروه از بالا به پایین افزایش می یابد و در یک تناوب از چپ به راست کاهش می یابد و به طور کلی واکنش پذیری فلزهای اصلی بیش تر از فلزهای واسطه است.

۳- اغلب فلزها با اکسیژن واکنش می دهند و اکسید فلزی تولید می کنند(فلزهای طلا، پلاتین و پالادیم به طور خود به خودی با اکسیژن واکنش نمی دهند).

$$\text{اکسیژن} + \text{فلز} \longrightarrow \text{اکسید فلزی}$$

@konkorilife

بعضی از فلزها مانند آلومینیم، روی، قلع، سرب، کروم و نیکل هنگام اکسید شدن(واکنش با اکسیژن) یک لایه چسبنده ای روی سطح آن ها از اکسید تشکیل می شود و مانع از اکسید شدن بقیه ی فلز می شود به عنوان مثال واکنش پذیری آلومینیم خیلی بیش تر از آهن می باشد ولی و قتی که آلومینیم با اکسیژن ترکیب می شود یک لایه اکسیدی محافظ(لایه اکسیدی متراکم و پایدار) روی فلز آلومینیم می چسبد و مانع از اکسید شدن بقیه ی فلز می شود به همین علت وسایل آلومینیمی نسبت به وسایل آهنی دیرتر زنگ می زنند و خراب می شوند.

۴- اغلب اکسیدهای فلز د آب حل شده و محلول آن ها خاصیت قلیایی یا بازی دارد و pH محلول آن ها بزرگ تر از ۷ است به همین علت به اکسیدهای فلزی اکسید بازی هم می گویند.

هیدروکسید فلز $\longrightarrow$ آب + اکسید فلزی

مثال ۱: شکل زیر از راست به چپ سه فلز آلومینیم، روی و آهن در شرایط یکسان با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می دهند را نشان می دهد کدام فلز واکنش پذیری بیش تری دارد؟ در شرایط یکسان تیغه آهنی سریع تر اکسایش می یابد یا آلومینیمی؟ کدام فلز در اثر اکسایش دو نوع اکسید تولید می کند؟

۱) آلومینیم، آلومینیمی، آهن ۲) آلومینیم، آهنی، آهن

۳) آهن، آلومینیمی، روی ۴) آهن، آهنی، روی

گزینه ۱: سرعت خروج گاز از ظرف محتوی فلز آلومینیم بیش تر است در نتیجه واکنش پذیری آن بیش تر است. آلومینیم واکنش پذیری بیش تری نسبت به آهن دارد بنابر این تیغه آلومینیمی سریع تر اکسایش می یابد و آهن در اثر اکسایش دو نوع اکسید FeO و Fe_2O_3 تولید می کند ولی فلزهای آلومنیم و روی در اثر اکسایش یک نوع اکسید Al_2O_3 و ZnO تولید می کنند.

مثال ۲: چند مورد از عبارت های زیر میان آلومینیم و آهن یکسان است؟

آ) بخش قابل توجهی از آن ها در طبیعت به صورت اکسید یافت می شود. ب) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش. پ) واکنش پذیری ت) مقاومت در برابر خوردگی.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های «آ» و «ب» در مورد آهن و آلومینیم یکسان هستند ولی عبارت های «پ» و «ت» متفاوت است یعنی واکنش پذیری آلومینیم از آهن بیش تر است و آلومینیم به علت تشکیل لایه محافظ(Al_2O_3) در مقابل خوردگی مقاوم است ولی آهن در مقابل خوردگی مقاوم نیست زیرا وقتی که قسمتی از آهن اکسایش می یابد و یا خورده می شود Fe_2O_3 تشکیل شده به راحتی از سطح آهن جدا شده و بقیه آهن اکسایش می یابد.

مثال ۳: چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

آ) در شرایط یکسان سرعت واکنش سه فلز آلومینیم، روی و آهن با اسید به ترتیب از راست به چپ در حال افزایش است.

ب) به علت ساختار متخلخل Al_2O_3 بخار آب و اکسیژن به لایه های زیرین نفوذ کرده و باقی مانده فلز آلومینیم را مورد حمله قرار می دهد.

پ) ضخامت یک سیم با مقاومت آن در برابر جریان الکتریکی رابطه عکس دارد به همین دلیل سیم های انتقال برق فشار قوی را ضخیم می سازند.

@konkorilife

ت) به دلیل کم تر بودن چگالی آهن نسبت به آلومینیم در برخی از کشورها سیم های انتقال برق را از جنس فولاد روکش شده با آلومینیم می سازند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۱: فقط عبارت «پ» درست است و شکل صحیح عبارت های نادرست به صورت زیر است.

در شرایط یکسان سرعت واکنش سه فلز آلومینیم، روی و آهن با اسید به ترتیب از راست به چپ در حال کاهش است.

به علت ساختار متخلخل Fe_2O_3 بخار آب و اکسیژن به لایه های زیرین نفوذ کرده و باقی مانده فلز آهن را مورد حمله قرار می دهد ولی ساختار Al_2O_3 محکم و چسبده می باشد و مانع از نفوذ بخار آب و اکسیژن به لایه های زیرین می شود و بقیه آلومینیم را در مقابل اکسایش یا خوردگی محافظت می کند.

به دلیل بیش تر بودن چگالی آهن نسبت به آلومینیم در برخی از کشورها سیم های انتقال برق را از جنس فولاد روکش شده با آلومینیم می سازند.

مثال ۴: مقدار ۰/۲ مول از فلز M در شرایط مناسب با گاز فلوئور واکنش داده و ترکیب یونی M_mF_n به جرم ۱۵/۶ گرم را تولید می کند فلز M کدام است؟ $(F=۱۹ ، Li=۷ ، Mg=۲۴ ، K=۳۹ ، Ca=۴۰ g.mol^{-1})$

۱) Li ۲) K ۳) Ca ۴) Mg

گزینه ۳: فلوئور در گروه ۱۷ جدول دوره ای عنصرها قرار دارد و در لایه ظرفیت خود ۷ الکترون دارد و با گرفتن یک الکترون لایه ظرفیت خود را کامل می کند بنابر این ظرفیت یک دارد در نتیجه در فرمول ترکیب یونی تولید شده مقدار m برابر یک می باشد و تعداد مول های فلز با تعداد مول های ترکیب یونی برابر است. حال با استفاده از داده های سوال جرم مولی ترکیب یونی تولید شده را حساب می کنیم و با استفاده از آن نوع فلز M را مشخص می کنیم.

$$\begin{matrix} 0.2\ mol & 15.6\ g \\ 1 & x = \frac{15.6}{0.2} = 78\ g.mol^{-1} \end{matrix}$$

با توجه به گزینه ها فلز M جزو گروه اول یا گروه دوم می باشد و اگر جزو گروه اول باشد ظرفیت یک دارد و ترکیب یونی یک اتم فلوئور دارد بنابر این اگر جرم اتمی فلوئور را از جرم مولی ترکیب کم کنیم عدد ۵۹ به دست می آید که این عدد جرم اتمی هیچ کدام از فلزهای گروه اول داده شده نیست و اگر فلز M جزو گروه دوم باشد ظرفیت دو دارد و ترکیب یونی هم دو اتم فلوئور دارد بنابر این اگر جرم دو مول اتم فلوئور یعنی ۳۸ را از جرم مولی ترکیب یونی کم کنیم عدد ۴۰ به دست می آید که این عدد مربوط به جرم اتمی Ca است.

نام گذاری ترکیب های یونی

۱- ابتدا نام فلز(عنصر سمت چپ) را می نویسیم و اگر فلز دارای چند ظرفیت باشد ظرفیتی که در ترکیب وجود دارد را با عددهای رومی داخل پرانتز جلوی آن می نویسیم.

۲- نام نافلز را می نویسیم و به آخر نام آن «ید» اضافه می کنیم توجه داشته یاشیئ بعضی از نافلزها وقتی پسوند «ید» می گیرند به صورت مخفف در می آیند مانند اکسیژن وقتی که «ید» می گیرد نام آن اکسید، هیدروژن وقتی که «ید» می گیرد نام آن هیدرید، نیتروژن وقتی که «ید» می گیرد نام آن نیترید، فسفر وقتی که «ید» می گیرد نام آن فسفید، گوگرد وقتی که «ید» می گیرد نام آن سولفید و کربن وقتی که «ید» می گیرد نام آن کربید می باشد.

مثال : در کدام گزینه نام ترکیب داده شده به درستی بیان شده است؟

۱) دی سدیم اکسید Na_2O ۲) مس(I) اکسید CuO

۳) آلومینیم(III) اکسید Al_2O_3 ۴) آهن(II) اکسید FeO

گزینه ۴: نام درست ترکیب های Na_2O ، CuO و Al_2O_3 به ترتیب سدیم اکسید، مس(II) اکسید و آلومینیم اکسید می باشد. در ترکیب های یونی معمولاً از پیشوند دی، تری، تترا و ... استفاده نمی شود و فلزهایی که یک ظرفیت دارند ظرفیت آن ها با عدد رومی در نام آن ترکیب نوشته نمی شود.

@konkorilife

فرمول نویسی ترکیب های یونی

۱- ابتدا علامت اختصاری فلز(عنصر سمت راست) را می نویسیم و بعد علامت اختصاری نافلز(عنصر سمت چپ) را جلوی آن قرار می دهیم.

۲- ظرفیت فلز را زیروند(اندیس) نافلز و ظرفیت نافلز را زیروند فلز قرار می دهیم و اگر ظرفیت ها یا همان زیروندها قابل ساده شدن باشند آن ها ساده می کنیم و زیروند یک هم نمی نویسیم.

مثال: در کدام گزینه نسبت تعداد کاتیون ها به تعداد آنیون ها در تما ترکیب های داده شده یکسان است؟

۱) سدیم اکسید، منیزیم اکسید، مس(*I*) کلرید ۲) سدیم کلرید، مس(*I*) سولفید، کلسیم برمید

۳) کروم(*II*) اکسید، پتاسیم یدید، مس(*II*) سولفید ۴) منیزیم کلرید، باریم فلوئورید، آهن(*II*) اکسید

گزینه ۳: فرمول شیمیایی ترکیب های داده شده و نسبت کاتیون به آنیون های آن به صورت زیر است.

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	نسبت کاتیون به آنیون
سدیم اکسید	Na_2O	۲ به ۱
منیزیم اکسید	MgO	۱ به ۱
مس(*I*) کلرید	$CuCl$	۱ به ۱
سدیم کلرید	$NaCl$	۱ به ۱
مس(*I*) سولفید	Cu_2S	۲ به ۱
کلسیم برمید	$CaBr_2$	۱ به ۲
کروم(*II*) اکسید	CrO	۱ به ۱
پتاسیم یدید	KI	۱ به ۱
مس(*II*) سولفید	CuS	۱ به ۱
آهن(*II*) اکسید	FeO	۱ به ۱
منیزیم کلرید	$MgCl_2$	۱ به ۲
باریم فلوئورید	BaF_2	۱ به ۲

خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکسیدهای فلزی را اکسید بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسید اسیدی می نامند زیرا اکسیدهای نافلزی در آب تولید باز می کنند و *pH* محلول حاصل یزرگ تر از ۷ می باشد و اکسیدهای نافلزی در آب تولید اسید می کنند و *pH* محلول حاصل کم تر از ۷ می باشد.

$$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$$
$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$
$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$
$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

همه اکسیدهای نافلزی با یک مولکول آب ترکیب می شوند و اسید مربوطه را تولید می کنند به جزء اکسیدهای فسفر که با شش مولکول آب ترکیب می شوند و اسید مربوطه را تولید می کنند. برای موازنه کردن واکنش اکسیدهای نافلزی با آب در سمت چپ واکنش ضرایب اکسیدی نافلزی و آب هر کدام یک می باشد به جزء در واکنش اکسیدهای فسفر که با شش مولکول آب ترکیب می شود و در سمت راست برای نوشتن فرمول اسید ابتدا هیدروژن و بعد نافلز و در آخر اکسیژن می نویسیم و به تعداد هر عنصر در سمت چپ را زیروند آن عنصر در سمت

@konkorilife

راست قرار می دهیم و اگر زیروندها ساده شوند آن ها را ساده می کنیم و آن عدد را ضریب فرمول اسید قرار می دهیم بدین صورت معادله واکنش موازنه شده است به عنوان مثال واکنش های زیر را مشاهده کنید.

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow H_2N_2O_6 \Rightarrow N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$$
$$P_4O_6 + 6H_2O \rightarrow H_{12}P_4O_{12} \Rightarrow P_4O_6 + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_3$$

نکته: اکسیدهای نافلزی CO ، NO و N_2O با آب واکنش نمی دهند بنابر این به آن ها اکسیدهای خنثی می گویند.

مثال: چند مورد از عبارت های زیر درست می باشد؟

آ) کلسیم اکسید به عنوان نمونه ای از اکسیدهای نافلزی است که برای افزایش بهره وری در کشاورزی به خاک اضافه می شود.

ب) افزودن کلسیم اکسید به آب سبب تغییر pH آب می شود.

پ) افزودن مقداری کربن دی اکسید به آب می توان سبب از بین رفتن جاندارانی با اسکلت آهکی شود.

ت)هنگام ساختمان سازی در محل تهیه بتن یا در جایی که مقداری سیمان یا گچ بر جای می ماند تا مدت ها گیاه رشد نمی کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۱: فقط عبارت «آ» نادرست است کلسیم اکسید به عنوان نمونه ای از اکسیدهای فلزی است که برای افزایش بهره وری در کشاورزی به خاک اضافه می شود زیرا افزودن این نوع مواد به خاک سبب می شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

مقایسه pH محلول های مختلف

گستره pH در دمای $25\ ^oC$ بین ۱۴-۰ می باشد محلول تمیز کننده اجاق گاز، محلول لوله باز کن، محلول آمونیاک و شربت معده pH بزرگ تر از ۷ دارند و آب باتری، اسید معده، آب گوجه فرنگی و قهوه هستند و pH کم تر از ۷ دارند ترتیب pH این محلول ها به صورت زیر است.

محلول لوله باز کن و محلول تمیز کننده اجاق گاز> محلول آمونیاک> شربت معده> آب خالص> قهوه> آب گوجه فرنگی> اسید معده> آب باتری

مثال: کدام یک از موارد زیر در دمای اتاق خاصیت بازی دارد؟

۱) محلول آبی SO_2 ۲) محلول آبی آمونیاک ۳) آب باتری خودرو ۴) آب گوجه فرنگی

گزینه ۲: محلول اکسیدهای نافلزی به جزء NO ، CO و N_2O در آب خاصیت اسیدی دارند و محلول اکسیدهای فلز در آب خاصیت بازی دارند.

تفاوت باران طبیعی و باران اسیدی

در هواکره مقداری گاز کربن دی اکسید وجود دارد که هنگام بارش باران این گاز درآب باران حل شده بنابر این باران معمولی کمی خاصیت اسیدی پیدا می کند ولی در اثر سوزاندن سوخت های فسیلی(زغال سنگ، گاز طبیعی، بنزین و ...) افزون بر گاز CO_2 گازهای NO_2 ، NO ، SO_2 و CO و برخی هیدروکربن ها(C_xH_y)هم وارد هواکره می شوند که گازهای SO_2 و NO_2 اکسید اسیدی هستند و با آب باران و اکسیژن هوا واکنش داده و تولید سولفوریک اسید و نیتریک اسید می کند که این اسیدها به مقدار اسیدی بودن آب باران اضافه شده و pH آب باران را کاهش می دهند. pH آب باران معمولی بین ۷-۵/۶ و pH باران اسیدی ۵/۶-۱/۵ می باشد.

اثرات باران اسیدی

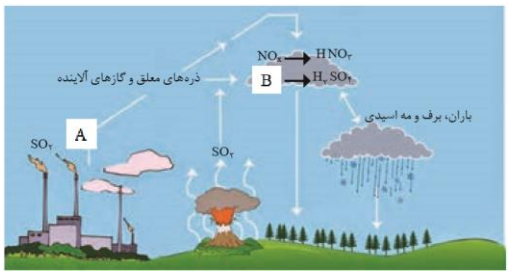
۱- باران اسیدی روی پوست، دستگاه تنفس و چشم ها اثر نامطلوبی دارد و باعث خشک شدن و ترک خوردن پوست و قرمز شدن چشم ها و ... می شوند.

@konkorilife

۲- باران اسیدی اثر جبران ناپذیری بر جنگل ها و باغ ها می شود.

۳- باران اسیدی با کاهش pH آب ها باعث می شود آبزیانی که تحمل این تغییر pH را ندارند و از بین می روند.

مثال: شکل زیر چگونگی تشکیل باران اسیدی را نشان می دهد. کدام عبارت های زیر درست است؟



۱) باران اسیدی pH بیش تر از ۷ دارد.

۲) A گاز NO_2 می باشد که با آب باران تولید نیتریک اسید می کند.

۳) B گاز SO_3 می باشد که گاز SO_2 حاصل از سوخت کارخانه ها با اکسیژن هواکره به دست می آید.

۴) باران اسیدی برای گیاهان مفید می باشد ولی برای موجودات زنده مضر است.

گزینه ۳: گاز A گاز NO_x است و باران اسیدی pH کم تر از ۷ دارد و باران اسیدی هم برای گیاهان و هم برای جانوران مضر است.

گرم شدن زمین و اثرات آن

دانشمندان با استفاده از بالون های هواشناسی، ماهواره ها، کشتی های اقیانوس پیما و گویچه های شناور که به حس گر یا سنسور دما مجهز هستند دمای کره ی زمین را اندازه می گیرند و شواهد نشان می دهد که در سده ی اخیر میانگین دمای کره ی زمین افزایش یافته است.

اثرات گرم شدن کره ی زمین

۱- گرم شدن کره ی زمین باعث تغییر شرایط آب و هوایی در نقاط زمین می شود که از جمله ی آن ها می توان به خشک سالی، ایجاد سیل ناشی از ذوب شدن یخ های قطبی، به هم خوردن فصل های سال و نظم و ترتیب آب و هوایی، به وجود آمدن تابستان های طولانی و بسیار گرم و زمستان های کوتاه همراه با کولاک و سرمای شدید اشاره کرد.

۲- دانشمندان پیش بینی کرده اند که دمای کره ی زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس یا سانتی گراد افزایش می یابد.

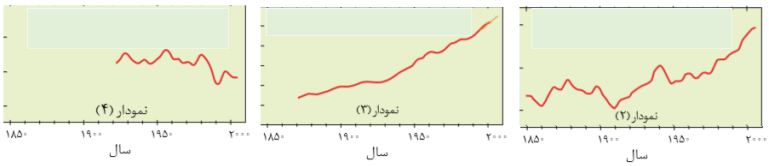
۳- به دلیل گرم شدن زمین و کوتاه شدن فصل سرد زمستان، شواهد نشان می دهد کهفصل بهار در نیم کره ی شمالی زمین نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می شود.

۵- از سال ۱۸۵۰ تا۲۰۰۰ دمای زمین به طور میانگین از ۱۳/۷ به ۱۴/۴ درجه سلسیوس افزایش یافته است.

۶- افزایش مقدار CO_2 و به دنبال آن افزایش دمای زمین باعث دوب شدن یخ های قطبی شده و سطح آب اقیانوس ها و دریاها بالا می آید.

۷- گرم شدن کره ی زمین باعث کاهش میانگین مساحت برف در نیم کره ی شمالی می شود زیرا افزایش دما باعث ذوب شدن برف ها می شود.

مثال ۱: هر یک از نمودارها میانگین جهانی چه اثری برحسب سال بر روی کره زمین را نشان می دهد؟



@konkorilife

۱) نمودار(۲) دمای سطح زمین، نمودار(۳) سطح آب های آزاد و نمودار(۴) مساحت برف در نیم کره شمالی
۲) نمودار(۲) سطح آب های آزاد، نمودار(۳) دمای سطح زمین، و نمودار(۴) مساحت برف در نیم کره شمالی
۳) نمودار(۲) مساحت برف در نیم کره شمالی، نمودار(۳) دمای سطح زمین و نمودار(۴) سطح آب های آزاد
۴) نمودار(۲) سطح آب های آزاد و نمودار(۳) مساحت برف در نیم کره شمالی و نمودار(۴) دمای سطح زمین

گزینه ۱: به علت افزایش سالانه میزان گاز کربن دی اکسید در هواکره دمای سطح زمین رو به افزایش است و با افزایش دما یخ های قطبی و برف های ارتفاعات ذوب می شوند و مساحت برف در نیم کره شمالی کاهش می یابد در نتیجه سطح آب های آزاد دریاها و اقیانوس ها افزایش می یابد.

مثال ۲: با افزایش میزان کربن دی اکسید هواکره چه تعداد از موارد زیر افزایش می یابند؟

دمای کره ی زمین، میانگین جهانی سطح آب دریاهای آزاد، مساحت برف در نیم کره شمالی، میزان پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین که وارد فضا می شود(هواکره را بخشی از زمین بگیرید)، زمان لازم برای تعدیل اثر ردپای کربن به وسیله پدیده های طبیعی.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: با افزایش میزان کربن دی اکسید هواکره: ۱- باعث افزایش میانگین دمای کره ی زمین می شود. ۲- باعث افزایش سطح آب دریاها می شود. ۳- باعث کاهش مساحت برف ها در نیم کره شمالی می شود. ۴- هر چه میزان کربن دی اکسید در هواکره بیش تر باشد میزان بیش تری از تابش های فروسرخ گسیل شده از زمین توسط این ذره های CO_2 جذب شده و میزان کم تری از تابش های فروسرخ از زمین خارج شده و وارد فضا می شود بنابر این می توان گفت با افزایش میزان کربن دی اکسید میزان پرتوهای گسیل شده از زمین که وارد فضا می شوند کاهش می یابد. ۵- زمان لازم برای تعدیل اثر ردپای کربن توسط پدیده های طبیعی افزایش می یابد.

ردپای کربن دی اکسید

۱- در اثر سوزاندن سوخت های فسیلی علاوه بر کربن دی اکسید گازهایی مانند NO_2 ، NO ، CO و SO_2 و هیدروکربن ها(C_xH_y) هم وارد هواکره می شوند که ناشی از سوختن ناخالصی های موجود در سوخت های فسیلی است.

۲- در اثر تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت مقداری گاز کربن دی اکسید وارد هواکره می شود و هرچه مقدار کربن دی اکسید تولید شده بیش تر باشد زمان لازم برای تعدیل یا از بین بردن این اثر به وسیله یا گیاهان یا دیگر پدیده های طبیعی طولانی تر خواهد بود.

۳- میزان کربن دی اکسید تولید شده توسط منابع مختلف با هم متفاوت است زیرا کربن موجود در آن ها متفاوت است. میزان کربن دی اکسید تولید شده توسط منابع مختلف به صورت زیر است.

باد < گرمای زمین < انرژی خورشید < گاز طبیعی < نفت خام < زغال سنگ

۴- گیاهان برای فتوسنتز کربن دی اکسید مصرف می کنند بنابر این برای کاهش ردپای کربن دی اکسید کاشت و مراقبت از درختان و ایجاد کمربندهای سبز در شهرها می باشد.

مثال: در کدام گزینه منابع تولید برق نام برده شده به ترتیب از راست به چپ دارای کم ترین و بیش ترین ردپای کربن دی اکسید به ازای تولید مقدار برق یکسان به جای می گذارد؟

۱) انرژی خورشید، نفت خام ۲) انرژی خورشید، زغال سنگ
۳) باد، نفت خام ۴) باد، زغال سنگ

گزینه ۴: میزان کربن دی اکسید تولید شده به ازای تولید مقدار یکسانی برق به صورت زیر است.

زغال سنگ > نفت خام > گاز طبیعی > انرژی خورشید > گرمای زمین > باد

@konkorilife

اثر گلخانه ای

به پدیده ی به دام انداختن و برگرداندن پرتوهای فروسرخ به وسیله مولکول های CO_2 ، H_2O و CH_4 و دیگر گازهای موجود در هواکره که باعث گرم شدن زمین می شود اثر گلخانه ای می گویند و به این گازها، گازهای گلخانه ای می گویند. اگر اثر گلخانه ای در هواکره اتفاق نمی افتاد میانگین دمای کره ی زمین به ۱۸- درجه سلسیوس کاهش می یافت و اگر گازهای گلخانه ای در هواکره از حد طبیعی بیش تر باشد دمای زمین افزایش می یابد و باعث رویدادهای خشک سالی، بالا آمدن آب دریاها و اقیانوس ها و به هم خوردن فصل های آب و هوایی می شود.

کره ی زمین به وسیله ی نور خورشید گرم می شود و انرژی خورشیدی به صورت امواج الکترومغناطیس با طول موج های مختلف به زمین می رسد. امواج الکترو مغناطیس خورشید ارسالی به زمین توسط بخش های مختلف جذب می شود.

۱- بخش عمده ی این امواج جذب زمین می شود و باعث گرم شدن زمین می شود و زمین مانند هر جسم داغ دیگر این گرما را به صورت تابش های الکترومغناطیس با انرژی کم تر و طول موج بیش تر از خود ساطع می کند و این تابش ها بیش تر از نوع فروسرخ هستند که این تابش یاپرتوهای فروسرخ منتشر شده از زمین بخش قابل توجهی از آن ها وارد فضا می شود و بخشی از این پرتوها توسط گازهای گلخانه ای(CO_2 ، H_2O و CH_4) جذب می شود.

۲- بخش کوچکی از امواج الکترومغناطیس خورشیدی توسط مولکول های گازی هواکره جذب می شود به عنوان مثال بخشی از پرتو یا تابش های فرابنفش خورشیدی توسط مولکول های اوزون موجود در استراتوسفر(دومین لایه ی هواکره) یا بخشی از پرتوهای فروسرخ به وسیله CO_2 و بخار آب موجود در هواکره جذب می شود.

۳- بخشی از پرتوهای فرابنفش خورشیدی به وسیله ی ابرها، یخ ها، برف ها، سنگ ها و دیگر مواد براق منعکس می شود یعنی بدون آن که جذب زمین شوند دوباره به فضا بازتابانیده می شوند.

مثال ۱: به طورکلی بین میانگین دمای کره زمین و میزان CO_2 موجود در هواکره رابطه ..... وجود دارد و افزایش میزان CO_2 باعث ..... میانگین سطح آب های آزاد می شود که علت آن ..... است.

۱) مستقیم، افزایش، اثر گلخانه ای گاز CO_2 ۲) عکس، کاهش، سنگینی گاز CO_2

۳) عکس، افزایش، بارش باران اسیدی ۴) مستقیم، کاهش، عدم جا به جایی گاز CO_2

گزینه ۱: هرچه میزان کربن دی اکسید هواکره بیش تر باشد اثر گلخانه ای آن بیش تر می باشد یعنی مانع از خروج کامل پرتوهای فروسرخ گسیل شده از سطح زمین می شوند در نتیجه میانگین دمای کره ی زمین بیش تر می شود و افزایش دمای کره ی زمین باعث ذوب شدن برف ها و یخ های قطبی می شود بنابر این سطح آب های آزاد بالا می آید.

مثال ۲: کدام عبارت های زیر نادرست است؟

آ) H_2O یکی از گازهای گلخانه ای است که به طورکامل مانع از خروج پرتوهای الکترومغناطیس ساطع شده از زمین می شود.

ب) در صورت نبودن گازهای گلخانه ای میانگین دمای کره ی زمین به ^oC ۱۸- کاهش می یافت.

پ) هرچه میزان گاز گلخانه ای در هواکره افزایش یابد میانگین دمای کره ی زمین بیش تر می شود.

@konkorilife

ت) پرتوهای خورشید پس از برخورد به زمین با طول موج های کوتاه تر به هواکره باز می گردند.

ث) اکسیژن مهم ترین گاز گلخانه ای است و نقش تعیین کننده ای در آب و هوای کره ی زمین دارد.

۱) آ ، ب ۲) آ ، ت ، ث ۳) ب ، پ ۴) پ ، ت ، ث

گزینه ۲: عبارت های «آ» ، «ت» و «ث» نادرست هستند که عبارت های درست آن ها به صورت زیر است.

H_2O یکی از گازهای گلخانه ای است که به مانع خروج بخشی از پرتوهای الکترومغناطیس ساطع شده از زمین می شود.

پرتوهای خورشید پس از برخورد به زمین با طول موج های بلند تر و با انرژی کم تر به هواکره باز می گردند.

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

مثال ۳: چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) پرتوهای منتشر شده توسط زمین بر خلاف پرتوهای جذب شده توسط آن انرژی بیش تر و طول موج کوتاه تری دارند.

ب) بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله ی هواکره جذب می شود.

پ) همه ی پرتوهای گسیل شده از زمین، توسط گازهای گلخانه ای جذب شده و دوباره به سمت زمین بازتابش می شوند.

ت) توسعه ی پایدار بدین معنی است که در تولید یک فرآورده تنها ملاحظات اقتصادی مد نظر قرار می گیرد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

گزینه ۲: عبارت های «آ» ، «پ» و «ت» نادرست هستند که شکل صحیح آن ها به صورت زیر است.

پرتوهای منتشر شده توسط زمین بر خلاف پرتوهای جذب شده توسط آن انرژی کم تر و طول موج بلند تری دارند.

بخش کوچکی از پرتوهای گسیل شده از زمین، توسط گازهای گلخانه ای جذب شده و دوباره به سمت زمین بازتابش می شوند.

توسعه ی پایدار بدین معنی است که در تولید یک فرآورده همه ی هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

مثال ۴: کدام عبارت نادرست است؟

۱) تغییرات دمایی درون یک گلخانه در طول شبانه روز در مقایسه با تغییرات دمایی بیرون گلختنه کم تر است.

۲) اگر گازهای گلخانه ای وجود نداشتند میانگین دمای کره ی زمین به ^{o}C ۸- کاهش می یافت.

۳) بخش عمده ای از پرتوهای خورشیدی توسط زمین جذب می شوند.

۴) پرتوهای بازتاب شده از مولکول های گاز کربن دی اکسید به سمت زمین از نوع فروسرخ می باشند.

گزینه ۲: اگر لایه ی هواکره و گازهای گلخانه ای وجود نداشتند میانگین دمای کره ی زمین به ^{o}C ۱۸- می رسید می یافت نه ^{o}C ۸- . پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین به سمت بالا توسط گازهای گلخانه ای مانند کربن دی اکسید به صورت پرتوهای فروسرخ بازتاب می شوند.

مثال ۵: کدام عبارت صحیح است؟

۱) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرابنفش از دست می دهد.

۲) گازهای گلخانه ای مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده توسط زمین می شوند.

۳) بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله ی زمین جذب می شوند.

۴) پرتوهای گسیل شده از سطح زمین به سمت هواکره نسبت به پرتوهای خورشیدی دارای انرژی و طول موج کم تری می باشند.

@konkorilife

گزینه ۲: زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می دهد نه تابش فرابنفش. بخش عمده ی از پرتوهای خورشیدی به وسیله ی زمین جذب می شوند. پرتوهای گسیل شده از سطح زمین به سمت هواکره نسبت به پرتوهای خورشیدی دارای انرژی کم تر و طول موج بیش تر می باشند.

شیمی سبز

شاخه ای از شیمی است که در آن شیمی دانان در جستجوی فرآیندها و فرآوردهایی هستند که به کمک آن ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم زمان از طبیعت محافظت کرد به همین منظور باید تولید و مصرف مواد شیمیایی را که اثرات زیان آور زیادی روی کره زمین بر جای می گذارد کاهش داد یا متوقف کرد.

راه های کاهش میزان CO_2 هواکره

۱- سوخت سبز: سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن هم دارند و از پسماندهای گیاهی مانند شاخه و برگ گیاهان سویا، نیشکر و دانه های روغنی به دست می آید. سوخت سبز زیست تخریب پذیر است بتابر این توسط موجودات ذره بینی به مواد ساده تر تجزیه می شوند. اتانول و روغن هایی گیاهی از این نوع سوخت ها هستند که از سوختن اتانول بر خلاف سوخت های فسیلی(زغال سنگ، بنزین، گازوئیل و ...) که آلاینده های SO_2 ، NO_x و ... وارد هواکره می کنند آلایندهای کم تری ایجاد می کند از معایب اصلی سوخت سبز مصرف زیاد آب در بخش کشاورزی یرای تولید این نوع سوخت است.

۲- تبدیل کربن دی اکسید به مواد معدنی: گاز CO_2 تولید شده در مراکز صنعتی و نیروگاه ها را می توان با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید ترکیب کرد و تولید منیزیم کربنات و کلسیم کربنات جامد می کند که از انتشار گاز CO_2 در هواکره جلوگیری می شود و از معایب اصلی این واکنش ها بازده پایین آن ها است.

۳- تولید پلاستیک سبز: این پلیمرها پایه ی گیاهی دارند مانند سلولز و نشاسته و به همین علت در ساختار آن ها علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن هم وجود دارد و این نوع پلاستیک ها زیست تخریب پذیر هستند و در مدت کوتاهی در طبیعت تجزیه می شوند. زیست تخریب پذیر بودن این گونه پلاستیک ها از مزایای اصلی و شکنندگی و گران بودن از معایب اصلی این پلاستیک ها می باشد.

۴- دفن کردن کربن دی اکسید: کربن دی اکسید را می توان به جای رها کردن در هواکره در مکان های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگه داری کرد. سنگ های متخلخل در زیر زمین، میدان های قدیمی گاز و چاه های قدیمی نفت که خالی هستند جاهای مناسبی برای دفن این گاز می باشند.

۵- تولید خودرو و سوخت با کیفیت: در خودروهای با کیفیت سوخت کم مصرف می شود و گاز CO_2 کم تری تولید می شود و سوخت با کیفیت هم آلاینده های کم تری تولید می کند.

مثال ۱: کدام موارد از عبارت های زیر درباره ی شیمی سبز نادرست است؟

آ) اتانول و روغن های گیاهی سوخت سبز هستند زیرا در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن هم دارند.

ب) کربن دی اکسید تولید شده در مراکز صنعتی را معمولاً به منیزیم کربنات و کلسیم کربنات تبدیل می کنندو

پ) پلاستیک های سبز به دلیل نداشتن اکسیژن در مدت کوتاهی تجزیه شده و به طبیعت باز می گردند.

ت) کربن دی اکسید را در میدان های گازی و چاه های نفتی در حال استخراج دفن می کنند.

@konkorilife

۱) آ ، ب ۲) پ ، ت ۳) آ ، پ ۴) ب ، ت

گزینه ۲: عبارت های «پ» و «ت» نادرست هستند که عبارتدرست آن ها به صورت زیر است.

پلاستیک های سبز به دلیل داشتن اکسیژن در مدت کوتاهی تجزیه شده و به طبیعت باز می گردند.

کربن دی اکسید را در میدان های قدیمی گاز و چاه های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند دفن می کنند.

مثال ۲: بنزین مخلوطی از چند نوع هیدروکربن است که به طور میانگین می توان آن را ایزواکتان(C_8H_{18}) در نظر گرفت. اگر در انفجاری یک مخزن حاوی ۲۲۸ تن بنزین منفجر شود و کل بنزین آن طبق واکنش زیر به طور کامل بسوزد حداقل چند درخت می توانند ردپای کربن دی اکسید حاصل از این انفجار را در مدت یک سال از بین ببرند؟ یک درخت سالانه به طور متوسط ۵۰ کیلوگرم CO_2 مصرف می کند. (H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

$$2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$$

۱) ۱۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۱۰۰۰

گزینه ۴:

$2 \times (12 \times 8 + 1 \times 18) g C_8H_{18}$ $16 \times (12 + 16 \times 2) g CO_2$

$228 \times 10^6\ g C_8H_{18}$ $x = \frac{228 \times 10^6 \times 16 \times 44}{2 \times 114} = 7.04 \times 10^6\ g CO_2$

$$\text{تعداد درخت} = \frac{7.04 \times 10^6}{50000} = 14080 \text{ درخت}$$

مثال۳: کربن دی اکسید را می توان به جای رها کردن در هواکره در مکان های مناسبی ذخیره کرد کدام یک از موارد زیر برای این کار مناسب نیست؟

۱) سنگ های متخلخل در زیر زمین ۲) میدان های خالی و قدیمی گاز

۳) چاه های خالی و قدیمی نفت ۴) مخازن بزرگ موجود در پالایشگاه ها

گزینه ۴: کربن دی اکسید را می توان به جای رها کردن در هواکره در مکان های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگه داری کرد سنگ های متخلخل در زیر زمین، میدان های قدیمی گاز و چاه های قدیمی نفت که خالی هستند جاهای مناسبی برای دفن این گازها می باشند.

هیدروژن و توسعه پایدار

هیدروژن فراوان ترین عنصر در جهان می باشد که به صورت ترکیب های گوناگون وجود دارد این گاز می تواند همانند سوخت های فسیلی با اکسیژن بسوزد و نور و گرما تولید کند. مزایای سوخت هیدروژن عبارتند از:

۱) آلاینده ی کم تری تولید می کند در واقع در اثر سوختن هیدروژن فقط H_2O تولید می شود و آلاینده ای تولید نمی کند.

۲) از سوختن یک گرم هیدروژن نسبت به سوختن یک گرم سوخت فسیلی گرمای بیش تری آزاد می شود.

مقایسه گرمای سوختن یک گرم : زغال سنگ < بنزین < گاز طبیعی < هیدروژن

مثال: کدام عبارت درست است؟

۱) دانشمندان دمای کره ی زمین را تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس تخمین زده اند.

۲) برخی کشورها در پی تولید پلاستیک های زیست تخریب پذیر هستند چون قیمت تمام شده ی آن ها در کارخانه بسیار کم است.

۳) سبک زندگی انسان سبب می شود که با ورود مقداری کربن دی اکسید به هواکره درصد گازهای هواکره تغییر کند.

۴) کربن منوکسید مهم ترین گاز گلخانه ای است که نقش بسیار تعیین کننده در آب و هوای کره ی زمین دارد.

@konkorilife

گزینه ۳: بررسی عبارت های نادرست: دانشمندان پیش بینی کردند که دمای کره ی زمین را تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش می یابد.

برخی کشورها در پی تولید پلاستیک های زیست تخریب پذیر هستند در حالی که قیمت تمام شده ی پلاستیک ها بر پایه نفتی در کارخانه بسیار کم است.

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

مقایسه آلاینده های تولید شده از سوخت های فسیلی:

۱- از سوختن هیدروژن فقط H_2O تولید می شود.

۲- از سوختن بنزین فرآورده های گازی CO_2 ، CO و H_2O تولید می شود.

۳- از سوختن زغال سنگ فرآورده های گازی CO_2 ، CO ، SO_2 و H_2O تولید می شود.

۴- از سوختن گاز طبیعی فرآورده های گازی CO_2 ، CO و H_2O تولید می شود.

مثال ۱: کدام یک از سوخت های زیر در مقایسه با سایر سوخت ها هزینه تولید، حمل و نقل و نگه داری کم تری داشته و در حین حال گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم از آن نسبتاً پایین است؟

۱) بنزین ۲) زغال سنگ ۳) هیدروژن ۴) گاز طبیعی

گزینه ۲: از سوختن یک گرم هیدروژن نسبت به سوختن یک گرم سوخت فسیلی گرمای بیش تری آزاد می شود.

مقایسه گرمای سوختن یک گرم : زغال سنگ < بنزین < گاز طبیعی < هیدروژن

مثال ۲: گاز SO_2 در اثر سوختن کدام سوخت یا سوخت ها به میزان قابل توجهی تولید می شود؟

۱) بنزین و زغال سنگ ۲) بنزین ۳) گاز طبیعی، بنزین و زغال سنگ ۴) زغال سنگ

گزینه ۴: از سوختن زغال سنگ فرآورده های گازی CO_2 ، CO ، SO_2 و H_2O تولید می شود.

مثال ۳: چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) گازهای CO_2 , CO , SO_2 , NO_2 , NO از جمله آلایندهایی هستند که در اثر سوزاندن سوخت های فسیلی در خودروها وارد هواکره می شوند.

ب) سبک زندگی انسان، نوع وسایلی که در زندگی استفاده می کند و رفتارهایی که در شرایط مختلف در محیط پیرامون خود انجام می دهد روی هواکره تاثیر می گذارد.

پ) ردپای کربن دی اکسید نشان می دهد که در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت چه مقدار گاز CO_2 تولید و وارد هواکره می شود.

ت) میزان کربن دی اکسیدی که تولید و وارد طبیعت می شود با ردپای ایجاد شده و ماندگاری اثر آن رابطه مستقیم دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

گزینه ۱: همه عبارت ها درست می باشند.

مثال ۴: اگر مقدار کربن دی اکسید تولید شده با ازای تولید هر کیلووات ساعت برق برای سوخت های زغال سنگ و گاز طبیعی به ترتیب برابر ۰/۹۰ و ۰/۳۶ کیلوگرم باشد در صورتی که با جایگزین کردن گاز طبیعی به جای زغال سنگ، برای تولید یک کیلووات ساعت برق میزان کاهش کربن دی اکسید چند برابر کربن دی اکسید تولید شده هنگام استفاده از زغال سنگ است؟

۱) ۰/۵۴ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۳۶

@konkorilife

گزینه ۳: CO_2 میزان کاهش $= 0.90 - 0.36 = 0.54\ kg$

$$\frac{\text{میزان کاهش } CO_2}{\text{میزان } CO_2 \text{ تولید شده از زغال سنگ}} = \frac{0.54}{0.90} = 0.6$$

مثال ۵: در جدول زیر ویژگی چند سوخت(بنزین، هیدروژن، زغال سنگ و گاز طبیعی) را به صورت ناقص آمده است در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ به جای موارد A ، B و C نام سوخت یا سوخت ها به درستی نوشته شده است؟

نام سوخت	A	B	C
گرمای آزاد شده به ازای هر گرم فرآورده های سوختن قیمت به ازای هر گرم	——— CO_2 , CO , H_2O ———	بیش ترین گرمای آزاد شده H_2O گران ترین	کم ترین گرما آزاد شده ——— ارزان ترین سوخت

۱) هیدروژن، بنزین و گاز طبیعی، زغال سنگ ۲) بنزین و گاز طبیعی، هیدروژن، زغال سنگ

۳) بنزین و گاز طبیعی، زغال سنگ، هیدروژن ۴) هیدروژن، زغال سنگ، بنزین و گاز طبیعی

گزینه ۲: از سوختن کامل و ناقص بنزین و گاز طبیعی(هیدرکربن ها) CO_2 ، CO و H_2O تولید می شود وگاز هیدروژن پاک ترین سوخت است ولی هزینه تهیه آن زیاد است و بیش ترین گرما به ازای سوختن هر گرم آن نسبت به سوخت های دیگر تولید می کند و زغال سنگ سوختی است که بیش ترین آلاینده را تولید می کند یعنی علاوه بر گازهای CO_2 ، CO و H_2O گاز SO_2 هم تولید می کند و نسبت به سوخت های دیگر ارزان تر است.

مثال ۶: کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) فرآورده ی غیر مشترک سوختن هر یک از سوخت های بنزین و زغال سنگ، گوگرد تری اکسید است.

۲) برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی، کربن دی اکسید تولید شده در نیروگاه ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید ترکیب می کنند و به منیزیم کربنات و کلسیم کربنات تبدیل می کنند.

۳) سوخت سبز سوختی است که در فرمول شیمیایی آن سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارد و سوخت سبز تنها از پسماندهای گیاهی و جانوری به دست می آیند.

۴) پلاستیک های سبز زیست تخریب پذیر هستند و مواد پلمیری بر پایه ی مواد گیاهی می باشند.

گزینه ۱: فرآورده ی غیر مشترک سوختن هر یک از سوخت های بنزین و زغال سنگ، گوگرد دی اکسید است نه گوگرد تری اکسید.

مثال ۴: اگر برای ذوب کردن یک گرم آهن ۲۴۷ ژول انرژی نیاز باشد و از سوختن یک گرم هیدروژن ۱۴۳ کیلوژول گرما آزاد شود. برای تامین گرمای مورد نیاز در فرآیند ذوب کردن ۴ کیلوگرم آهن، کم ترین مقدار گاز هیدروژنی که باید سوزانده شود تقریباً چند گرم است؟

۱) ۶/۹ ۲) ۱۳/۸ ۳) ۲/۳ ۴) ۴/۶

گزینه ۱: $1\ g\ Fe$ ژول 247 $\xrightarrow{\div 1000}$ $988kJ$ ، $1\ g\ H_2$ $143\ kJ$

4000 $x = 4000 \times 247 = 988000J$ $x = \frac{988}{143} = 6.9\ gH_2$ 988

توسعه ی پایدار: در تولید هر فرآورده تمام هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود بنابر این در مجموع هرگاه شرکت های تولیدی و کارخانه ها کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام شده آن از تمام جهت ها برای کشور کاهش یابد این توسعه باعث رشد واقعی کشور می شود که در طولانی مدت باعث حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می شود که به این حالت توسعه ی پایدار می گویند.

@konkorilife

اوزون

به شکل های مختلف بلوری یا مولکولی یک عنصر آلوتروپ یا دگر شکل می گویند. به عنوان مثال اکسیژن دو آلوتروپ یا دگر شکل اکسیژن معمولی و اوزون دارد و یا کربن سه آلوتروپ یا دگر شکل الماس، گرافیت و دوده دارد.

مقایسه اوزون و گاز اکسیژن:

۱- دمای جوش اوزون بیش تر از اکسیژن است زیرا جرم مولکولی بیش تری دارد.

۲- گاز اکسیژن بی رنگ و گاز اوزون آبی رنگ است ولی هر دو گاز در حالت مایع آبی رنگ هستند.

۳- انحلال پذیری اوزون از اکسیژن در آب بیش تر است زیرا اوزون قطبی و اکسیژن ناقطبی است.

۴- اوزون ناپایدارتر از اکسیژن است زیرا فرآیند تبدیل اکسیژن به اوزون گرماگیر است.

۵- واکنش پذیری اوزون بیش تر است زیرا اوزون نسبت به اکسیژن ناپایدارتر است و هرچه پایداری بیش تر باشد واکنش پذیری کم تر است.

۶- در ساختار اوزون سه جفت الکترون اشتراکی یا پیوندی و شش جفت الکترون غیراشتراکی یا ناپیوندی وجود دارد ولی در اکسیژن دو جفت الکترون اشتراکی و چهار جفت الکترون غیراشتراکی وجود دارد یعنی در اوزون و اکسیژن نسبت شمار الکترون های غیراشتراکی به شمار جفت الکترون های اشتراکی برابر است.

در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه ها، سبزیجات و از بین بردن موجودات ریز ذره بینی درون آب استفاده می شود.

در پناه لایه ی اوزون

تابش فرابنفش به مقدارکم برای سلامتی نیاز است ولی مقدار زیاد آن بسیار خطرناک می باشد اگر همه تابش فرابنفش نور خورشید به سطح زمین برسد با توجه به انرژی زیادی که این تابش دارد می تواند پیوندهای کووالانسی را بشکند و باعث آفتاب سوختگی و سرطان پوست در انسان ها می شود و به بسیاری از فرآیندهای زیستی آسیب می رساند. اوزون مانع از ورود بخش عمده ای از تابش فرابنفش خورشید به زمین می شود. لایه ی اوزون منطقه ی مشخصی از استراتوسفر(لایه ی اوزون در فاصله ۱۵ تا ۳۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد) می باشد که بیش ترین اوزون در محدوده قرار دارد. غلظت اوزون در این لایه بین $۱-۳ppm$ متغیر است که غلظت آن قدر کم است که اگر در فشار یک اتمسفر همه مولکول های اوزون موجود در این لایه را روی سطح زمین جمع کنیم لایه ای به ضخامت $۳mm$ تشکیل می شود. هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول های O_3 در لایه اوزون برخورد می کند O_3 می شکند و به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می شود. $O_3 + \text{تابش فرابنفش} \rightarrow O_2 + O$

ذره های تولید شده می توانند دوباره با هم ترکیب شوند و مولکول اوزون را به وجود آورند و در اثر انجام این واکنش مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می شود.

$$O_2 + O \rightarrow O_3 + \text{تابش فروسرخ}$$

که تکرار پیوسته ی این دو واکنش لایه ی اوزون بخش قابل توجهی از تابش پرانرژی فرابنفش جذب و به تابش کم انرژی فروسرخ را به زمین می فرستد. اوزون علاوه بر لایه ی استراتوسفر در لایه های دیگر مانند تروپوسفر و مزوسفر هم یافت می شود اوزون موجود در لایه استراتوسفر سطح زمین را تا حد زیادی از تابش پرانرژی و خطرناک فرابنفش

@konkorilife

محافظت می کند ولی وجود اوزون در لایه تروپوسفر بسیار خطرناک است اوزون در تروپوسفر(هوایی که ما در آن تنفس می کنیم) باعث سوزش چشم ها، آسیب دیدن ریه ها می شود و همچنین اثرات زیان آور اقتصادی مانند سفت شدن و ترک خوردن تایر خودروها و قطعات لاستیکی می شود و همچنین باعث کاهش میزان محصولات کشاورزی را به دنبال دارد.

مثال ۱: تفاوت اوزون تروپوسفری با اوزون استراتوسفری در این است که اوزون تروپوسفری بر خلاف اوزون استراتوسفری ....

۱) به طور عمده از واکنش بین مولکول های گاز اکسیژن ایجاد می شود.

۲) به رنگ قهوه ای روشن است.

۳) اوزون تروپوسفری بر خلاف اوزون استراتوسفری مضر است.

۴) در حالت مایع رنگ قرمز به خود می گیرد.

گزینه ۳: ماهیت اوزون تروپوسفری و استراتوسفری یکسان است بنابر این خواص فیزیکی و شیمیایی آن یکسان است یعنی اوزون در حالت گازی و در حالت مایع آبی رنگ است و هر دو اوزون به طور عمده از واکنش بین مولکول های گاز اکسیژن ایجاد می شوند.

مثال ۲: چه تعداد از عبارت های زیر درباره اوزون صحیح می باشد؟

آ) در لایه ی استراتوسفر تبدیل اوزون به اکسیژن طی واکنش زیر انجام می شود.

$$2O_3 + \text{تابش با طول موج بلندتر} \rightarrow 3O_2 + \text{تابش با طول موج کوتاه تر}$$

ب) بافزایش فشار و کاهش دما گاز اوزون در مقایسه با گاز اکسیژن سریع تر به مایع تبدیل می شود

پ) واکنش کلی لایه ی اوزون یک واکنش برگشت پذیری است.

ت) تولید اوزون تروپوسفری تنها هنگام وقوع رعد و برق در این لایه صورت می گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های «ب» و «پ» در ست هستند. لایه ی اوزون تابش فرابنفش(طول موج کوتاه تر) خورشید را جذب می کند و تابش فروسرخ(طول موج بلندتر) آزاد یا نشر می کند. گاز O_3 نسبت به گاز O_2 جرم مولکولی بیش تری دارد و اوزون قطبی و اکسیژن ناقطبی است درنتیجه دمای جوش اوزون بیش تر از اکسیژن است و اوزون راحت تر مایع می شود. واکنش کلی لایه ی اوزون تبدیل O_3 به O_2 برگشت پذیر است. تشکیل اکسیدهای نیتروژن که در فرآیند تولید اوزون تروپوسفری شرکت می کند نیاز به دمای بسیار زیاد دارد که این دما در اثر رعد و برق و هم در موتورخودرو و عوامل محیطی و مصنوعی دیگر می توان تامین شود.

انواع واکنش های شیمیایی

۱- واکنش برگشت ناپذیر یا یک طرفه: واکنشی که فقط واکنش دهنده ها به فرآورده ها تبدیل می شوند مانند واکنش های سوختن، زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، پختن غذا، رسیدن میوه، زرد شدن برگ درختان، محکم شدن سیمان و به طور کلی تمام واکنش های شیمیایی که در ظرف سرباز تولید گاز می کنند، واکنش فلزهای گروه اول و دوم جدول تناوبی با آب و واکنش های خنثی سازی برگشت ناپذیر هستند.

۲- واکنش های برگشت پذیر یا دو طرفه: واکنشی که واکنش دهنده ها به فرآورده ها و فرآورده ها به واکنش دهنده ها تبدیل می شوند مانند فرآیندهای تغییر فیزیکی مواد مانند ذوب شدن، انجماد، تبخیر، تصعید، خالی و شارژ شدن باتری و تبدیل اوزون به اکسیژن نمونه ای از واکنش های برگشت پذیر هستند.

@konkorilife

روش های تولید گاز NO_2

۱- گاز نیتروژن که یکی از اجزای اصلی سازنده هواکره است واکنش پذیری بسیار کمی دارد(زیرا پیوند سه گانه بین اتم های نیتروژن وجود دارد و بسیار پایدار می باشد) در شرایط معمولی با اکسیژن واکنش نمی دهد ولی در اثر رعد و برق و بالا رفتن لحظه ای دما با اکسیژن هواکره واکنش داده و طی دو مرحله به NO_2 تبدیل می شود.

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{رعد و برق}} 2NO$$
$$2NO + O_2 \rightarrow \underset{\text{(قهوه ای رنگ)}}{2NO_2}$$

۲- در هوای شهرهای صنعتی و بزرگ مقدار زیادی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد یعنی این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودروها و در دودکش کارخانه ها به وجود می آید.

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{موتور خوروها}} 2NO$$
$$2NO + O_2 \rightarrow \underset{\text{(قهوه ای رنگ)}}{2NO_2}$$

گاز NO_2 در حضور نور خورشید با اکسیژن هوا واکنش می دهد و اوزون تروپوسفری را تولید می کند.

$$NO_2 + O_2 \xrightarrow{\text{نور خورشید}} 2NO + O_3$$

مثال ۱: کدام یک از گزینه های زیر عبارت نادرستی را بیان می کند؟

۱) اکسیدهای نیتروژن موجود در هواکره می توانند از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودروها در دمای بالا بوجود آیند.

۲) برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل O_3 به O_2 باعث ثابت ماندن تقریبی مقدار O_3 در استراتوسفر شود.

۳) در اثر برخورد تابش های پرانرژی فرابنفش مولکول های اوزون به اتم اکسیژن و مولکول اکسیژن تبدیل شوند.

۴) اصطلاح لایه ی اوزون به منطقه ی مشخصی از تروپوسفر گفته می شود که بیش ترین مقدار اوزون در آن منطقه قرار دارد.

گزینه ۴: عبارت صحیح به صورت « اصطلاح لایه ی اوزون به منطقه ی مشخصی از استراتوسفر گفته می شود که بیش ترین مقدار اوزون در آن منطقه قرار دارد» می باشد.

مثال ۲: با توجه به واکنش های زیر کدام گزینه نادرست است؟

$$1)\ N_2 + O_2 \rightarrow 2NO \quad , \quad 2)\ 2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2 \quad , \quad 3)\ NO_2 + O_2 \xrightarrow{y} NO + O_3$$

۱) واکنش های «۱» و «۲» در هنگام رعد و برق انجام می شوند.

۲) y در واکنش «۳» نشان دهنده نور خورشید است.

۳) مقایسه واکنش پذیری گازهای نیتروژن، اکسیژن و اوزون به صورت $O_3 > O_2 > N_2$ می باشد.

۴) گاز NO قهوه ای رنگ است.

گزینه ۴: گاز NO بی رنگ و گاز NO_2 قهوه ای یا خرمایی رنگ است.

مثال ۳: کدام مورد یا موارد از عبارت های زیر درست است؟

آ) تعداد الکترون های پیوندی در مولکول اوزون با مولکول اکسیژن برابر است.

ب) در شرایط یکسان پایداری گاز اوزون بیش تر از گاز اکسیژن است.

پ) در مولکول اوزون یکی از اتم های اکسیژن از قاعده هشتایی پیروی نمی کند.

@konkorilife

ت) در دمایی که اوزون از حالت گاز به مایع تبدیل می شود اکسیژن به حالت گاز می باشد.

۱) آ ، ب ، پ ۲) پ ، ت ۳) ب ، پ ۴) فقط ت

گزینه ۴: تعداد الکترون های پیوندی در اوزون ۶ و در اکسیژن ۴ می باشد و در شرایط یکسان گاز اکسیژن پایدارتر از اوزون است و در مولکول های اکسیژن و اوزون تمام اتم های اکسیژن از قاعده هشتایی پیروی می کنند.

مثال ۴: کدام عبارت صحیح است؟

۱) مایع ها به شکل و حجم ظرف محتوی آن در می آیند.

۲) در هنگام رعد و برق از واکنش میان گاز اکسیژن و اصلی ترین جزء سازنده ی هواکره، مولکولی با ۱۲ الکترون در لایه ی ظرفیت اتم های تشکیل دهنده اش بوجود می آید.

۳) اوزون پایدارتر از اکسیژن است زیرا مولکول های اکسیژن هواکره با جذب پرتوهای پرانرژی فرابنفش خورشید به اوزون تبدیل می شوند.

۴) تعداد الکترون های پیوندی در مولکول اوزون نصف الکترون های ناپیوندی اش است.

گزینه ۴: مولکول های مایع می توانند روی یکدیگر بلغزند و شکل ظرف را به خود بگیرند ولی حجم آن ها ثابت است. در هنگام رعد و برق از واکنش میان گاز اکسیژن و اصلی ترین جزء سازنده ی هواکره یعنی گاز نیتروژن، گاز NO به جود می آید که در لایه ی ظرفیت اتم های تشکیل دهنده آن ۱۱ الکترون وجود دارد(۵ الکترون نیتروژن و ۶ الکترون اکسیژن). $N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{رعد و برق}} 2NO$

اوزون ناپدارتر از اکسیژن است زیرا فرآیند تبدیل اکسیژن به اوزون گرماگیر است و با گرفتن گرما یا انرژی، سطح انرژی مولکول های آن بالاتر می رود.

مثال ۳: چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

آ) واکنش مربوط به شکیل عمده ی اوزون استراتوسفری به صورت $NO_2 + O_2 \xrightarrow{\text{نور خورشید}} 2NO + O_3$ است.

ب) ترتیب گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم از سوخت های بنزین، گاز طبیعی و زغال سنگ به صورت بنزین > گاز طبیعی > زغال سنگ است.

پ) بخش عمده ای از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می شود.

ت) با افزایش میانگین دمای کره ی زمین در سال های اخیر میانگین جهانی سطح آب های آزاد به طور کلی افزایش یافته است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

گزینه ۴: تنها عبارت «ت» درست است. بررسی عبارت های نادرست: آ) واکنش نام برده شده مربوط به تشکیل عمده ی اوزون تروپوسفری است و مجموعه واکنش های تشکیل عمده ی اوزون در استراتوسفر را می توان به صورت $2O_3 \rightleftarrows 3O_2$ نمایش داد. ب) گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم از سوخت های بنزین، زغال سنگ و گاز طبیعی به صورت زغال سنگ > بنزین > گاز طبیعی است. پ) بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله ی هواکره جذب می شود و بخش عمده ای از پرتوهای به وسیله زمین جذب می شود.

مراحل رسم ساختار لوویس:

۱- اتم مرکزی مولکول یا یونی که می خواهیم ساختار لوویس آن تعیین کنیم مشخص می کنیم(اتم مرکزی اتمی است که تعدادش در ترکیب از همه کم تر باشد و اگر تعداد دو یا چند اتم در یک ترکیب یکسان و از تعداد بقیه اتم ها کم تر باشد اتمی که شماره گروه کم تری دارد اتم مرکزی است).

@konkorilife

۲- اتم مرکزی را در وسط و اتم های دیگر را اطراف آن قرار می دهیم و به تعداد الکترون های والانس یا ظرفیت(رقم یکان شماره گروه) نقطه روی هر اتم قرار می دهیم(در اطراف هر اتم چهار جایگاه برای قرار دادن الکترون وجود دارد که ابتدا در هر جایگاه یک الکترون قرار می دهیم و بعد جایگاه ها را جفت الکترونی می کنیم) به طوری که تک الکترونی های اتم های اطراف اتم مرکزی روبروی تک الکترونی های اتم مرکزی قرار گیرد.

۳- تک الکترونی های اتم های اطراف اتم مرکزی را به تک الکترونی های اتم مرکزی وصل می کنیم.

۴- اگر در جایی اتم مرکزی تک الکترون نداشته باشد ولی اتم های اطراف اتم مرکزی تک الکترون داشته باشند پیوند داتیو تشکیل می شود یعنی تک الکترونی های اتم اطراف اتم مرکزی جفت می شوند و یک اوربیتال خالی را به وجود می آورند که با جفت الکترون اتم مرکزی پیوند داتیو تشکیل می دهند و در مولکول هایی که اتم مرکزی آن ها عنصرهای بریلیم، بور و آلومینیم است اتم مرکزی دارای اوربیتال خالی می باشد که می تواند با یک یون منفی که دارای جفت الکترون ناپیوندی است پیوند داتیو تشکیل دهد.

۵- اگر ترکیب دارای بار باشد همیشه بار منفی را به عنصرهای اطراف اتم مرکزی و بار مثبت را به اتم مرکزی می دهیم یعنی به ازای هر بار منفی یک الکترون به آن اتم اضافه می کنیم و به ازای هر بار مثبت یک الکترون از آن اتم کم می کنیم. لازم به ذکر است اگر ترکیب دارای چند بار منفی یا چند بار مثبت باشد بارها را بین اتم ها تقسیم می کنیم.

۶- اگر با سه مرحله اول ساختار لوویس ترکیب مورد نظر رسم شد احتیاجی به تعیین بار ظاهری یا قراردادی نیست ولی اگر ترکیب دارای بار باشد و یا هنگام رسم ساختار لوویس پیوند داتیو تشکیل شود حتماً باید بار ظاهری یا قراردادی روی هر اتم را مشخص کنیم. باید مجموع بارهای قراردادی روی یک مولکول صفر و مجموع بارهای قراردادی روی یک یون برابر با بار یون باشد.

تعداد الکترون های اطراف اتم – شماره رقم یکان گروه اتم = بار ظاهری یا قراردادی

مجموع الکترون های ناپیوندی آن اتم و تعداد پیوندهایی که آن اتم تشکیل داده است(هر پیوند را یک الکترون در نظر می گیریم) تعداد الکترون های اطراف هر اتم در ساختار لوویس می باشد.

نکات مهم در رسم ساختار لوویس ترکیب ها:

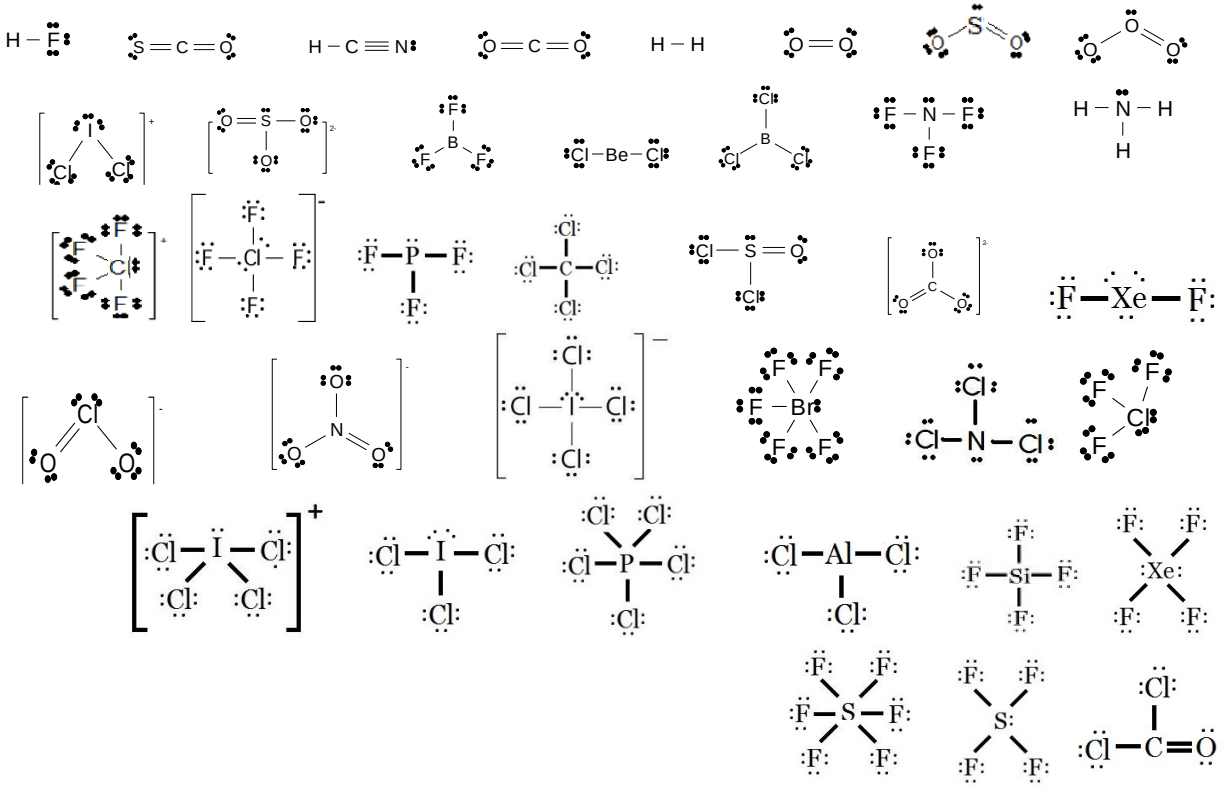
۱- ساختار لوویس ترکیبی که با قراردادی ندارد نسبت به ساختار لوویس آن ترکیب که بار قراردادی دارد پایدارتر است.

۲- ساختار لوویسی که بار قرادادی کم تری دارد نسبت به ساختار لوویسی که بار قراردادی بیش تری دارد پایدارتر می باشد.

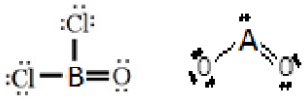
۳- در ساختار لوویس دو اتم کنار هم دارای بار قراردادی همنامی(هر دو مثبت یا هر دو منفی) باشند آن ساختار لوویس ناپایدار است.

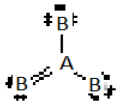
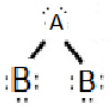
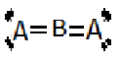
به عنوان مثال مدل الکترون نقطه ای، مدل ساختاری یا خطی و ساختار لوویس مولکول های H_2 ، O_2 ، NH_3، CO_2 و BF_3 و ... را رسم می کنیم.

@konkorilife



مثال: با توجه به ساختارهای مقابل کدام ساختار برای مولکولی که از دو عنصر A و B تشکیل شده درست است؟ مولکول های رسم شده همگی خنثی هستند.



۱)
۲) 
۳) 
۴) 

گزینه ۴: ابتدا تعداد الکترون های لایه ی ظرفیت اتم های A و B به ترتیب ۶ و ۴ می باشد زیرا در ساختار $BOCl_2$ اتم B چهار الکترون پیوندی دارد و بارظاهری هم ندارد و در ساختار AO_2 اتم A سه الکترون پیوندی و دو الکترون ناپیوندی و یک بار مثبت دارد و در BA_2 اتم های A و B به ترتیب ۶ و ۴ الکترون دارند.

تعیین تعداد جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی دریک ترکیب بدون رسم ساختار لوویس:

۱- تعداد کل الکترون های لایه ظرفیت یا والانس اتم ها را حساب می کنیم و آن ها را به دو تقسیم می کنیم تا تعداد جفت الکترون ها به دست آید.

۲- تعداد جفت الکترون های هر اتم بر اساس الکترون های لایه ی ظرفیت یا والانس تعیین می کنیم(در لایه ظرفیت یا والانس چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم چند جفت الکترون به دست می آید).

۳- از جمع تعداد جفت الکترون های هر اتم تعداد کل جفت الکترون های ناپیوندی ترکیب به دست می آید. اگر این تعداد جفت الکترون را از تعداد کل جفت الکترون ها(مرحله اول) کم کنیم تعداد جفت الکترون های پیوندی

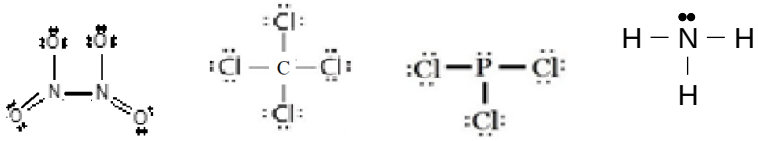
@konkorilife

به دست می آید. لازم به ذکر است بر اساس جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی به دست آمده می توان ساختار لوویس ترکیب را رسم کرد.

مثال: نسبت جفت الکترون های اشتراکی به جفت الکترون های غیراشتراکی در ساختار کدام مولکول برزگ تر از یک است؟

۱) PCl_3 ۲) NH_3 ۳) CCl_4 ۴) N_2O_4

گزینه ۲:

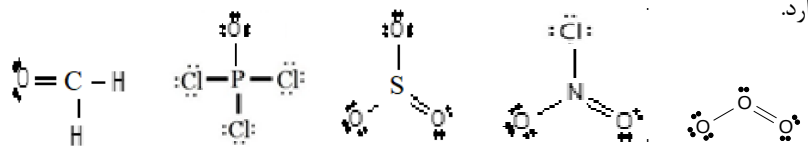


مثال ۲ : در چه تعداد از گونه های زیر نسبت شمارجفت الکترون های غیر اشتراکی به شمار جفت الکترون های اشتراکی بزرگ تر از یک است و در ساختار آن ها هم پیوند یگانه و هم پیوند دوگانه وجود دارد؟

O_3 , $POCl_3$, SO_3 , CH_2O , NO_2Cl

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: ساختار لوویس این ترکیب ها به صورت زیر است. همان طوری که در ساختار این ترکیب ها مشاده می شود گونه های NO_2Cl ، O_3 و SO_3 نسبت شمارجفت الکترون های غیر اشتراکی به شمار جفت الکترون های اشتراکی بزرگ تر از یک است و در ساختار آن ها هم پیوند یگانه و هم پیوند دوگانه وجود دارد.



پیوند داتیو یا کووالانس کئوردینانسی

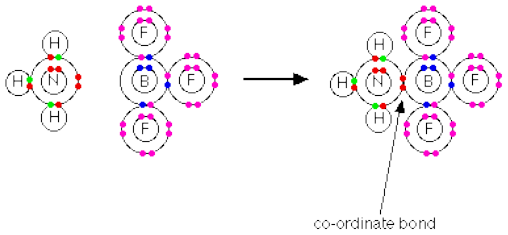
پیوند داتیو پیوندی است که بین دو گونه که یکی دهنده جفت الکترون و دیگری گیرنده جفت الکترون است به وجود می آید به عبارت دیگر پیوند داتیو بین دو اتم یا یک یون و یک اتم که یکی اوربیتال خالی و دیگری جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد به وجود می آید. حالات تشکیل پیوند داتیو عبارتند از:

۱- بین دو مولکول به طوری که اتم مرکزی یک مولکول اوربیتال خالی و اتم مرکزی مولکول دیگ جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد مانند پیوند داتیو تشکیل شده بین دو مولکول BF_3 و NH_3 .

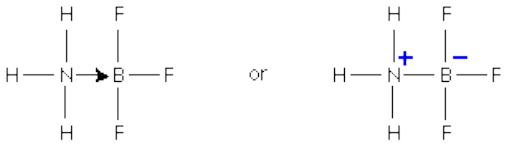
هریک از دو اتم شرکت کننده در پیوند کووالانسی یک الکترون به اشتراک می گذارند و به طوری که نمی توان تشخیص داد که الکترون های پیوندی متعلق به کدام اتم بوده است ولی یک نوع پیوند کووالانسی دیگر وجود دارد که در آن یک اتم دو الکترون پیوندی(دهنده الکترون) را تامین می کند و اتم دیگر که الکترون کم دارد(پذیرنده الکترون) این دو الکترون را می گیرد. این پیوند کووالانسی را داتیو(کووالانس کئوردینانسی) می گویند. مولکول های که اتم مرکزی آن ها جزو گروه های VA تا $VIIIA$ باشد می توانند به عنوان دهنده جفت الکترون در پیوند داتیو شرکت کنند(به شرطی که اتم مرکزی بالاترین ظرفیت را نداشته باشد) و یون های منفی به علت داشتن بار منفی، جفت الکترون ناپیوندی در لایه بیرونی دارند می توانند به عنوان دهنده جفت الکترون در پیوند داتیو شرکت کنند مانند Cl^- , H^- , H_2S , H_2O , NH_3 و مولکول های که اتم مرکزی آن ها جزو گروه های IIA و $IIIA$ باشند

@konkorilife

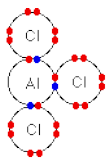
می توانند به عنوان گیرند جفت الکترون در پیوند داتیو شرکت کنند و هم چنین یون های مثبت با از دست دادن الکترون های لایه آخر خود اوربیتال خالی پیدا می کنند می توانند به عنوان گیرنده جفت الکترون در پیوند داتیو شرکت کنند مانند H^+ , $BeCl_2$, AlF_3 , BCl_3 . توجه داشته باشید مولکول هایی که به غیر از اتم مرکزی از اتم هایی با ظرفیت یک(H,F,Cl,Br,I) تشکیل شده باشند پیوند داتیو ندارند به عنوان مثال می توان به , CH_4 , BH_3 PF_5 , OCl_2 , NF_3 و ... اشاره کرد. مانند پیوند داتیو تشکیل شده بین دو مولکول BF_3 و NH_3 . در این واکنش نیتروژن جفت الکترون ناپیوندی خود را در اختیار اتم بور قرار می دهد و به این ترتیب اتم بور B نیز درلایه ظرفیت خود دارای هشت الکترون می شود.



به شکل ساده تر با مدل خطی می توان این مولکول را به صورت زیر نشان داد.

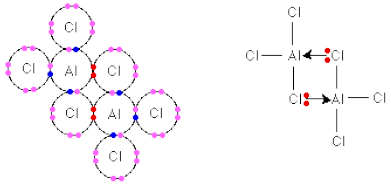


و یا مولکول $AlCl_3$ نیز مانند مولکول BF_3 می باشد و اتم Al در این مولکول درلایه ظرفیت خود دارای شش الکترون می شود. آزمایش نشان می دهد این مولکول در ۱۸۰ درجه سانتی گراد تصعید می شود. اگر این ماده ساختار یونی می داشت باید دمای ذوب بسیار بالایی می داشت. زیرا برای از بین بردن جاذبه شدید بین یون ها به انرژی زیادی نیاز است. وقتی ماده ای در دمایی پایین تصعید می شود. می توان نتیجه گرفت باید مولکولی کووالانسی باشد(جامد مولکولی). به مدل الکترون نقطه ای $AlCl_3$ توجه کنید.

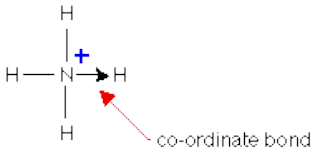


اندازه گیری جرم مولکولی درحالت بخار این مولکول نشان می دهد فرمول مولکولی آن باید به صورت دیمر(Al_2Cl_6) باشد. در این دیمر همان طوری که در زیر مشاهده می کنید. دو پیوند به طریق داتیو تشکیل شده است. اتم کلر نیز دارای زوج الکترون های ناپیوندی درلایه ظرفیت خود است که می تواند آن ها را در اختیار اتم Al قرار دهد.

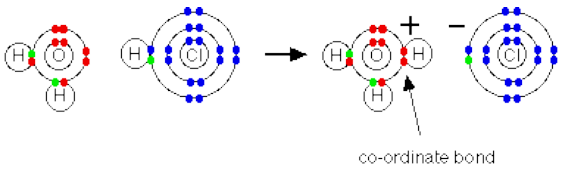
@konkorilife



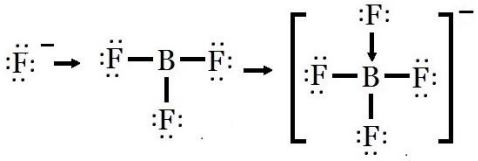
۲- بین یک مولکول و یک کاتیون، به طوری که اتم مرکزی مولکول دارای حفت الکترون ناپیوندی باشد. به عنوان مثال هنگامی که گاز آمونیاک را با گاز هیدروژن کلرید مجاور هم قرار می دهیم این دو ماده با هم واکنش داده و مولکول NH_4Cl را می سازند که از یون کلرید(Cl^-) و یون آمونیم(NH_4^+) تشکیل شده است. که اتم نیتروژن در مولکول NH_3 جفت الکترون ناپیوندی خود را در اختیار H^+ حاصل از تفکیک HCl قرار می دهد. به این ترتیب H^+ پذیرنده الکترون و اتم نیتروژن در مولکول NH_3 دهنده الکترون می باشد.



به طور ساده می توان پیوند داتیو را به صورت یک فلش از طرف عنصر دهنده الکترون به سمت اتم گیرنده الکترون نشان داد در ضمن باید توجه داشت هر چهار پیوند در یون آمونیم از نظر انرژی و طول پیوند یکسان هستند و هیچ گونه تفاوتی بعد از تشکیل با هم ندارند و یا هنگامی که مولکول هیدوژن کلرید(HCl) در آب حل می شود H^+ از این مولکول جدا شده و با مولکول آب پیوند داتیو می دهد در این حالت نیز اتم اکسیژن آب که دو جفت الکترون ناپیوندی دارد یک جفت الکترون در اختیار H^+ قرار می دهد و پیوند داتیو تشکیل می شود.



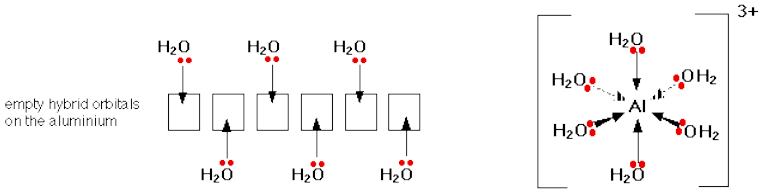
۳- بین یک مولکول و یک یون منفی، به طوری که اتم مرکزی مولکول دارای اوربیتال خالی باشد به عنوان مثال مولکول BF_3 و یون F^- . در این واکنش یون فلوئورید یکی از جفت الکترون ناپیوندی خود را در اختیار اتم بور قرار می دهد و به این ترتیب اتم بور B نیز درلایه ظرفیت خود دارای هشت الکترون می شود.



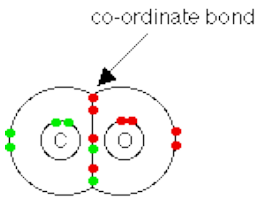
۴- پیوند داتیو در یون های فلزی آبپوشیده: مولکول آب با تشکیل پیوند قوی یون های حل شده را احاطه می نماید. بیش تر یون های فلزی ضمن آبپوشی با مولکول آب پیوند تشکیل می دهند. آلومینیم کلرید دارای پیوند کووالانسی است هنگامی که درآب حل می شود یونش می یابد. سپس شش مولکول آب یون Al^{3+} را احاطه نموده

@konkorilife

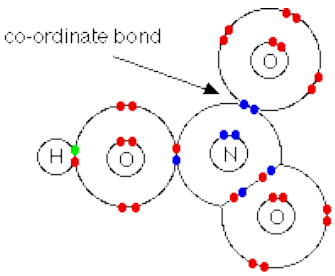
و یون هگزا آکوا آلومینیم $Al(H_2O)_6^{3+}$ را می سازند. به چگونگی تشکیل این یون توجه نمایید. اکنون این یون می تواند با اوربیتال های خالی($3s,3p,3d$) لایه ظرفیت خود با جفت الکترون های ناپیوندی اکسیژن آب پیوند داتیو برقرار نماید.



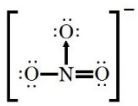
۵- پیوند داتیو بین اتم ها در مولکول: در مولکول کربن منو اکسید دو اوربیتال تک الکترونی اکسیژن با دو اوربیتال تک الکترونی کربن پیوند کووالانسی برقرارمی نمایند. اما در این حالت لایه ظرفیت کربن دارای شش الکترون خواهد شد. برای تکمیل لایه ظرفیت درکربن جفت الکترون ناپیوندی اکسیژن با کربن پیوند داتیو می دهد. به این ترتیب درفرمول ساختاری کربن منواکسید پیوند سه گانه برقرار می شود($C \equiv O$).



در بیش تر اسید های اکسیژن دار مانند نیتریک اسید اتم مرکزی با اکسیژن دارای پیوند داتیو است و اثر القایی منفی این اکسیژن باعث افزایش قدرت اسیدی در این گونه اسید ها می شود.

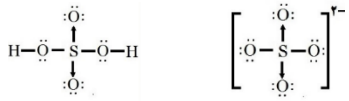


لازم به ذکر است در یون نیترات هرسه پیوند N و O از هر جهت یکسان هستند و این به علت عدم استقرار الکترون(رزونانس) در این سه پیوند است.



در سولفوریک اسید(H_2SO_4) و یون سولفات(SO_4^{2-}) دو پوند داتیو وجود دارد.

@konkorilife



مراحل تعیین تعداد پیوند داتیو یک ترکیب بدون رسم ساختار لوویس:

۱- تعداد جفت الکترون های ناپیوندی اتم مرکزی را از رابطه زیر به دست می آوریم.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی} = \frac{\text{(بار یون با علامت+تعداد الکترون های مورد نیاز هر اتم تا رسیدن به آرایش پایدار)−رقم یکان شماره گروه اتم مرکزی}}{2}$$

۲- تعداد پیوند داتیو هر ترکیب را از رابطه زیر حساب می کنیم.

$$\text{تعداد پیوند داتیو} = |\text{تعداد جفت الکترون بر اساس آرایش الکترونی} - \text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی بر اساس رابطه بالا}|$$

چند مثال:

در مولکول SO_3، گوگرد جزو گروه ۱۶ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۶ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت گوگرد را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم دو جفت الکترون به دست می آید و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } SO_3 = \frac{6-(3\times2+0)}{2} = 0 \quad ، \quad \text{تعداد پیوند داتیو } SO_3 = |0-2| = 2$$

در نتیجه مولکول SO_3 دارای دو پیوند داتیو می باشد.

در مولکول SO_2، گوگرد جزو گروه ۱۶ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۶ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت گوگرد را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم دو جفت الکترون به دست می آید و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } SO_2 = \frac{6-(2\times2+0)}{2} = 1 \quad ، \quad \text{تعداد پیوند داتیو } SO_2 = |1-2| = 1$$

در نتیجه مولکول SO_2 دارای یک پیوند داتیو می باشد.

در مولکول CO_2، کربن جزو گروه ۱۴ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۴ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت کربن را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم کربن در لایه ظرفیت خود جفت الکترون ندارد و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } CO_2 = \frac{4-(2\times2+0)}{2} = 0 \quad ، \quad \text{تعداد پیوند داتیو } CO_2 = |0-0| = 0$$

در نتیجه مولکول CO_2 پیوند داتیو ندارد.

در یون NH_4^+، نیتروژن جزو گروه ۱۵ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۵ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت نیتروژن را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم یک جفت الکترون به دست می آید و هیدروژن در لایه ظرفیت خود یک الکترون دارد و برای رسیدن به آرایش پایدار(گاز نجیب هلیم) یک الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } NH_4^+ = \frac{5-(4\times1+1)}{2} = 0 \quad ، \quad \text{تعداد پیوند داتیو } NH_4^+ = |0-1| = 1$$

@konkorilife

در نتیجه یون NH_4^+ دارای یک پیوند داتیو می باشد.

در یون SO_4^{2-}، گوگرد جزو گروه ۱۶ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۶ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت گوگرد را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم دو جفت الکترون به دست می آید و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد پیوند داتیو } SO_4^{2-} = |0-2| = 2 \quad ، \quad \text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } SO_4^{2-} = \frac{6-(4\times2-2)}{2} = 0$$

در نتیجه یون SO_4^{2-} دارای دو پیوند داتیو می باشد.

در یون ClO_4^-، کلر جزو گروه ۱۷ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۷ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت کلر را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم سه جفت الکترون به دست می آید و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد پیوند داتیو } ClO_4^- = |0-3| = 3 \quad ، \quad \text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } ClO_4^- = \frac{7-(4\times2-1)}{2} = 0$$

در نتیجه یون ClO_4^- دارای سه پیوند داتیو می باشد.

در مولکول CO، کربن جزو گروه ۱۴ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۴ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت کربن را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم کربن جفت الکترون ندارد و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد پیوند داتیو } CO = |1-0| = 1 \quad ، \quad \text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } CO = \frac{4-(1\times2+0)}{2} = 1$$

در نتیجه مولکول CO دارای یک پیوند داتیو می باشد.

در مولکول Cl_2O_7، کلر جزو گروه ۱۷ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۷ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت کلر را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم سه جفت الکترون به دست می آید و دو اتم کلر ۶ جفت الکترون دارند و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد پیوند داتیو } Cl_2O_7 = |0-6| = 6 \quad ، \quad \text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } Cl_2O_7 = \frac{7\times2-(7\times2+0)}{2} = 0$$

در نتیجه یون Cl_2O_7 دارای ۶ پیوند داتیو می باشد.

در مولکول $POCl_3$، فسفر جزو گروه ۱۵ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۵ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت فسفر را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم یک جفت الکترون به دست می آید و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد و کلر جزو گروه ۱۷ می باشد و هر اتم کلر برای رسیدن به آرایش پایدار یک الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد پیوند داتیو } POCl_3 = |0-1| = 1 \quad ، \quad \text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } POCl_3 = \frac{5-(1\times2+3\times1+0)}{2} = 0$$

@konkorilife

در نتیجه مولکول $POCl_3$ دارای یک پیوند داتیو می باشد.

در یون NO_3^-، نیتروژن جزو گروه ۱۵ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۵ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت نیتروژن را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم یک جفت الکترون به دست می آید و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

$$\text{تعداد پیوند داتیو } NO_3^- = |0-1| = 1 \quad ، \quad \text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } NO_3^- = \frac{5-(3\times2-1)}{2} = 0$$

در نتیجه یون NO_3^- دارای یک پیوند داتیو می باشد.

در یون CO_3^{2-}، کربن جزو گروه ۱۴ می باشد و در لایه ی ظرفیت خود ۴ الکترون دارد در لایه ظرفیت یا والانس هر اتم چهار اربیتال، یکی s و سه تا p داریم اگر الکترون های لایه ظرفیت کربن را در این چهار اربیتال بر اساس اصل هوند قرار دهیم کربن جفت الکترون ندارد و اکسیژن جزو گروه ۱۶ می باشد و هر اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش پایدار(قاعده اکتت) دو الکترون نیاز دارد بنابر این خواهیم داشت:

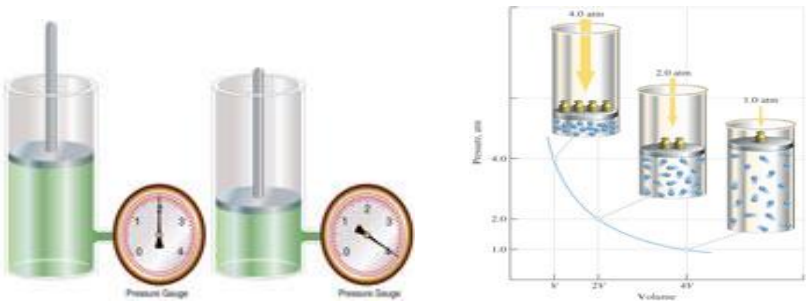
$$\text{تعداد پیوند داتیو } CO = |0-0| = 0 \quad ، \quad \text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی } CO_3^{2-} = \frac{4-(3\times2-2)}{2} = 0$$

در نتیجه یون CO_3^{2-} پیوند داتیو ندارد.

روابط گازها

قانون بویل: رابرت بویل این قانون را در سال ۱۶۶۲، با دادن رابطه ای بین فشار و حجم معین از یک گاز در دمای ثابت، پیش نهاد کرد. این قانون بیان می کند که در دمای ثابت حجم معین از گاز با فشار آن گاز به طور عکس متناسب است که به صورت زیر برقرار است این قانون با عنوان قانون بویل- ماریوت نیز شناخته می‌شود. $P \propto$

مقدار ثابت $P \times V = k$ یا $V \propto \frac{1}{P}$ یا $\frac{1}{V}$ شکل زیر رابطه حجم یک گاز را با فشار نشان می دهد.



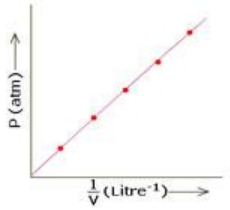
شکل ۱ - تغییر فشار و حجم در دمای ثابت

که در آن P نشان دهنده فشار گاز، V نشان دهنده حجم گاز و k نشان دهنده مقدار ثابت است که برابر است با: $k = nRT$ که در رابطه: n نشان دهنده تعداد مول، R نشان دهنده ثابت عمومی گازها و T نشان دهنده دمای محیط است. این قانون را به صورت دیگری نیز می‌توان نوشت: $P_1V_1 = P_2V_2$

قانون بویل به نیز به صورت $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ هم بیان می شود که در آن P_1 فشار گاز ایده‌آل در قبل از فرآیند، V_1 حجم گاز ایده‌آل در قبل از فرآیند، T_1 دمای گاز ایده‌آل در قبل از فرآیند، P_2 فشار گاز ایده‌آل در بعد از فرآیند، V_2 حجم گاز ایده‌آل در بعد از فرآیند، T_2 دمای گاز ایده‌آل در بعد از فرآیند می باشد. منحنی نشان می دهد که ارتباط

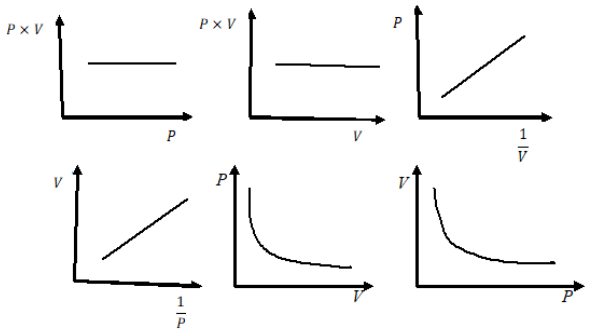
@konkorilife

بین فشار و حجم به طور عکس می باشد. زمانی که فشار، P_1 است، حجم V_1 و زمانی که فشار به P_2 افزایش می یابد، حجم V_2 کم تر از حجم V_1 می شود. اگر بخواهیم نمودار را به صورت فشار بر حسب عکس حجم رسم کنیم به شکل خطی راست که از مبدأ عبور می کند، به دست می آید.



شکل ۲ - نمودار فشار در مقابل عکس حجم

و در حالی که نمودار را به صورت حاصل ضرب (PV)در روی محور y و فشار در روی محور x رسم کنیم، به شکل خطی افقی به دست می آید که PV نشان دهنده ی یک مقدار ثابت می باشد حتی در شرایطی که ما فشار را تغییر دهیم. منحنی فشار - حجم در دماهای مختلف برای یک گاز معین، متفاوت است. نمودار PV در مقابل P در دمای متفاوت به عنوان نمودار هم دما شناخته می شود به طوری که منحنی بالاتر مربوط به دمای بالاتری می شود. نمودارهای رابطه فشار با حجم یک گاز در دمای معین به صورت زیر است.



قانون بویل در تنفس

با انقباض و انبساط پرده دیافراگم، ماهیچه‌های شکمی و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای، حجم شش‌ها کم و زیاد می‌شود. هنگامی که حجم شش‌ها افزایش می‌یابد، فشار هوای بیرون بیش از فشار هوای درون شش‌هاست و بنابراین، دَم صورت می‌گیرد. با کاهش حجم شش‌ها، فشار هوای درون شش‌ها افزایش می‌یابد و بازدم صورت می‌گیرد.

مثال ۱: گازی با حجم ۲۵۰میلی لیتر در فشار ۷۴۵ میلی متر جیوه و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد می باشد. برای این که حجم گاز به ۲۰۰ میلی لیترکاهش یابد، به چه افزایش فشاری در همان دما نیاز است؟

حل: چون دما ثابت است خواهیم داشت:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad \Rightarrow 745 \times 250 = P_2 \times 200 \quad \Rightarrow P_2 = \frac{745 \times 250}{200} = 931.25\ mmHg$$

بنابراین افزایش فشار، به صورت زیر می شود.

$$931.25 - 745 = 186.25\ mmHg$$

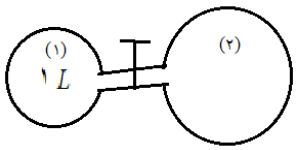
@konkorilife

مثال ۲: چند لیتر هوا با فشار ۳ اتمسفر را می توان در مکعبی به ابعاد ۶×۳۰×۴۰ سانتی متر جای داد تا فشار هوا درون مکعب در دمای ثابت به ۱۲ اتمسفر برسد.

حل: $V_2 = 6 \times 30 \times 40 = 7200cm^3 \Rightarrow V_2 = 7.2\,L$

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow V_1 \times 3 = 12 \times 7.2 \Rightarrow P_2 = \frac{745\times250}{200} = 931.25\,mmHg$$

مثال ۳: گاز A در ظرف (۱) قرار دارد و ظرف (۲) عاری از هر گونه گاز است پس از باز کردن شیر، فشار گاز در مجموعه ی ظرف ها در دمای ثابت $\frac{1}{4}$ برابر فشار اولیه ی ظرف (۱) می شود حجم ظرف (۲) چند لیتر است؟



۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

گزینه ۲: $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_1 \times 1 = \frac{1}{4}P_1 \times V_{کل} \Rightarrow V_{کل} = 4\,L \Rightarrow$ حجم ظرف$(2) = 4 - 1 = 3\,L$

مثال ۴: با توجه به جدول زیر که فشار و حجم مقدار مشخصی از گاز هلیم را در دمای ثابت ۱۲۷ درجه سلسیوس نشان می دهد مقدار x تقریباً چقدر است؟

فشار$(mmHg)$	۷۰۰	۸۵۱	x
حجم(L)	۵۳/۵	۴۴	۷۸

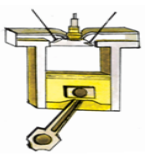
۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۰۲۰ ۳) ۴۸۰ ۴) ۱۵۱

گزینه ۳: از آن جایی که در دمای ثابت فشار مقدار مشخصی از یک گاز با حجم آن رابطه ی عکس دارد(قانون بویل) حاصل ضرب مقادیری این دو مقدار ثابتی است می توان نوشت:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 851 \times 44 = P_2 \times 78 \Rightarrow P_2 = \frac{851\times44}{78} = 480\,mmHg$$

تمرین ۱: مقدار ۱۰ لیتر گاز را با فشار $1atm$ درون کپسول جای داده‌ایم. اگر فشار گاز را در دمای ثابت تا $30atm$ افزایش دهیم، چه حجمی از گاز، داخل کپسول جای می‌گیرد؟

تمرین ۲: گازی در دمای ثابت ابتدا با حجم V_1 در فشار P_1 و سپس با حجم V_2 در فشار P_2 قرار دارد به جدول زیر را کامل کنید.



P_1	V_1	P_2	V_2
$10atm$	$2\times6\times4cm^3$	$5atm$	.....
.....	$6Lit$	$2atm$	$8Lit$

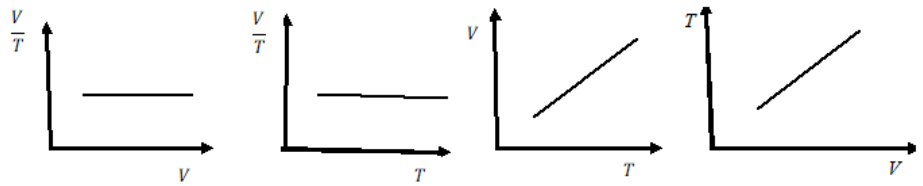
قانون شارل

قانون شارل(که هم‌چنین با نام قانون حجم نیز شناخته می‌شود)، قانونی تجربی از قوانین گاز است که درباره منبسط شدن گاز در هنگام دادن حرارت به آن، توضیح می دهد. این قانون ابتدا در سال ۱۸۰۲ توسط فیلسوف فرانسوی، ژوزف لویی گیلوساک مطرح شد. قانون شارل به این امر اشاره دارد که در یک فشار ثابت، حجم یک گاز با دمای آن رابطه ی مستقیم دارد که این را می‌توانیم بدین صورت نیز بنویسیم. $V \propto T$ وقتی که V حجم گاز باشد و T نیز دمای مطلق گاز باشد. این قانون را به صورت دیگری نیز می‌توان نوشت.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{یا} \quad V_1T_2 = V_2T_1$$

@konkorilife

همه گازها قبل از رسیدن به دمای صفر کلوین مایع می شوند و دیگر از قانون شارل پیروی نمی کنند و از نظر عملی رسیدن به دمای صفر مطلق تقریباً غیر ممکن است ولی به طور نظری حجم گازها در دمای صفر کلوین برابر صفر می شود ولی حجم صفر یک گاز از نظر فیزیکی مفهومی ندارد. نمودارهای رابطه دما با حجم یک گاز در فشار معین به صورت زیر است.



مثال: در هر یک از دو سیلندر A و B در فشار ثابت مقدار ۰/۵ مول گاز وجود دارد اگر حجم سیلندر A بیش تر از سیلندر B باشد چه تعداد از کمیت های زیر سیلندر B نسبت به سیلندر A اندازه بیش تری دارد؟

« میانگین فاصله ی بین مولکول ها، فضای اشغال شده توسط ذره ها، دما، چگالی گاز»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۱: چون میزان فشار و تعداد ذره ها در هر دو سیلندر برابر است بنابر این علت کاهش حجم سیلندر B کاهش دما است و با کاهش دما از سیلندر A به سیلندر B فاصله ی بین مولکول ها و فضای اشغال شده توسط ذره های گاز کاهش می یابد ولی تعداد مولکول های گاز در واحد حجم زیاد شده و چگالی گاز افزایش می یابد.

قانون گیلوساک

قانون گیلوساک یا قانون فشار، نخستین بار توسط ژوزف لویی گیلوساک در سال ۱۸۰۹ به دست آمد. این قانون می‌گوید که فشار وارد بر دیواره‌های ظرف دربردارنده ی یک گاز آرمانی یا ایده آل با دمای مطلق(بر حسب کلوین) آن گاز متناسب است.

قانون شارل – گیلوساک در فشار ثابت

برای مقدار معینی گاز کامل در فشار ثابت، چنان چه گاز را گرم کنیم، حجم آن افزایش و اگر گاز را سرد کنیم، حجم آن کاهش می‌یابد. در صورتی که حجم گاز در دمای صفر درجه سلسیوس V_0 باشد، با افزایش دما به اندازه یک درجه سلسیوس حجم گاز به اندازه $\frac{1}{273}$ برابر حجم گاز در دمای صفر درجه افزایش می‌یابد.

نکته: در فرمول های ترمودینامیکی همیشه دما بر حسب کلوین بیان می‌شود یعنی $T_k = t_c + 273$

نکته: قانون شارل گیلو ساک در فشار ثابت به صورت روبرو می‌باشد: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

مثال ۱: حجم مقداری گاز در دمای ۲۷ درجه سلسیوس ۱۰ لیتر می باشد، اگر دمای گاز را ۵۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، حجم گاز به چند لیتر می‌رسد؟

۱) ۲۲/۴ ۲) ۱۱/۲ ۳) ۱۱/۶ ۴) ۵/۶

@konkorilife

گزینه ۳: $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{10}{27+273}=\frac{V_2}{77+273} \Rightarrow V_2=\frac{10\times350}{300} \Rightarrow V_2=11.6\,L$

مثال ۲: اگر در دمای $373K$ حجم یک نمونه ی گاز در فشار ثابت برابر با ۱۰۰ میلی لیتر باشد در دمای $746K$ حجم گاز چند میلی لیتر است؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

گزینه ۴: در فشار ثابت : $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{100}{373}=\frac{V_2}{746} \Rightarrow V_2=\frac{74600}{373} \Rightarrow V_2=200\,mL$

مثال ۳: در فرآیندی دمای مقدار معینی از یک گاز را در فشار ثابت از ۱۰۰ درجه سانی گراد به ۲۰۰ درجه سانتی گراد می رسانیم و مقدار گاز به دست آمده را وارد فرآیند دوم می کنیم. اگر در فرآیند دوم در دمای ثابت، فشار را به ۲/۵۴ برابر فشار گاز اولیه برسانیم و حجم نهایی گاز برابر ۱۰ لیتر باشد حجم گاز وارد شده در فرآیند اول تقریباً چند لیتر است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

گزینه ۲: در فشار ثابت : $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{100+273}=\frac{V_2}{200+273} \Rightarrow V_2=\frac{473}{373}V_1 \Rightarrow V_2=1.27\,V_1$

در دمای ثابت : $P_2V_2=P_3V_3 \Rightarrow P_1\times1.27V_1=2.54P_1\times10 \Rightarrow V_1=\frac{25.4}{1.27}=20\,L$

قانون شارل – گیلوساک در حجم ثابت

در صورتی که مقدار معینی از گاز را در حجم ثابت گرم کنیم، فشار آن افزایش می یابد و در صورتی که گاز را سرد کنیم، فشار آن کاهش می یابد. در صورتی که فشار گاز در دمای صفر درجه سلسیوس برابر $P_\circ$ و فشار گاز در دمای t را با P نشان دهیم، افزایش فشار گاز در حجم ثابت وقتی که دمای گاز به اندازه یک درجه سلسیوس افزایش می‌یابد، $\frac{1}{273}$ برابر فشار گاز در دمای صفر درجه سلسیوس است. در صورتی که دمای گاز به اندازه t افزایش یابد فشار گاز به اندازه $\frac{1}{273}\times P_\circ \times t$ افزایش می یابد که در این رابطه t دمای گاز است که بر حسب درجه سلسیوس می باشد. با اندکی تغییر می‌توانیم به روابط زیر برسیم.

$$\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2}=\frac{\Delta P}{\Delta T}=\frac{P_1+\Delta P}{T_1+\Delta T}$$

تمرین: گازی در حجم ثابت با فشار P_1 در دمای T_1 قرار دارد دمای گاز را به T_2 در فشار P_2 می رسانیم جدول زیر را کامل کنید.

P_1	T_1	P_2	T_2
۱atm	۳۰۰K	.....	۴۰۰K
۱atm	.....	۲atm	۲۷۳K

قانون عمومی گازها

در صورتی که قانون بویل- ماریوت و قوانین شارل- گیلوساک را با هم تلفیق نمائیم، ملاحظه می‌شود که همواره رابطه معینی بین فشار گاز(P)، حجم گاز(V) و دمای گاز(T) برقرار خواهد بود. این رابطه مستقل از نوع گاز است ولی به تعداد ذرات تشکیل دهنده گاز بستگی دارد.

@konkorilife

$$\frac{P\times V}{T} = n\times R \quad \text{یا} \quad P\times V = n\times R\times T$$

n تعداد ذرات تشکیل دهنده بر حسب مول، R ثابت عمومی گازها و $R = 8.314\,J/mol.K$ است.

بنابراین، در صورتی که مقداری گاز کامل در محفظه قرار داشته باشد و گاز از محفظه خارج نشود، بین دو حالت مختلف گاز، رابطه زیر برقرار خواهد بود.

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

مثال: حباب هوایی از عمق آب دریاچه‌ای که فشار آب در کف دریاچه ۷ اتمسفر و دمای آب در کف دریاچه ۷ C^o است به سطح آب می‌آید. در صورتی که دمای سطح آب ۲۷ C^o باشد و شعاع حباب در سطح دریاچه به ۲۵ سانتی متر برسد. شعاع حباب در کف دریاچه چند سانتی متر بوده است؟

حل: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{7\times V_1}{7+273} = \frac{1\times V_2}{27+273} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{300\times 7}{280} = \frac{30}{4} = 7.5$

$$V_2 = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\times\pi\times 25^3 \Rightarrow \frac{\frac{4}{3}\times\pi\times 25^3}{\frac{4}{3}\times\pi\times r^3} = 7.5 \Rightarrow r^3 = \frac{25^3}{7.5} \Rightarrow r^3 = 2083.3 \Rightarrow r = 12.77\,cm$$

قانون آووگادرو

برای نخستین بار آووگادرو در سال ۱۸۱۱ دریافت که در فشار و دمای ثابت یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند. این فرضیه بعدها به قانون آووگادرو معروف شد. حجم گازها تابعی از فشار و دمای آن هاست. به طور معمول حجم گازها را در دمای صفر درجه سانتی گراد($۲۷۳K$) و فشار یک اتمسفر ($۷۶۰mmHg$) بیان می کنند. این شرایط به شرایط استاندارد(STP) معروف است. حال با توجه به قانون آووگادرو یک مول از گازهای مختلف در شرایط استاندارد نیز که دما و فشار ثابت است، حجم ثابت و برابری خواهند داشت. این مقدار که به حجم مولی گازها در شرایط STP معروف است، برابر با ۲۲/۴ لیتر یا ۲۲۴۰۰ میلی لیتر می باشد. (STP کوتاه شده عبارت *Standard Temperature and Pressure* است)

مثال: کدام عبارت در مورد گازها نادرست است؟

۱) یک مول از گازهای مختلف در دما و فشار ثابت حجمی برابر ۲۲/۴ لیتر دارند.

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

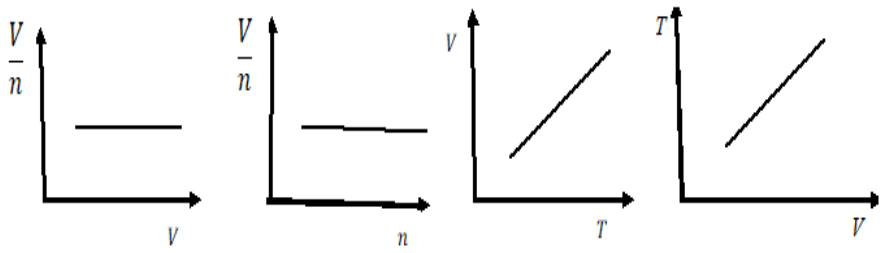
۳) در دما و فشار یکسان اگر حجم گاز A دو برابر حجم گاز B باشد تعداد مول های گاز A نیز دو برابر گاز B است.

۴) در دما و فشار یکسان حجم های مساوی از گازهای مختلف تعداد ذرات برابری دارند.

گزینه ۱: یک مول از هر گاز در شرایط STP (دما صفر درجه سانتی گراد و فشار یک اتمسفر) برابر ۲۲/۴ لیتر یا ۲۲۴۰۰ میلی لیتر است.

در حل بعضی از مسائل استوکیومتری مربوط به گازها می توان با استفاده از قانون نسبت های حجمی، ضریب تبدیل حجمی- حجمی مناسب را از روی معادله موازنه شده واکنش پیدا کرد و یا با استفاده از حجم مولی، ضرایب تبدیل مولی - حجمی مناسب را به دست آورد و از روی آن مقدار ماده مورد نظر را پیدا کرد. نمودارهای رابطه تعداد مول ها با حجم یک گاز در فشار و دمای معین به صورت زیر است.

@konkorilife



مثال ۱: اگر جرم های برابری از اتانول(C_2H_5OH) و متانول(CH_3OH) در اکسیژن کافی بسوزد اگر هر دو واکنش در دما و فشار برابری انجام شوند حجم گاز کربن دی اکسید حاصل از سوختن متانول چند برابر اتانول است؟

(H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۲۳ ۲) ۰/۷۲ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۴۳

گزینه ۲: چون به ازای سوختن هر مول متانول یک مول کربن دی اکسید تولید می شود بنابر این تعداد مول های متانول با تعداد مول های کربن دی اکسید برابر است یعنی اگر جرم اولیه متانول را یک گرم فرض کنیم(با توجه به سوال جرم های متانول و اتانول برابر است در نتیجه هر عددی می توان برای جرم آن ها در نظر گرفت)تعداد مول های کربن دی اکسید حاصل از سوختن متانول برابر $\frac{1}{32}$ و تعداد مول های اتانول برابر $\frac{1}{46}$ و چون به ازای سوختن هر مول اتانول دو مول کربن دی اکسید تولید می شود بنابر این تعداد مول های کربن دی اکسید حاصل از سوختن اتانول برابر $\frac{2}{46}=\frac{1}{23}$ می باشد و از طرفی با توجه به این که در دما و فشار یکسان حجم مولی گازها با یکدیگر برابر است نسبت حجم گازهای کربن دی اکسید حاصل از دو واکنش با نسبت مولی آن ها برابر است بنابر این نسبت حجم کربن دی اکسید حاصل از سوختن متانول به حجم کربن دی اکسید حاصل از سوختن اتانول برابر با:

$$\frac{\frac{1}{32}}{\frac{1}{23}}=\frac{23}{32}=0.72$$

مثال ۲: به جای A ، B ، C و D به ترتیب از راست به چپ چه عددهایی می توان نوشت؟

(H=۱ ، Ne=۲۰ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

مثال	۱	۲	۳	۴
گاز	H_2	Ne	CO_2	O_2
ظرف محتوی گاز				
مول (mol)	۰/۲۵	۰/۲۵	A	۰/۵۰
حجم (L)	B	۵/۶	۱۱/۲	۱۱/۲
جرم (g)	۰/۵۰	C	۲۲/۰	D

۱) ۰/۵ ، ۵/۶ ، ۵ ، ۲۲

۲) ۰/۲۵ ، ۱۱/۲ ، ۱۰ ، ۲۲

۳) ۰/۵ ، ۵/۶ ، ۵ ، ۱۶

۴) ۰/۲۵ ، ۱۱/۲ ، ۱۰ ، ۱۶

گزینه ۳: مقدار ۲۲ گرم گاز CO_2 برابر با نیم مول می باشد و ۰/۲۵ مول از هر گاز حجمی برابر ۵/۶ لیتر دارد و ۰/۲۵ مول گاز نئون و ۰/۵ مول گاز اکسیژن جرمی به ترتیب ۵ و ۱۶ گرم می باشند.

مثال ۳: در دو ظرف A و B به ترتیب ۰/۲۸ گرم گاز نیتروژن و ۰/۴۴ گرم گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندار وجود دارد اگر در همان شرایط حجم ظرف ها را دو برابر کنیم کدام کمیت های یر بدون تغییر باقی می ماند؟

۱) شمار مول های گازها، شمار مولکول های گازی، جرم مولی گازها

۲) شمار مول های گازها، شمار مولکول های گازی، جرم مولی گازها

@konkorilife

۲) فشار درون ظرف ها، چگالی گازها، جرم گازها

۳) فشار درون ظرف ها، شمار مول های گاز، شمار مولکول های گازی

۴) جرم مولی گازها، جرم گازها، چگالی گازها

گزینه ۱: با دو برابر حجم ظرف در دمای ثابت فشار گاز نصف می شود(قانون بویل) و با افزایش حجم گاز چگالی($\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$) آن کم می شود و جرم مولی یک گاز ربطی به تغییرات فیزیکی آن ندارد و چون ظرف های گاز سربسته هستند جرم آن ها تغییری نمی کند بنابر این شمار مول ها و شمار مولکول های دو ظرف با افزایش حجم ثابت می ماند.

مثال ۴: در یک ظرف مقدار ۴ گرم گاز A که شامل $۷/۵۲۵\times۱۰^{۲۲}$ مولکول است اضافه کردیم چند مول گاز درون ظرف وجود دارد و گاز A چیست؟ (H=۱ ، Ne=۲۰ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۱۲۵ مول، گاز کربن دی اکسید ۲) ۰/۲ مول، گاز نئون

۳) ۰/۱۲۵ مول، گاز اکسیژن ۴) ۰/۲ مول، گاز هیدروژن

گزینه ۳:

$$\begin{matrix} 1mol & 6.02\times10^{23} \\ x=\frac{7.525\times10^{22}}{6.02\times10^{23}}=0.125\,mol & 7.525\times10^{22}\end{matrix}$$

$$\text{گاز اکسیژن} \Rightarrow \text{تعداد مول ها}=\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{جرم مولی}=\frac{\text{جرم ماده}}{\text{تعداد مول ها}}=\frac{4}{0.125}=32$$

مثال ۵: مقدار a مول از گاز نئون، $۳a$ مول گاز اکسیژن و $۹/۶a$ مول از گاز آرگون را در دمای $۰\ ^oC$ و فشار $۱atm$ وارد یک بادکنک می کنیم. اگر حجم این بادکنک در این شرایط برابر ۶۰/۹۲۸ لیتر شود. چند درصد جرم مخلوط اولیه را گاز نئون تشکیل می دهد؟ (بادکنک قبل از وارد شدن گاز داخل آن کاملاً خالی بوده و نیروی کشسانی و مقاومت بادکنک در برابر باد شدن تاثیری بر حجم گازها ندارد) (O=۱۶ ، Ne=۲۰ ، Ar=۴۰$g.mol^{-1}$)

۱) ۲ ٪ ۲) ۴ ٪ ۳) ۷/۳ ٪ ۴) ۱۴/۶ ٪

گزینه ۲: چون شرایط استاندارد است بنابر این می توان نوشت.

$$\text{تعداد مول ها}=\frac{\text{حجم گازها}}{22.4\,L}=\frac{60.928}{\mathbf{22.4}}=2.72\,mol$$

$$n_{O_2}+n_{Ne}+n_{Ar}=3a+a+9.6a=2.72 \Rightarrow 13.6a=2.72 \Rightarrow a=0.2\,mol$$

$$\text{درصد گاز نئون}=\frac{\text{جرم نئون}}{\text{جرم کل گازها}}\times\frac{0.2\times20}{0.2\times20+0.6\times32+1.92\times40}\times100=\%4$$

مثال ۶: اگر هر فرد بالغ به طور متوسط ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و در هر بار ۰/۵ لیتر هوا به ریه هایش وارد کند این شخص در مدت زمان یک ساعت در شرایط STP به ترتیب از راست به چپ به تقریب چند گرم و چند مولکول O_2 وارد ریه خود می کند؟ (O=۱۶$g.mol^{-1}$ و فرض کنید ۲۰ ٪ حجمی هوا را گاز اکسیژن تشکیل می دهد.)

۱) ۲/۳۱N_A ، ۵۱/۴۳ ۱) ۲/۳۱N_A ، ۱۰۲/۸۶ ۱) ۳/۲۱N_A ، ۵۱/۴۳ ۱) ۳/۲۱N_A ، ۱۰۲/۸۶

گزینه ۴:

$$\text{یک مول گاز}=22.4\,L=\text{جرم مولکولی}=N_A \text{ یا } 6.02\times10^{23}\ \text{مولکول}$$

$$\begin{matrix} 22.4\,L\ \text{اکسیژن} & 32\,g\,O_2 \\ 12\times60\times0.5\times0.20 & x=\frac{12\times60\times0.5\times0.2\times32}{22.4}=102.86\,gO_2\end{matrix}$$

@konkorilife

$22.4\ L\ O_2$ N_A مولکول

$12 \times 60 \times 0.5 \times 0.20$ $x = \frac{12\times60\times0.5\times0.20\times N_A}{22.4} = 3.21N_A$ مولکول

مثال ۷: گازی درون سیلندر با پیستون متحرک در حجم و فشار مشخصی قرار دارد. اگر طی فرآیندی در فشار ثابت حجم گاز درون این سیلندر در اثر تغییر دما دو برابر مقدار اولیه شود کدام واکنش موازنه شده می تواند مربوط به این فرآیند باشد و اگر دما را بعد از فرآیند به ۱۲۷ ^oC برسد دمای اولیه برحسب درجه سانتی گراد کدام است؟

۱) $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)} + D_{(g)}$ ، -۷۳ ۲) $2A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)} + D_{(g)}$ ، ۲۰۰

۳) $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ ، -۷۳ ۴) $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + 2D_{(g)}$ ، ۲۰۰

گزینه ۳: در فشار ثابت تغییر حجم گازها ممکن است ناشی از تغییر دما و یا تغییر تعداد مول های گازی باشد که طبق صورت سوال تغییر حجم در این فرآیند فقط ناشی از تغییر دما می باشد بنابر این باید تعداد مول های گازی در دو طرف واکنش برابر باشد درنتیجه گزینه های ۱ و ۲ حذف می شوند حال با محاسبه دمای اولیه گزینه صحیح را به دست می آوریم.

در فشار ثابت : $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{2V_1}{127+273} \Rightarrow T_1 = 200\ K \Rightarrow t°C = 200 - 273 = -73°C$

مثال ۸: کدام مقایسه در مورد بالن های زیر درست است؟

$(H=1 ، C=12 ، O=16 g.mol^{-1})$

۱) در شرایط استاندارد حجم هر سه بالن با هم برابر است.

۲) در دما و فشار ثابت حجم بالن(۳) بیش تر از بالن(۱) است.

۳) تعداد اتم های موجود در بالن(۳) از تعداد اتم ها در بالن(۱) کم تر است.

۴) حجم بالن(۲) در شرایط یکسان از حجم بالن(۳) بیش تر است.

گزینه ۳: تعداد مول های O_2 ($\frac{1.6}{32} = 0.05$) کم تر از تعداد مول های H_2 ($\frac{0.2}{2} = 0.1$) و تعداد مول های CO_2 ($\frac{4.4}{44} = 0.1$) است بنابر این در شرایط یکسان حجم بالن های(۱) و (۳) برابر و دو برابر حجم بالن(۲) می باشد در نتیجه حجم بالن حاوی گاز اکسیژن حجم کم تری دارد و تعداد اتم های موجود در بالن(۳) سه برابر تعداد اتم ها در بالن(۲) و ۱/۵ برابر تعداد اتم ها در بالن(۱) می باشد.

مثال ۹: در ظرفی با پیستون متحرک که در ارتفاع ۶۰۰۰ متری سطح زمین قرار دارد ۰/۴۸ مول گاز SF_6 وارد می کنیم مشاهده می کنیم که حجم ظرف به ۲۰ لیتر می رسد اگر این ظرف را به سطح زمین منتقل کنیم و دما در سطح زمین ۱۵ درجه سانتی گراد باشد و فشار در این جا به جایی دو برابر شود چگالی گاز به تقریب چند گرم بر لیتر می شود؟

۱) ۶/۵ ۲) ۵/۸ ۳) ۶/۱ ۴) ۴/۲

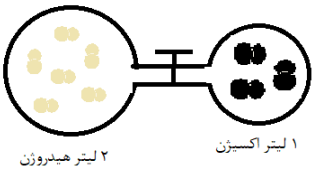
گزینه ۳: با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر در حدود ۶ درجه کاهش می یابد بنابر این دما در ارتفاع ۶۰۰۰ متری ۲۱- درجه سانتی گراد است(۲۱-= ۶×۶-۱۵).

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1\times20}{(-21+273)} = \frac{2P_1\times V_2}{(15+273)} \Rightarrow V_2 = \frac{20\times288}{252\times2} = 11.43\ L$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{0.48\times(32+19\times6)}{11.43} = 6.1\ g.L^{-1}$$

@konkorilife

مثال ۱۰: ظرف زیر که هر دو مخزن آن در فشار $۲/۸atm$ و دمای $۲۷\ ^oC$ قرار دارد را در نظر بگیرید اگر پس از باز شدن شیر در شرایط مناسب دو گاز با یکدیگر مخلوط شوند و طبق واکنش موازنه نشده ی زیر به طور کامل واکنش دهند و دمای محصول نهایی به اندازه ی $۱۰۰\ ^oC$ افزایش یابد فشار نهایی گاز تقریباً چه تغییری می کند؟



$$H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$$

۱) $۰/۳atm$ کاهش می یابد ۲) $۰/۹atm$ کاهش می یابد

۳) $۰/۳atm$ افزایش می یابد ۴) $۰/۹atm$ افزایش می یابد

گزینه ۱: ابتدا معادله ی واکنش را موازنه می کنیم و با استفاده از قانون عمومی گازها تعداد مول های هر گاز را حساب می کنیم.

$$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$$

$$P \times V = n \times R \times T \Rightarrow 2.8 \times 2 = n_{H_2} \times 0.082 \times (273+27) \Rightarrow n_{H_2} = \frac{5.6}{0.082 \times 300} = 0.228\,mol$$

یا: $$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2} \Rightarrow \frac{1\times 22.4}{1\times 273} = \frac{2.8\times 3}{n_{H_2}\times 400} \Rightarrow n_{H_2} = 0.228\,mol$$

چون این دو گاز به طور کامل با هم واکنش می دهند طبق معادله موازنه شده ی واکنش تعداد مول های گاز اکسیژن نصف تعداد مول های هیدروژن است و تعداد مول های آب تولید شده هم برابر تعداد مول های گاز هیدروژن است بنابر این خواهیم داشت:

$$P \times V = n \times R \times T \Rightarrow P \times 3 = 0.228 \times 0.082 \times 400 \Rightarrow P = \frac{0.228\times 0.082\times 400}{3} = 2.5\ atm$$

یا: $$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2} \Rightarrow \frac{1\times 22.4}{1\times 273} = \frac{P_2\times 3}{0.228\times 400} \Rightarrow P_2 = 2.5\ atm \Rightarrow \text{تغییرات فشار} = 2.8 - 2.5 = 0.3\ atm \text{کاهش}$$

مثال ۱۱: گاز A در شرایط استاندارد در پیستونی با حجم متغیر قرار داده می شود تا طبق واکنش موازنه شده زیر تجزیه شود پس از تجزیه ۳۰ ٪ از گاز در همان شرایط حجم ظرف به ۶/۷۲ لیتر می رسد اگر جرم اولیه گاز A برابر با ۴/۵ گرم باشد جرم مولکولی A کدام است؟

$$A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$$

۱) ۱۵ ۲) ۱۹/۵ ۳) ۲۴ ۴) ۴۵

گزینه ۳: فرض می کنیم تعداد مول های گاز A برابر x مول است که طبق صورت سوال ۳۰ ٪ آن تجزیه شده است با توجه واکنش تجزیه آن $۰/۷x$ مول از A باقی می ماند و $۰/۳x$ مول گاز B و $۰/۶x$ مول گاز C تولید می شود بنابر این جمع مول های نهایی درون ظرف برابر $۱/۶x$ مول می باشد و با توجه به حجم گاز داده شده در شرایط STP تعداد مول ها را حساب می کنیم و با استفاده از فرمول تعداد مول ها جرم مولی گاز A را به دست می آوریم.

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} = \frac{6.72}{22.4} = 0.3\,mol \Rightarrow 1.6x = 0.3 \Rightarrow x = \frac{0.3}{1.6} = 0.1875\,mol$$

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.1875 = \frac{4.5}{x} \Rightarrow x = \frac{4.5}{0.1875} = 24\ g.mol^{-1}$$

مثال ۱۲: چگالی کدام یک از گازهای زیر در دمای ۶۶۵ درجه سانتی گراد و فشار ۲/۵ اتمسفر برابر چگالی گاز اکسیژن در شرایط STP است؟ $(H=۱\ ،\ N=۱۴\ ،\ O=۱۶\ ،\ S=۳۲g.mol^{-1})$

۱) SO_2 ۲) CO_2 ۳) NO_2 ۴) NH_3

گزینه ۲: چگالی گاز مجهول برابر با چگالی گاز اکسیژن در شرایط استاندارد است بنابر این چگالی گاز اکسیژن را در شرایط استاندارد حساب می کنیم و حجم مولی گاز مجهول را هم به دست می آوریم و بعد جرم مولی گاز مجهول را به دست می آوریم و از روی حجم مولی نوع گاز را تشخیص می دهیم.

$$\text{چگالی گاز مجهول} = \text{چگالی گاز اکسیژن} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{32}{22.4} = 1.43g.L^{-1}$$

@konkorilife

$$\text{حجم مولی گاز مجهول} = \frac{RT}{P} = \frac{0.082\times(273+665)}{2.5} = 30.77\ L.mol^{-1}$$

$$\text{چگالی گاز مجهول} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow 1.43 = \frac{x}{30.77} = 44g.mol^{-1}$$

جرم مولی گازهای SO_2 ، CO_2 ، NO_2 و NH_3 به ترتیب برابر ۶۴ ، ۴۴ ، ۴۶ و ۱۷ گرم بر مول می باشد بنابر این گاز مجهول گاز CO_2 می باشد.

استوکیومتری واکنش

یک معادله ی موازنه شده، رابطه ی کمی بین شمار ذره های واکنش دهنده(ها) و فراورده(ها) را نشان می دهد.

واکنش سوختن کامل گاز متان را در نظر بگیرید:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

این معادله نشان می دهد که برای سوختن کامل هر مولکول متان به دو مولکول اکسیژن نیاز است. طی این واکنش یک مولکول کربن دی اکسید و دو مولکول آب نیز تولید می شود. به همین ترتیب می توان گفت به ازای هر مول متان به دو مول اکسیژن نیاز است و براثر انجام واکنش یک مول کربن دی اکسید و دو مول آب تولید می شود.

مثال: با توجه به معادله ی واکنش سوختن کامل متان، نسبت های مولی اکسیژن به متان، آب به کربن دی اکسید و اکسیژن به کربن دی اکسید را بنویسید.

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

$$\text{نسبت مولی اکسیژن به متان} = \frac{2mol\ O_2}{1mol\ CH_4}$$

$$\text{نسبت مولی آب به کربن دی اکسید} = \frac{2mol\ H_2O}{1mol\ CO_2}$$

$$\text{نسبت مولی اکسیژن به کربن دی اکسید} = \frac{2mol\ O_2}{2mol\ CO_2}$$

با استفاده از نسبت های مولی می توان تعداد مول فراورده(ها)ی به دست آمده از واکنش یا تعداد مولِ واکنش دهنده(ها)ی مورد نیاز را به دست آورد. هم چنین می توان تعداد مول واکنش دهنده(ها)ی لازم را برای تولید تعداد مول مشخصی از فراورده(ها) محاسبه کرد.

مثال: فلز روی با هیدروکلریک اسید به صورت زیر واکنش می دهد.

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

الف) از واکنش ۲mol فلز روی با هیدروکلریک اسید چند مول گاز هیدروژن تولید می شود؟

ب) برای تولید ۳mol روی کلرید به چند مول هیدروکلریک اسید نیاز است؟

مرحله ی۱: به دست آوردن نسبت های مولی از روی معادله ی موازنه شده ی واکنش:

$$\text{نسبت مولی گاز هیدروژن به فلز روی} = \frac{1mol\ H_2}{1mol\ Zn}$$

$$\text{نسبت مولی گاز هیدروکلریک اسید به فلز روی کلرید} = \frac{2mol\ HCl}{1mol\ ZnCl_2}$$

مرحله ی۲: به دست آوردن تعداد مول های ماده ی خواسته شده از روی تعداد مول ماده ی داده شده با استفاده از نسبت های مولی به دست آمده به صورت زیر است.

@konkorilife

حل: الف) $2mol\ Zn \times \frac{1mol\ H_2}{1mol\ Zn} = 2mol\ H_2$

ب) $3mol\ ZnCl_2 = \frac{2mol\ HCl}{1mol\ ZnCl_2} = 6mol\ HCl$

مثال: بر طبق واکنش زیر برای تولید هر ۰/۲mol کلسیم فسفات به چند مول کلسیم هیدروکسید نیاز است؟

$$3Ca(OH)_{2(s)}+2H_3PO_{4(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2(s)}+6H_2O_{(l)}$$

$$\text{مول های کلسیم هیدروکسید} = 0.2\ mol\ Ca_3(PO_4)_2 \times \frac{3\ mol\ Ca(OH)_2}{1\ mol\ Ca_3(PO_4)_2} = 0.6\ mol\ Ca(OH)_2$$

روابط مولی ـ مولی در محاسبه های استوکیومتری

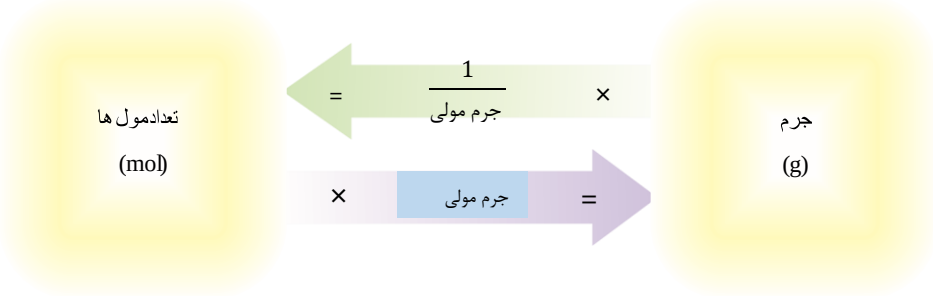
مفهوم مول در بحث استوکیومتری را می توان هم ارز واحد پول در یک کشور دانست همان طورکه تنها با پول رایج یک کشور می توان در آن جا به خرید و فروش اقدام کرد، در بحث استوکیومتری و محاسبه های مربوط به آن نیز تنها مول قابل قبول است. بنابر این آشنایی با مول و شیوه های تبدیل یکاهای دیگر به مول و برعکس در این مبحث اهمیت زیادی دارد.

یادآوری مفهوم مول در فصل اول با مفهوم مول آشنا شدید. آموختید که یک مول به تعداد $۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$ ذره (اتم، مولکول یا یون) گفته می شود. همچنین ضمن آشنایی با مفهوم اتم گرم(جرم یک مول اتم برحسب گرم) و مولکول گرم(جرم یک مول از مولکول های یک ماده برحسب گرم) و شیوه ی محاسبه ی آن، آموختیدکه شیمی دانها به جای این دو(که به ترتیب جرم اتمی و جرم مولکولی هم گفته می شود) مفهوم عمومی تر جرم مولی را به کار می برند و آن را برحسب گرم بر مول($g.mol^{-1}$) بیان می کنند. از فصل اول نیز به یاد دارید که وجود ایزوتوپ های مختلف و تفاوت در فراوانی آن ها سبب شد که برای نمونه های طبیعی از عنصرها از جرم اتمی میانگین آن ها استفاده شود. بنابر این جرم مولی عنصرها یا ترکیب ها را به آسانی می توان از داده های تجربی موجود درجدول تناوبی عنصرها به دست آورد.

مثال: در هر مورد با استفاده از جدول تناوبی عنصرها جرم مولی گونه های زیر را معین کنید.

آ) کلر ب) کلر مونواکسید پ) کربن تتراکلرید

تبدیل تعداد مولها به جرم و برعکس



شکل ۶ تبدیل تعداد مول ها و جرم به یکدیگر

مثال: الف) ۸۳/۵g مس چند مول مس است؟ ب) ۱۲۸/۹g کربن دی اکسید چند مول است؟

@konkorilife

پ) ۵۵/۵mol آب چند میلی لیتر آب است؟ (چگالی آب را $1\ g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید).

(H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶ ، Cu=۶۴$g.mol^{-1}$)

حل: الف) $\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{83.5}{64} = 1.3\ mol\ Cu$

ب) $\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{128.9}{(12+16\times2)} = 2.9\ mol\ CO_2$

پ) $\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 55.5 = \frac{x}{18} \Rightarrow x = 999\ g \quad \Rightarrow \text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 1 = \frac{999}{x} \Rightarrow x = 999\ mL$

روابط جرمی ـ جرمی در محاسبه های استوکیومتری

همان گونه که می دانید جرم مولی میانگین هر ترکیب، از جمع جرم اتمی میانگین اتم های تشکیل دهنده ی آن به دست می آید. برای مثال جرم مولی میانگین آب و کربن دی اکسید به ترتیب ۱۸ و ۴۴ گرم بر مول است.

برای محاسبه ی مقدار جرم فرآورده(ها)ی حاصل از یک واکنش یا جرم مورد نیاز از واکنش گر(ها) برای تولید جرم مشخصی از یک فرآورده، می توان از روابط استوکیومتری استفاده کرد. در چنین مواردی، معادله ی شیمیایی موازنه شده ی واکنش مبنای محاسبه های کمّی قرار می گیرد. استوکیومتری واکنش ها برحسب مول تفسیر می شود، بنابر این ابتدا باید با استفاده از جرم مولی، جرم ماده ی داده شده را به مول تبدیل کرد. سپس با استفاده از نسبت های مولی، تعداد مول ماده ی داده شده را به تعداد مول ماده ی خواسته شده تبدیل کرد. سرانجام در حل بعضی مسایل استوکیومتری مربوط به گازها می توان با استفاده از قانون نسبت های حجمی، ضریب تبدیل حجمی ـ حجمی مناسب را از روی معادله ی موازنه شده ی واکنش پیدا کرد.

مثال: حجم اکسیژن مورد نیاز و نیز حجم های CO_2 و H_2O تولید شده در هنگام سوختن کامل ۱/۵L گاز اتان(C_2H_6) را محاسبه کنید. $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2\,(g)} \rightarrow 4CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{(g)}$

حل: $\text{حجم اکسیژن مورد نیاز} = 1.5LC_2H_6 \times \frac{7\ L\ O_2}{2\ LC_2H_6} = 5.25\ LO_2$

$\text{حجم } CO_2 \text{ تولید شده} = 1.5LC_2H_6 \times \frac{4\ L\ CO_2}{2\ LC_2H_6} = 3\ LCO_2$

$\text{حجم } H_2O \text{ تولید شده} = 1.5LC_2H_6 \times \frac{6\ L\ H_2O}{2\ LC_2H_6} = 4.5\ LH_2O$

مثال: نیتروژن با هیدروژن طبق معادله ی زیر واکنش می دهد و گاز آمونیاک تولید می کند:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$$

در فشار ثابت برای واکنش کامل ۱۰L نیتروژن، به چند لیتر هیدروژن نیاز است؟ در این شرایط چند لیتر گاز آمونیاک به دست می آید؟

حل: $\text{حجم هیدروژن مورد نیاز} = 10LN_2 \times \frac{3\ LH_2}{1\ LN_2} = 30\ LN_2$

$\text{حجم آمونیاک تولید شده} = 10LN_2 \times \frac{2\ LNH_3}{1\ LN_2} = 20\ LNH_3$

در حل برخی دیگر از مسایل استوکیومتری گازها، می توان با استفاده از حجم مولی، ضرایب تبدیل مولی ـ حجمی مناسب را به دست آورد و از روی آن مقدار ماده ی مورد نظر را محاسبه کرد.

مثال ۱: بدن انسان در هر شبانه روز به طور متوسط ۴۴۵g گلوکز مصرف می کند. در این مدت هر انسان به طور متوسط در شرایط استاندارد به چند لیتر گاز اکسیژن برای اکسایش گلوکز نیاز دارد؟

@konkorilife

$$C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

۱) ۳۳۲/۳ ۲) ۲۲۳/۵ ۳) ۱۶۶/۲ ۴) ۱۱۶/۵

گزینه ۱: با استفاده از ضرایب معادله ی موازنه شده ی واکنش و حجم مولی گازها($22/4 L.mol^{-1}$) حجم گاز اکسیژن مورد نیاز را حساب می کنیم.

$$?LO_2 = 445\ g\ \text{گلوکز} \times \frac{1\ mol\ \text{گلوکز}}{180\ g\ \text{گلوکز}} \times \frac{6\ mol\ \text{اکسیژن}}{1\ mol\ \text{گلوکز}} \times \frac{22.4\ L\ \text{اکسیژن}}{1\ mol\ \text{اکسیژن}} = 332.3\ L$$

مثال ۲: در شرایط استاندارد چند لیتر گاز H_2 از واکنش ۴/۸ g منیزیم با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید طبق واکنش موازنه شده ی مقابل تولید می شود؟ $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

۱) ۲/۲۴ ۲) ۴/۴۸ ۳) ۰/۲۲۴ ۴) ۰/۴۴۸

گزینه ۲: $\text{حجم گاز هیدروژن} = 4.8g\ Mg \times \frac{1mol\ Mg}{24\ gMg} \times \frac{1mol\ H_2}{1mol\ Mg} \times \frac{22.4\ L\ H_2}{1mol\ H_2} = 4.48\ L\ H_2$

در مواردی که واکنش در شرایطی غیر از STP انجام می شود می توان با استفاده از چگالی گازها، مقدار جرم آن ها را به حجم یا برعکس تبدیل کرد.

مثال ۳: برای تصفیه ی هوای درون فضاپیماها طبق واکنش های زیر از تاثیر کربن دی اکسید بر لیتیم پراکسید (Li_2O_2) یا لیتیم هیدروکسید($LiOH$) استفاده می شود.

$$2Li_2O_{2(aq)} + 2CO_{2(g)} \rightarrow 2Li_2CO_3(aq) + O_2$$
$$2LiOH_{(aq)} + CO_{2(g)} \rightarrow Li_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

هر فضانورد در شبانه روز به طور متوسط ۲۰ مول CO_2 تولید می کند. اگر از واکنش اول برای تصفیه ی هوا استفاده شود و در این واکنش همه ی کربن دی اکسید تولید شده به مصرف برسد، مقدار اکسیژن تولید شده در یک شبانه روز چند لیتر خواهد بود؟ (چگالی اکسیژن را $1/4 g.L^{-1}$ درنظر بگیرید)

۱) ۱۱۴/۵ ۲) ۴۱۱/۲ ۳) ۲۲۸/۶ ۴) ۲۸۲/۴

$$\text{حجم گاز اکسیژن} = 20\ molCO_2 \times \frac{1molO_2}{2molCO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} \times \frac{1L\ O_2}{1.4gO_2} = 228.57LO_2$$

مثال ۴: در اکسایش ۰/۵ مول گلوکز در اکسیژن کافی چند لیتر گاز CO_2 با چگالی ۱/۱ گرم بر لیتر تولید می شود؟ (C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۲۴۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۶۰ ۴) ۳۳

گزینه ۲: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

$$\text{حجم گاز کربن دی اکسید} = 0.5\ mol\ \text{گلوکز} \times \frac{6molCO_2}{1mol\ \text{گلوکز}} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1L\ CO_2}{1.1gCO_2} = 240LCO_2$$

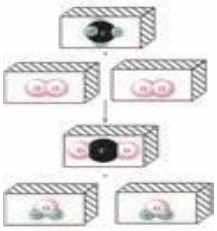
روابط حجمی گازها در محاسبه های استوکیومتری

محاسبه های حجمی در گازها بر پایه ی کارهای ژوزف لویی گی لوساک شیمی دان و فیزیکدان فرانسوی بنا شده است. نتایج آزمایش های او به معرفی قانون نسبت های ترکیبی بینجامید. برطبق این قانون: در دما و فشار ثابت گازها در نسبت های حجمی معینی با هم واکنش می کنند. این نسبت ها به طور مستقیم با نسبت ضرایب آن ها در معادله ی موازنه شده ی واکنش متناسب است به عنوان مثال واکنش سوختن متان را در نظر بگیرید.

@konkorilife

$$CH_{4\,(g)} + 2O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$$

اگر همه ی مواد شرکت کننده در واکنش در حالت گازی و قشار و دمای یکسانی باشند می توان گفت که یک حجم CH_4 با دو حجم با دو حجم O_2 واکنش می دهد و یک حجم گاز CO_2 و دو حجم گاز H_2O تشکیل می شود.



شکل۸ معادله ی حجمی ترکیب شدن متان و اکسیژن. هر مکعب $1L$ از آن گاز را نشان می دهد.

از بررسی معادله ی تصویری نمایش داده شده در شکل ۸ می توان چنین نتیجه گرفت که در دما و فشار ثابت یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند. این همان نتیجه ای است که نخستین بار آووگادرو در سال ۱۸۱۱ به آن دست یافت. فرضیه ای که بعدها به قانون آووگادرو معروف شد. همان طوری که می دانید حجم گازها تابعی از فشار و دما است. از این رو معمولاً حجم گازها را در دمای $0\ ^{\circ}C$ $(273K)$ و فشار یک اتمسفر$(760mmHg)$ بیان می کنند. در این شرایط که شرایط استاندارد(STP) معروف است هر مول گاز حجمی برابر ۲۲/۴ لیتر را اشغال می کند که این حجم را حجم مولی گازها در شرایط STP می نامند.

گاز هیدروژن گاز اکسیژن گاز کربن دی اکسید

در حل بعضی مسایل استوکیومتری مربوط به گازها می توان با استفاده از قانون نسبت های حجمی، ضریب تبدیل حجمی ـ حجمی مناسب را از روی معادله ی موازنه شده ی واکنش پیدا کرد.

مثال ۱: حجم اکسیژن مورد نیاز و نیز حجم های CO_2 و H_2O تولید شده در هنگام سوختن کامل $1/5L$ گاز اتان(C_2H_6) به ترتیب از راست به چپ چقدراست؟ $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$

۱) ۵/۲۵ ، ۳ ، ۴/۵ ۲) ۲/۵ ، ۱/۵ ، ۴/۵ ۳) ۵/۲۵ ، ۳ ، ۲/۲۵ ۴) ۲/۵ ، ۱/۵ ، ۲/۲۵

گزینه ۱:

$$\text{حجم } O_2 \text{ مورد نیاز} = 1.5\ L\ C_2H_6 \times \frac{7\ LO_2}{2\ LC_2H_6} = 5.25\ L\ O_2$$

$$\text{حجم } CO_2 \text{ تولید شده} = 1.5\ L\ C_2H_6 \times \frac{4\ LCO_2}{2\ LC_2H_6} = 3\ L\ CO_2$$

$$\text{حجم } H_2O \text{ تولید شده} = 1.5\ L\ C_2H_6 \times \frac{6\ LH_2O}{2\ LC_2H_6} = 4.5\ L\ H_2O$$

در مواردی که واکنش در شرایطی غیر از STP انجام می شود می توان با استفاده از چگالی گازها، مقدار جرم آن ها را به حجم یا برعکس تبدیل کرد.

@konkorilife

مثال: سدیم هیدروژن کربنات مطابق واکنش زیر بر اثر گرما تجزیه می شود. از گرم کردن ۱/۵ g سدیم هیدروژن کربنات چند میلی لیتر گاز CO_2 آزاد می شود؟ در دمای واکنش چگالی گاز CO_2 برابر با ۱/۱۰$g.L^{-1}$ است.

$$2NaHCO_{3(s)} \rightarrow H_2O_{(g)} + Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)}$$

۱) ۵۳۷ ۲) ۳۵۷ ۳) ۲۵۷ ۴) ۷۳۵

گزینه ۲: ابتدا تعداد مول های سدیم هیدروژن کربنات را با استفاده از جرم مولی آن($84g.mol^{-1}$) حساب می کنیم و سپس تعداد مولهای CO_2 تولید شده را از روی نسبت مولی به دست آمده از معادله ی موازنه شده محاسبه کرده، با استفاده از جرم مولی، تعداد مول را به جرم تبدیل می کنیم جرم کربن دی اکسید را با استفاده اط چگالی به حجم تبدیل می کنیم.

$$\text{میلی لیتر گاز } CO_2 = 1.5gNaHCO_3 \times \frac{1molNaHCO_3}{84\ gNaHCO_3} \times \frac{1mol\ CO_2}{2molNaHCO_3} \times \frac{44g\ CO_2}{1mol\ CO_2} \times \frac{1\ L\ CO_2}{1.1g\ CO_2} \times \frac{1000\ mL}{1\ L} = 357\ mLCO_2$$

مراحل حل مسائل استوکیومتری به روش تستی

۱- ابتدا معادله ی واکنش را می نویسیم و آن را موازنه می کنیم.

۲- اطلاعات سوال را با خط کشیدن زیر ماده مربوطه، در واکنش وارد کرده و واحد آن ها را کنارشان می نویسیم.

۳- اگر مخرج کسر بر حسب گرم باشد در صورت کسر ضریب ضربدر جرم مولی ماده قرار می دهیم و اگر مخرج کسر بر حسب مول باشد در صورت کسر فقط ضریب ماده را قرار می دهیم و اگر مخرج کسر بر حسب واحد حجم باشد در صورت کسر ضریب ماده ضربدر حجم مولی گازها را قرار می دهیم.

۴- اگر در مسائل حجمی شرایط غیر STP باشد و چگالی گاز را داده باشند چگالی را در حجم ضرب کرده و در مخرج کسر مربوطه قرار داده و واحد مخرج در این حالت بر جسب گرم می شود بنابر این در صورت کسر ضریب ضربدر جرم مولی ماده مربوطه قرار می دهیم.

۵- اگر در مسائل حجمی دما و فشار یک گاز داده باشند ابتدا حجم مولی را در آن شرایط با استفاده از رابطه $PV=nRT$ به دست می آوریم و بعد مانند شرایط STP عمل می کنی با این تفاوت که حجم مولی به دست آمده را جایگزین می کنیم.

۶- اگر درصد خلوص را داده باشند و یا خواسته باشند در مخرج کسر مربوط به آن ماده قرار می دهیم.

۷- بازده درصدی یا راندمان واکنش را در داده باشند و یا خواسته باشند در مخرج کسر مواد واکنش دهنده قرار می دهیم.

۸- کسرها را مساوی هم قرار داده و مجهول را به دست می آوریم. در زیر چند مثال آورده شده است که با این روش آن ها را حل کردیم.

مثال ۱: اگر در واکنش های زیر جرم های برابری از گلوکز($C_6H_{12}O_6$)و بنزین(C_8H_{18}) با اکسیژن وارد واکنش شوند نسبت حجم گاز CO_2 حاصل از واکنش دوم در شرایط STP تقریباً چند برابر واکنش اول است؟

$$I)\ C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O \qquad (H=۱\ ،\ C=۱۲\ ،\ O=۱۶g.mol^{-1})$$

$$II)\ 2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$$

۱) ۲/۴۷ ۲) ۲/۱۱ ۳) ۱/۰۵ ۴) ۳/۲۵

@konkorilife

گزینه ۲:

$$\frac{C_6H_{12}O_6}{a\ g} + 6O_2 \rightarrow \frac{6CO_2}{x_1\ L} + 6H_2O \Rightarrow \frac{180}{a} = \frac{6\times22.4}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{6a\times22.4}{180} = \frac{22.4a}{30}$$

$$\frac{2C_8H_{18}}{a\ g} + 25O_2 \rightarrow \frac{16CO_2}{x_2\ L} + 18H_2O \Rightarrow \frac{2\times114}{a} = \frac{16\times22.4}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{16a\times22.4}{228} = \frac{4a\times22.4}{57}$$

$$\frac{x_2}{x_1} = \frac{\frac{4a\times22.4}{57}}{\frac{22.4a}{30}} = \frac{4\times30}{57} = 2.11$$

مثال ۲: در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن $0/6 g.L^{-1}$ است از واکنش ۰/۵۴ گرم آلومینیم با هیدروکلریک اسید کافی چند میلی لیتر گاز هیدروژن تولید می شود. $(Al = ۲۷ ، H = ۱ g.mol^{-1})$

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

گزینه ۱: $\frac{2Al}{0.54\ g} + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + \frac{3H_2}{x\ L\times0.6} \Rightarrow \frac{2\times27}{0.54} = \frac{3\times2}{0.6x} \Rightarrow x = \frac{0.54\times3\times2}{2\times27} = 0.06L \xrightarrow{\times1000} 60ml\ H_2$

مثال ۳: برای تهیه ۳/۵۵ گرم گاز کلر به چند گرم از یک نمونه پتاسیم پرمنگنات با درصد جرمی ۹۰ ٪ طبق واکنش زیر لازم است. $(H = ۱ ، Cl = ۳۵/۵ ، K = ۳۹ ، Mn = ۵۵ ، O = ۱۶\ g.mol^{-1})$

$$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$$

۱) ۳/۱۵ ۲) ۳/۵۱ ۳) ۳/۱۸ ۴) ۳/۸۱

گزینه ۲: $\frac{2KMnO_4}{x\ g\times0.90} + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + \frac{5Cl_2}{3.55\ g} + 8H_2O$

$$\frac{2\times(39+55+16\times4)}{0.9x} = \frac{5\times(35.5\times2)}{3.55g} \Rightarrow x = \frac{2\times158\times3.55}{0.9\times5\times71} = 3.51gKMnO_4$$

مثال ۴: مقدار ۴ گرم سدیم نیترات خالص را با سولفوریک اسید غلیظ به ملایمت حرارت می دهیم و در نتیجه آن ۲/۴۶ گرم نیتریک اسید تولید شده است تعیین کنید چند درصد از سدیم نیترات به نیتریک اسید تبدیل شده است؟ $(Na = ۲۳ ، O = ۱۶ ، N = ۱۴ ، H = ۱ g.mol^{-1})$

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HNO_3$$

۱) ٪ ۸۳ ۲) ٪ ۹۱ ۳) ٪ ۸۵ ۴) ٪ ۷۶

گزینه ۱: $\frac{NaNO_3}{4\ g\times x} + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + \frac{HNO_3}{2.46\ g} \Rightarrow \frac{(23+14+16\times3)}{4x} = \frac{(1+14+16\times3)}{2.46} \Rightarrow x = \frac{2.46\times85}{4\times63} = 0.83 \xrightarrow{\times100} \%83$

مثال ۵: اگر در ۲/۴۰ گرم بلور $CuSO_4 . XH_2O$ مقدار ۱/۶ گرم $CuSO_4$ وجود داشته باشد X کدام است؟ $(CuSO_4 = ۱۶۰ ، H_2O = ۱۸ g.mol^{-1})$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۴

گزینه ۳: $\frac{CuSO_4.xH_2O}{2.40\ g} \rightarrow \frac{CuSO_4}{1.6\ g} + xH_2O \Rightarrow \frac{(160+18x)}{2.4} = \frac{160}{1.6} \Rightarrow \frac{160+18x}{2.4} = \frac{100}{1} \Rightarrow x = \frac{240-160}{18} = 5$

مثال ۶: با توجه به واکنش موازنه نشده ی زیر نسبت جرم MnO_2 مصرفی برای تهیه ۲ لیتر گاز کلر در دمای صفر درجه سانتی گراد و فشار ۶/۷۲ اتمسفر تقریباً چند برابر مقدار مول مصرفی برای تهیه ۸ لیتر گاز کلر در دمای $۴۷۳K$ و فشار $5/6 atm$ است؟

$$MnO_{2\ (s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{2\ (aq)} + Cl_{2\ (g)} + H_2O_{(l)} \quad (H=۱، C=۱۲ ، Mn=۵۵ ، O=۱۶ g.mol^{-1})$$

۱) ۵/۸ ۲) ۵/۶ ۳) ۱۱/۳ ۴) ۱۱/۶

گزینه ۳: ابتدا حجم مولی در شرایط غیر STP به دست می آوریم.

$$V_M = \frac{RT}{P} = \frac{0.082\times273}{6.72} = 3.33\ L.mol^{-1}$$

@konkorilife

$$\frac{MnO_{2\,(s)}}{x\,g} + 4HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{2\,(aq)} + \frac{Cl_{2\,(g)}}{2\,L} + 2H_2O_{(l)} \Rightarrow \frac{87}{x} = \frac{3.33}{2} \Rightarrow x = \frac{2\times87}{3.33} = 52.25\ gMnO_2$$

$$V_M = \frac{RT}{P} = \frac{0.082\times473}{5.6} = 6.93\ L.mol^{-1}$$

$$MnO_{2\,(s)} + \frac{4HCl_{(aq)}}{x\,mol} \rightarrow MnCl_{2\,(aq)} + \frac{Cl_{2\,(g)}}{8\,L} + H_2O_{(l)} \Rightarrow \frac{4}{x} = \frac{6.93}{8} \Rightarrow x = \frac{4\times8}{6.93} = 4.62\ molHCl$$

$$\frac{\text{جرم } MnO_2}{\text{مول } HCl} = \frac{52.25}{4.62} = 11.3$$

مثال ۷: مخلوطی از گازهای متان و پروپان را وارد یک سیلندر احتراق می کنیم تا طبق معادله های شیمیایی موازنه نشده ی زیر به طور کامل بسوزد اگر در شرایط نهایی واکنش، حجم بخار آب تولیدی از واکنش دوم ۳ برابر حجم بخار آب تولیدی از واکنش اول باشد تقریباً چند درصد از جرم مخلوط اولیه را گاز متان تشکیل می دهد؟ حجم مولی گازها در شرایط واکنش ۱۰ لیتر می باشد. (H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

$$I)\ CH_{4\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)} \quad ، \quad II)\ C_3H_{8\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$$

۱) ۹/۸ ۲) ۷۸ ۳) ۳۹ ۴) ۱۹/۵

گزینه ۴:

$$\frac{CH_{4\,(g)}}{x\,g} + 2O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + \frac{2H_2O_{(g)}}{3a\,L} \Rightarrow \frac{16}{x} = \frac{2\times10}{a} \Rightarrow x = \frac{16\times a}{20} = 0.8a\ gCH_4$$

$$\frac{C_3H_{8\,(g)}}{x\,g} + 5O_{2\,(g)} \rightarrow 3CO_{2\,(g)} + \frac{4H_2O_{(g)}}{3a\,L} \Rightarrow \frac{44}{x} = \frac{4\times10}{3a} \Rightarrow x = \frac{44\times3a}{40} = 3.3a\ gC_3H_8$$

$$\text{درصد جرمی متان} = \frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{0.8a}{0.8a+3.3a} \times 100 = \%19.5$$

مثال ۸: با توجه به واکنش های موازنه نشده ی زیر در شرایط STP حجم گاز تولیدی از تجزیه چند گرم $NaNO_3$ با حجم گاز تولیدی از تجزیه ۱۲۲/۵ گرم $KClO_3$ در همان شرایط برابر است؟

$$KClO_{3\,(s)} \rightarrow KCl_{(s)} + O_{2\,(g)} \qquad (N=۱۴\ ،\ O=۱۶\ ،\ Na=۲۳\ ،\ Cl=۳۵/۵\ ،\ K=۳۹ g.mol^{-1})$$

$$NaNO_{3\,(s)} \rightarrow NaNO_{2\,(s)} + O_{2\,(g)}$$

۱) ۱۲۷/۵ ۲) ۲۵۵ ۳) ۵۱۰ ۴) ۷۶۵

گزینه ۲:

$$\frac{2KClO_{3\,(s)}}{122.5\,g} \rightarrow 2KCl_{(s)} + \frac{3O_{2\,(g)}}{x\,L} \Rightarrow \frac{2\times122.5}{122.5} = \frac{3\times22.4}{x} \Rightarrow x = \frac{3\times22.4}{2} = 33.6\ LO_2$$

$$\frac{2NaNO_{3\,(s)}}{x\,g} \rightarrow 2NaNO_{2\,(s)} + \frac{O_{2\,(g)}}{33.6\,L} \Rightarrow \frac{2\times85}{x} = \frac{22.4}{33.6} \Rightarrow x = \frac{2\times85\times33.6}{22.4} = 255\ gNaNO_3$$

مثال ۹: در بشر A مقدار ۵۸/۵ گرم سدیم کلرید در ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر و در بشر B مقدار ۱۷۰ گرم نقره نیترات در ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شده است. اگر این دو محلول را با هم مخلوط کنیم چند مورد از عبارت های زیر درست می باشند؟ (N=۱۴ ، O=۱۶ ، Na=۲۳ ، Cl=۳۵/۵ ، Ag=۱۰۸$g.mol^{-1}$)

آ) در اثر واکنش میان این دو ترکیب رسوب قرمز رنگی تشکیل می شود.

ب) درصد جرمی نیتروژن در نقره نیترات به تقریب ۰/۲ برابر درصد جرمی سدیم در سدیم کلرید است.

پ) جرم رسوب تشکیل شده برابر ۷۱/۷۵ گرم می باشد.

ت) غلظت یون نیترات در مخلوط نهایی برابر ۰/۵ مولار است که در طول واکنش ثابت می ماند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@konkorilife

گزینه ۱: فقط گزینه «ب» درست است. بررسی گزینه ها: آ) در اثر واکنش میان این دو ترکیب رسوب سفید رنگی تشکیل می شود. ب) نسبت درصد جرمی نیتروژن در نقره نیترات به درصد جرمی سدیم در سدیم کلرید برابر ۰/۲ می باشد برای تعیین درصد جرمی یک عنصر در یک ترکیب جرم آن عنصر(جرم اتمی ضربدر تعداد اتم ها) را به جرم مولکولی تقسیم می کنیم و حاصل را در ۱۰۰ ضرب می کنیم یعنی:

$$\frac{\text{درصد جرمی نیتروژن در نقره نیترات}}{\text{درصد جرمی سدیم در سدیم کلرید}} = \frac{\frac{14}{170}\times 100}{\frac{23}{58.5}\times 100} = \frac{14\times 58.5}{170\times 23} = 0.21$$

پ) چون یک مول نقره نیترات(۱۷۰ گرم) با یک مول سدیم کلرید(۵۸/۵ گرم) واکنش داده و یک مول نقره کلرید تولید می شود زیرا ضرایب همه مواد شرکت کننده در واکنش یک می باشد($AgNO_{3\,(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3\,(aq)}$) و یک مول نقره کلرید برابر ۱۴۳/۵ گرم می باشد. ت) غلظت یون نیترات در محلول نقره نیترات برابر دو مولار می باشد($\frac{1\,mol}{0.5\,L} = 2$) ولی وقتی که این دو محلول را روی هم می ریزیم حجم محلول دو برابر می شود در نتیجه غلظت نصف می شود در نتیجه غلظت یون نیترات مخلوط نهایی برابر یک مولار می باشد که در طول واکنش ثابت می ماند(چون در واکنش شرکت نمی کند و یون ناظر می باشد).

تولید آمونیاک به روش هابر

در سال ۱۹۱۸ میلادی فریتس هابر آمونیاک را از واکنش گاز هیدروژن و گاز نیتروژن در شرایط بهینه تهیه کرد هابر برای تهیه گاز آمونیاک برای تعیین شرایط بهینه با دو چالش روبرو بود: ۱) این واکنش در دمای و فشار معمولی یا اتاق انجام نمی شود. ۲) چگونه می توان فرآورده ی واکنش(آمونیاک) مخلوط گازی را از هم جدا کرد.

شرایط بهینه تهیه آمونیاک به روش هابر:

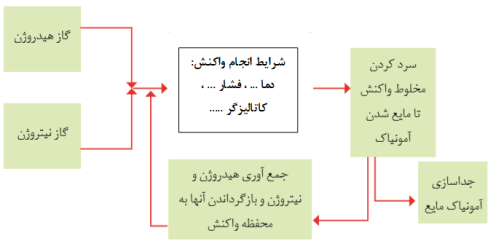
۱) دمای واکنش $^{\circ}C$ ۴۵۰ : با افزایش دما انرژی جنبشی گازهای نیتروژن و هیدروژن زیاد می شود و تعداد برخوردها بین این دو گاز زیاد می شود و این دو گاز راحت تر با هم واکنش می دهند.

۲) فشار ظرف واکنش atm ۲۰۰ : افزایش فشار باعث می شود فاصله بین مولکول های این دو گاز کم تر شده در نتیجه تعداد برخوردها افزایش می یابد.

۳) استفاده از کاتالیزگر مناسب مانند آهن: کاتالیزگرها موادی هستند که با کاهش انرژی لازم برای انجام واکنش باعث افزایش سرعت واکنش می شود.

۴) سرد کردن مخلوط گازی تا آمونیاک مایع شود و از مخلوط گازی جدا شود چون نیروی جاذبه بین مولکولی آمونیاک از نوع هیدروژنی و نیروی جاذبه بین مولکولی نیتروژن و هیدروژن از نوع واندروالسی(لاندون) است که نیروی هیدروژنی خیلی قوی تر از واندروالسی است در نتیجه آمونیاک نسبت به هیدروژن و نیتروژن آسان تر به مایع تبدیل می شود.

مثال۱: شکل زیر فرآیند تهیه آمونیاک به روش هابر نشان می دهد شرایط بهینه انجام واکنش چیست؟



۱) دما $^{\circ}C$ ۲۰۰ ، فشار atm ۴۵۰ ، کاتالیزگر مس

۲) دما $^{\circ}C$ ۲۰۰ ، فشار atm ۴۵۰ ، کاتالیزگر آهن

۳) دما $^{\circ}C$ ۴۵۰ ، فشار atm ۲۰۰ ، کاتالیزگر آهن

۴) دما $^{\circ}C$ ۴۵۰ ، فشار atm ۲۰۰ ، کاتالیزگر مس

گزینه ۳: فرآیند هابر دمای ظرف واکنش ۴۵۰ درجه سانتی گراد، فشار ۲۰۰ اتمسفر و کاتالیزگر آهن می باشد.

@konkorilife

مثال ۲: عبارت کدام گزینه جمله ی زیر را به درستی کامل نمی کند؟

«در فرآیند تولید آمونیاک به روش هابر .... »

۱) دما و فشار بهینه ^{o}C ۴۵۰ و atm ۲۰۰ است.

۲) از ورقه آهن به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.

۳) گازهای هیدروژن و نیتروژنی که واکنش نداده باقی مانده اند دوباره به ظرف واکنش منتقل می شوند.

۴) به ازای مصرف هر مول گاز نیتروژن، دو مول گاز هیدروژن مصرف و دو مول آمونیاک تولید می شود.

گزینه ۴: طبق معادله موازنه شده ی $N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)} \rightarrow 2NH_{3\,(g)}$ به ازای مصرف هر مول گاز نیتروژن، سه مول گاز هیدروژن مصرف و دو مول آمونیاک تولید می شود.

مثال ۳: کدام عبارت در مورد فرآیند هابر درست است؟

۱) در حضور فلز آهن و در شرایط STP می توان مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید کرد.

۲) انجام دادن واکنش در دما و فشارهای متفاوت برای کسب شرایط بهینه، تنها چالش این فرآیند است.

۳) در دما و فشار بهینه و در حضور کاتالیزگر همه ی واکنش دهنده ها به فرآورده تبدیل می شود.

۴) اگر دمای مخلوط واکنش را به تدریج کاهش دهیم بعد از آمونیاک، نیتروژن و سپس هیدروژن به صورت مایع خارج می شوند.

گزینه ۴: بررسی عبارت ها: فرآیند هابر در حضور فلز آهن در شرایط استاندارد یا STP انجام نمی شود. انجام دادن واکنش در دما و فشارهای متفاوت برای کسب شرایط بهینه یکی از چالش های این فرآیند است و با توجه به این که فرآیند هابر برگشت پذیر است واکنش به صورت کامل انجام نمی شود در نتیجه در انتهای فرآیند زمانی که با کاهش دما آمونیاک به صورت مایع خارج می شود مولکول های نیتروژن و هیدروژن واکنش نداده در ظرف واکنش باقی می ماند و وقتی که دمای مخلوط واکنش را به تدریج کاهش دهیم با توجه به دمای جوش آن ها ترتیب مایع شدن گازها به صورت« آمونیاک > نیتروژن > هیدروژن » می باشد.

تست های دوره ای

۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) اتمسفر زمین همان هواکره است که اغلب هوا نامیده می شود.

۲) جاذبه زمین گازهای هواکره را پیرامون خود نگه می دارد.

۳) همه گازها نامریی هستند به طوری که ما آن ها را نمی توانیم ببینیم.

۴) انرژی گرمایی مولکول های هواکره سبب می شود تا پیوسته آن ها در حال جنبش باشند و در سراسر هواکره توزیع شوند.

گزینه ۳: برخی گازها رنگی هستند مانند گاز O_3 آبی رنگ، گاز NO_2 قهوه ای رنگ هستند و ما می توانیم آن ها ببینیم.

۲- چند مورد از عبارت های زیر درست هستند؟

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

ب) در لایه ی تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر دما در حدود ^{o}C ۶ کاهش می یابد.

پ) با دور شدن از سطح زمین دمای هواکره به طور منظم کاهش می یابد.

@konkorilife

ت) تغییرات آب و هوایی زمین در لایه ی تروپوسفر اتفاق می افتد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: در تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر دما حدود ^{o}C ۶ سانتی‌گراد کم می شود و از دمای ^{o}C ۱۴ در سطح زمین به دمای حدود ^{o}C ۵۵- در انتهای این لایه می رسد در استراتوسفر افزایش تدریجی دما از ویژگی آن است، در این لایه با افزیش ارتفاع دما افزایش می یابد و از دمای ^{o}C ۵۵- به ^{o}C ۷ می رسد که علت افزایش دما در این لایه ناشی از جذب تابش های فرابنفش مرگبار خورشید توسط مولکول های اوزون و تبدیل آن ها به تابش های فروسرخ است از طرف دیگر گاز کربن دی اکسید هم با اثر گلخانه ای در افزایش دما در این لایه موثر است. در مزوسفر درجه حرارت با افزایش ارتفاع به سرعت کاهش می‌یابد که با آهنگ ۳ سانتی گراد به ازای هر کیلومتر کاهش می‌یابد و از دمای ^{o}C ۷ به دمای ^{o}C ۸۷- می رسد که سردترین مکان زمین است.

۳- در نمودار تغییر دما و فشار بر حسب افزایش ارتفاع، تغییر فشار بر حسب ارتفاع ..... و تغییر دما بر حسب ارتفاع ..... است.

۱) نامنظم ، نزولی ۲) نزولی ، نامنظم ۳) صعودی ، نامنظم ۴) نامنظم ، صعودی

گزینه ۲: در هواکره با افزایش ارتفاع غلظت گازها کم شده و هواکره رقیق تر می شود در نتیجه فشار در هواکره با فاصله گرفتن از سطح زمین به تدریج کاهش می یابد. لازم به ذکر است که فشار تمام لایه های هواکره با افزایش ارتفاع کم می شود ولی دما در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع کم می شود و در استراتوسفر با افزایش ارتفاع دما افزایش می یابد و در لایه مزوسفر با افزایش ارتفاع دما کاهش می یابد.

۴- با حرکت از سطح زمین تا ارتفاع ۱۰۰ کیلومتری کدام مورد را به طور پیوسته کاهش نمی یابد.

۱) دما ۲) فشار هوا ۳) جرم یک نمونه یک لیتری ۴) تعداد کل ذره در نمونه یک لیتری هوا

گزینه ۱: همان طوری که قبلاً توضیح داده شد تغییرات دما در لایه اول(تروپوسفر) روند نزولی، در دوم لایه(استراتوسفر) روند صعودی، در لایه سوم(مزوسفر) روند نزولی و در لایه چهارم(ترموسفر) روند صعودی دارد.

۵- دمای یک بالن تحقیقاتی در منطقه ای در سطح زمین ^{o}C ۲۲ است با صعود این بالن تا ارتفاع ۲۲۰۰ متری دمای آن در مقیاس درجه سلسیوس چند درصد کاهش می یابد.

۱) ۴۴ ۲) ۲۲ ۳) ۶۰ ۴) ۵۵

گزینه ۳: ارتفاع ۲۲۰۰ متری در لایه ی تروپوسفر قرار دارد و در این لایه دما به ازای هر کیلومتر ۶ درجه سانتی گراد کاهش می یابد بنابر این داریم:

$$2200 \div 1000 = 2.2Km \Rightarrow \text{کاهش دما} = 2.2 \times 6 = 13.2\,^{\circ}\text{C} \Rightarrow \text{درصد کاهش دما} = \frac{\text{کاهش دما}}{\text{دما اولیه}} \times 100 = \frac{13.2}{22} \times 100 = \%60$$

۶- چه تعداد از موارد زیر جزو کاربردهای نیتروژن محسوب می شود.

آ) پر کردن تایر خودروها ب) در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی

پ) استفاده در لامپ های رشته ای ت) نگه داری نمونه های بیولوژیکی در پزشکی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: کاربردهای گاز نیتروژن عبارتند از: ۱- گاز نیتروژن به علت داشتن پیوند سه گانه بین اتم های نیتروژن واکنش پذیری بسیلر کمی دارد، ۲- به علت سبک تر بودن نسبت به هوا در پر کردن تایر خودروها به کار می رود ۳- در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی ۴- به عنوان محیط بی اثر برای نگه داری نمونه های بیولوژیکی در پزشکی استفاده می شود.

@konkorilife

۷- اگر درصد حجمی CO_2 در هوا ۰/۰۴ ٪ باشد در یک نمونه ی ۲۵ لیتری هوا چند میلی لیتر گاز کربن دی اکسید وجود دارد؟

۱) ۰/۱ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰

گزینه ۳: $\text{درصد حجمی } CO_2 = \frac{\text{حجم } CO_2}{\text{حجم هوا}} \times 100 \Rightarrow 0.04 = \frac{x}{25} \times 100 \Rightarrow x = \frac{0.04 \times 25}{100} = 0.01\ L \xrightarrow{\times 1000} x = 10\ ml$

۸- دو نمونه ی هوا اولی شامل ۲۰ ٪ حجمی اکسیژن و دومی شامل ۲۵ ٪ حجمی اکسیژن موجود است. اگر ۲ لیتر از نمونه ی اول را با ۳ لیتر از نمونه ی دوم مخلوط می کنیم درصد حجمی اکسیژن در مخلوط نهایی کدام است.

۱) ۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

گزینه ۳: $\text{درصد حجمی گاز } A \text{ در مخلوط گازی} = \frac{\text{درصد حجمی گاز اول} \times \text{حجم گاز اول} + \text{درصد حجمی گاز دوم} \times \text{حجم گاز دوم} + \cdots}{\text{حجم کل مخلوط}}$

$$\text{درصد حجمی گاز اکسیژن در مخلوط گازی} = \frac{20 \times 2 + 25 \times 3}{(2+3)} = \%23$$

۹- چنان چه در شبانه روز به طوری میانگین ۱۰۰۰۰ لیتر هوا در دم و بازدم مورد استفاده قرار گیرد و هوای دم شامل ۲۱ ٪ اکسیژن و هوای بازدم شامل ۱۴/۵ ٪ اکسیژن باشد چند لیتر اکسیژن در شبانه روز مصرف شده است.

۱) ۶۵۰ ۲) ۲۱۰۰ ۳) ۱۴۵۰ ۳) ۲۵۵۰

گزینه ۱: $\text{درصد اکسیژن مصرفی در هر دم} = 21 - 14.5 = 6.5$

$$\text{میزان اکسیژن مصرفی در هر شبانه روز} = \frac{6.5}{100} \times 10000 = 650\ L$$

۱۰- در فرآیند جداسازی اجزای هواکره به روش تقطیر جزء به جزء هوای مایع، ترتیب جدا شدن گازهای نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید از چپ به راست کدام است.

۱) O_2 ، N_2 ، CO_2 ۲) CO_2 ، O_2 ، N_2 ۳) N_2 ، O_2 ، CO_2 ۴) CO_2 ، N_2 ، O_2

گزینه ۱: هوا مخلوطی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و سایر گازهاست و در دمای حدود ۲۰۰- درجه سانتی گراد در فشار معمولی به مایع تبدیل می شود. برخی از اجزای هواکره مانند CO_2 و H_2O هنگام سرد کردن قبل از رسیدن به دمای ۲۰۰- درجه سانتی گراد یا سلسیوس جامد می شوند یعنی با کاهش دمای هوا تا ^oC ۰ رطوبت موجود در هواکره به صورت یخ جدا می شود و گاز کربن دی اکسید هم در دمای ^oC ۷۸- به حالت جامد در آمده و از مخلوط جدا می شود. با تقطیر جزء به جزء می توان گازهای سازنده هواکره جداسازی کرد یعنی با بالا رفتن تدریجی دمای هوای مایع، ابتدا نیتروژن در ۱۹۶- درجه سانتی گراد، سپس آرگون در ۱۸۶- درجه سانتی گراد و پس از آن، اکسیژن در ۱۸۳- درجه سانتی گراد تبخیر می شود و جدا می شوند.

۱۱- هلیم در کره ی زمین به مقدار خیلی ..... یافت می شود به طوری که مقدار ناچیز از آن در ..... و مقدار بیش تری در ..... وجود دارد.

۱) زیاد ، هوا ، لایه های زیرین پوسته ی زمین ۲) کم ، لایه های زیرین پوسته ی زمین ، هوا

۳) زیاد ، لایه های زیرین پوسته ی زمین ، هوا ۴) کم ، هوا ، لایه های زیرین پوسته ی زمین

گزینه ۴: ویژگی های گاز هلیم عبارتند از: ۱- هلیم در تناوب اول و گروه ۱۸ جدول تناوبی قرار دارد. ۲- هلیم سبک ترین گاز نجیب است و گازی بی رنگ، بی بو و غیر سمی می باشد. ۳- گاز هلیم از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می شود و این گاز پس از نفوذ از لایه های زمین وارد میدان های گازی می شود. ۴- از گاز هلیم برای پر کردن بالن های هواشناسی، تحقیقاتی، تفریحی و تبلیغاتی استفاده می شود و هم چنین از گاز هلیم در جوشکاری، خشک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه تصویربرداری MRI ، پر کردن کپسول های غواصی استفاده می شود. ۵- گاز هلیم در کره ی زمین به مقدار کم وجود دارد و مقدار ناچیزی از آن در هواکره و مقدار بیش تری در لایه های زیرین پوسته زمین وجود

@konkorilife

دارد یعنی منابع زمینی آن نسبت به هواکره بیش تر است و برای تولید این گاز در مقیاس صنعتی(زیاد) مناسب تر است. ۶- یکی از منابع گاز هلیم، گاز طبیعی است که حدود ۷ ٪ حجمی گاز طبیعی را گاز هلیم تشکیل می دهد و مقدار آن در میدان های گازی گوناگون متفاوت است و ایران پس از روسیه دومین ذخایر گاز طبیعی را در جهان دارد و با سوزاندن گاز طبیعی هلیم موجود در به همراه سایر فرآوردهای سوختن بدون مصرف وارد هواکره می شود. ۷- جداسازی گاز هلیم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته ای نیاز دارد که در حال حاضر این دانش را ندارد و ایران از جمله کشورهای است که این گاز را وارد می کند.

۱۲- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می سوزد و رنگ شعله حاصل نارنجی است.

ب) برخی نافلزها مانند گوگرد در شرایط مناسب می سوزد.

پ) رنگ شعله حاصل از سوختن منیزیم سفید است.

ت) استفاده از گاز آرگون در جوشکاری باعث استحکام و افزایش طول عمر فلز جوشکاری شده می گردد.

ث) رنگ شعله ی حاصل از سوختن فلز سدیم قرمز است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

گزینه ۱: عبارت های آ ، ب، پ، و ت درست هستند و رنگ شعله ی حاصل از سوختن فلز سدیم زرد است نه قرمز.

۱۳- چه تعداد از عبارت های زیر توصیف نادرستی از گاز حاصل از سوختن ناقص سوخت های فسیلی است.

آ) آبی رنگ است ب) بی بو است پ) سنگین تر از هوا است ت) بسیار سمی است ت) قابلیت انتشار بسیار زیادی در محیط دارد

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

گزینه ۲: ویژگی های گاز کربن منواکسید(CO) عبارتند از: ۱- گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است. ۲- چگالی آن کم تر از هوا است و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد می باشد. ۳- میل ترکیبی این گاز با هموگلوبین خون بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن می باشد و مولکول های گاز کربن منواکسید با اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت های بدن جلوگیری می کند که این امر باعث مسمومیت و فلج اعصاب و در نهایت موجب مرگ می شود.

۱۴- در موازنه واکنش زیر ابتدا عنصر Cl را موازنه می کنیم زیرا کلر:

$$H_2NCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl + N_2H_4$$

۱) در ترکیبی است که بیش ترین تعداد اتم دارد.

۲) در دو طرف واکنش در ساختار یک ماده وجود دارد.

۳) تعداد آن در دو طرف از بقیه عنصرها کم تر است.

۴) نافلزی که شماره گروه بیش تری دارد.

گزینه ۱: مراحل موازنه کردن واکنش ها به روش وارسی عبارتد از: ۱- عنصر شروع کننده باید شرایط زیر را دارا باشد.

آ) این عنصر باید در هر دو طرف واکنش تنها در ساختار یک ماده وجود داشته باشد. ب) اگر دو یا چند ماده شرط اول را داشته باشند از بین آن ها عنصری شروع کننده است که دو هر دو طرف واکنش به صورت ترکیب باشد. پ) اگر دو یا چند ماده شرط اول و دوم را داشته باشند از بین آن ها عنصری شروع کننده است که در ترکیب پیچیده تری باشد. ت) اگر دو یا چند ماده شرط اول و دوم و سوم را داشته باشند از بین آن ها عنصری شروع کننده است که در پیچیده ترین ترکیب زیروند بزرگ تری داشته باشد.

۲- به ترکیبی که عنصر شروع کننده دارد ضریب یک می دهیم و این عنصر را در دو طرف واکنش موازنه می کنیم.

۳- پس از موازنه ی عنصر شروع کننده موازنه را بر اساس عنصرهایی که تعداد اتم های آن ها در یک طرف معادله مشخص شده است و در طرف دیگر ضریب آن ها نامعلوم است ادامه می دهیم.

@konkorilife

۴- طبق قرار داد ضریب نهایی مواد در معادله موازنه شده بایستی کوچک ترین عدد صحیح(غیر کسری) باشد و اگر ضریب یک یا چند ماده در معادله واکنش کسری باشند کل ضرایب را در مخرج کسر ضرب می کنیم تا کسر از بین برود.

۵- اگر معادله واکنش دارای یون باشد بایستی با یون ها را در دو طرف واکنش موازنه کرد.

۱۵- پس از موازنه واکنش ضریب FeS_2 چیست.

$$FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۱

گزینه ۲: در موازنه کردن واکنش فوق ترکیب شروع کننده Fe_2O_3 و عنصر شروع کننده Fe می باشد بنابر این ضریب Fe_2O_3 را یک قرار می دهیم و بعد این عنصر را در دو طرف واکنش موازنه می کنیم یعنی با قرار دادن عدد ۲ پشت Fe در سمت چپ، این عنصر موازنه می شود. و عنصر بعدی که باید موازنه کنیم S می باشد که در سمت چپ ۴ اتم S داریم بنابر این با قرار دادن ۴ پشت مولکول SO_2 گوگرد هم موازنه می شود و برای موازنه اکسیژن، تعداد اتم های اکسیژن سمت راست را حساب می کنیم و آن ها را به دو تقسیم می کنیم و عدد حاصل را ضریب O_2 قرار می دهیم یعنی عدد $\frac{11}{2}$ و چون ضرایب یک واکنش موازنه شده نباید کسری باشد کلیه ضرایب مواد در واکنش را در ۲ ضرب می کنیم تا کسر از بین برود. یعنی:

$$2FeS_2 + \frac{11}{2} \rightarrow Fe_2O_3 + 4SO_2 \overset{\times 2}{\Rightarrow} 4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

۱۶- در روش وارسی برای موازنه واکنش زیر از کدام عنصر در کدام ترکیب شروع می کنیم.

$$As_4O_6 + Cl_2 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + HCl$$

۱) As در H_3AsO_4 ۲) As در As_4O_6 ۳) O در As_4O_6 ۴) O در H_3AsO_4

گزینه ۲: عنصر شروع کننده باید شرایط زیر را دارا باشد.

آ) این عنصر باید در هر دو طرف واکنش تنها در ساختار یک ماده وجود داشته باشد. ب) اگر دو یا چند ماده شرط اول را داشته باشند از بین آن ها عنصری شروع کننده است که دو هر دو طرف واکنش به صورت ترکیب باشد. پ) اگر دو یا چند ماده شرط اول و دوم را داشته باشند از بین آن ها عنصری شروع کننده است که در ترکیب پیچیده تری باشد. ت) اگر دو یا چند ماده شرط اول و دوم و سوم را داشته باشند از بین آن ها عنصری شروع کننده است که در پیچیده ترین ترکیب زیروند بزرگ تری داشته باشد. بنابر این ترکیب شروع کننده As_4O_6 و عنصر شروع کننده As می باشد.

۱۷- مجموع ضرایب پس از موازنه در معادله زیر کدام است.

$$Al_4C_3 + H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + CH_4$$

۱) ۱۹ ۲) ۲۰ ۳) ۲۱ ۴) ۲۲

گزینه ۲: با توجه به مراحل موازنه کردن به روش وارسی ابتدا از ترکیب Al_4C_3 و از عنصر Al یا C شروع می کنیم و به مولکول Al_4C_3 ضریب یک می دهیم بنابر این در سمت چپ ۴ تا Al و ۳ تا C داریم در نتیجه ضریب $Al(OH)_3$ را ۴ و ضریب CH_4 را ۳ قرار می دهیم حال نوبت هیدروژن می باشد که در سمت راست ۲۴ تا هیدروژن داریم پس ضریب H_2O برابر ۱۲ می باشد و اکسیژن خود به خود موازنه است. یعنی:

$$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$$

۱۸- نسبت x به y در معادله واکنش زیر کدام است. (x زیروند N و y ضریب H_2O می باشد)

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_x + y\,H_2O$$

۱) ۳ به ۴ ۲) ۴ به ۲ ۳) ۲ به ۴ ۴) ۲ به ۳

گزینه ۳: ابتد چون نیتروژن گاز است باید به صورت دو اتمی نوشته شود بنابر این مقدار x برابر ۲ می باشد و گرینه های ۱ و ۲ رد می شوند و برای موازنه این واکنش از ترکیب $(NH_4)_2Cr_2O_7$ شروع می کنیم و در این ترکیب عنصر شروع کننده Cr می بلشد و ضریب این ترکیب را یک می دهیم و بر اساس آن بقیه عنصرها را در دو طرف واکنش موازنه می کنیم که معادله ی موازنه شدن واکنش به صورت زیر است.

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$$

۱۹- کدام یک از اطلاعات زیر در یک معادله شیمیایی منظور نمی شود.

@konkorilife

۱) حالت فیزیکی مواد ۲) شرایط لازم برای انجام واکنش

۳) فرمول شیمیایی مواد ۴) چگونگی آرایش

گزینه ۴: اطلاعاتی که یک معادله ی نمادی در اختیار ما می گذارد عبارتند از: ۱- فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها ۲- حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها ۳- شرایط انجام واکنش مانند دما، حرارت، فشار و نوع کاتالیزگر لازم برای انجام واکنش

۲۰- به جای علامت سوال در معادله زیر کدام یک از عوامل زیر را می توان قرار داد.

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{?} 2NH_3$$

۱) فشاری که در آن واکنش انجام می شود.

۲) دمایی که درآن واکنش انجام می شود.

۳) نماد یا فرمول شیمیایی کاتالیزگری که در واکنش استفاده می شود.

۴) همه موارد فوق می تواند قرار گیرد.

گزینه ۴: روی فلش یا پیکان واکنش می توان فشاری که در آن واکنش انجام می شود، دمایی که درآن واکنش انجام می شود و نماد یا فرمول شیمیایی کاتالیزگری که در واکنش استفاده می شود نوشت.

۲۱- کدام یک از واکنش های زیر جزو واکنش های ترکیبی نیست.

۱) تشکیل آمونیم کلرید از واکنش گاز آمونیاک با گاز هیدروژن کلرید.

۲) تشکیل پلی اتن از بسپارش اتن

۳) واکنش متان با اکسیژن

۴) واکنش آهن با گوگرد

گزینه ۳: واکنش ترکیب واکنشی است که در آن دو یا چند ماده ی ساده تر واکنش دهند و یک ماده ی پیچیده تر تولید کند واکنش های آمونیاک با هیدروژن کلرید، واکنش های تشکیل پلیمرها و واکنش آهن با گوگرد از نوع ترکیب هستند و واکنش متان با اکسیژن از نوع سوختن است(واکنش سوختن واکنشی است که یک ماده سوختی به سرعت با اکسیژن ترکیب شود و گرما و نور تولید کند).

۲۲- همه موارد زیر به جزء گزینه..... در مورد سوختن درست است.

۱) سوختن واکنشی است که در آن یک ماده به سرعت با اکسیژن ترکیب می شود.

۲) هر واکنشی که در آن مقدار زیادی انرژی به صورت گرما و نور آزاد شود از نوع سوختن است.

۳) واکنش ترکیب آهسته و بدون شعله منیزیم با اکسیژن هوا سوختن نیست.

۴) فرآورده ی واکنش اکسایش منیزیم با اکسیژن و واکنش سوختن منیزیم یکسان است.

گزینه ۲: ممکن است واکنشی سوختن نباشد ولی مقداری انرژی به صورت گرما و نور تولید کند مانند واکنش تجزیه آمونیم دی کرومات.

۲۳- همه واکنش های زیر از نوع سوختن است به جزء ....

۱) واکنش هیدروکربن ها با اکسیژن ۲) واکنش بعضی از فلزهای قلیایی خاکی با اکسیژن

۲) واکنش بعضی از فلزهای قلیایی با اکسیژن ۴) واکنش پلاتین با اکسیژن

گزینه ۴: سه فلز نجیب طلا، پلاتین و پالادیم با اکسیژن واکنش نمی دهند

۲۴- جای نقطه چین کدام ماده قرار می گیرد و این واکنش از چه نوعی است.

$$KNO_3 \rightarrow KNO_2 + \ldots\ldots$$

@konkorilife

۱) NO ، ترکیب ۲) NO_2 ، تجزیه ۳) O_2 ، ترکیب ۴) O_2 ، تجزیه

گزینه ۴: همیشه از واکنش تجزیه نیترات ها در دمای کم تر از ۵۰۰ درجه سانتی گراد نیتریت فلز و گاز اکسیژن تولید می شود یعنی:

$$\text{نیترات ها } (NO_3^-) \xrightarrow{\text{دمای کم تر } 500^\circ C} \text{نیتریت فلز} + \text{گاز اکسیژن}$$

$$\text{نیترات ها } (NO_3^-) \xrightarrow{\text{دمای بیش تر } 500^\circ C} \text{اکسید فلز} + \text{گاز نیتروژن} + \text{اکسیژن گاز}$$

۲۵- براثر حرارت دادن کدام دسته از مواد زیر گاز CO_2 آزاد می شود؟

۱) کلرات ها ۲) کربنات ها ۳) بی کربنات ها ۴) موارد ۲ و۳ صحیح است

گزینه ۴: همیشه از واکنش تجزیه کلرات ها، کلرید فلز و گاز اکسیژن تولید می شود و از واکنش تجزیه کربنات ها اکسید فلز و گاز کربن دی اکسید تولید می شود و از واکنش تجزیه هیدروژن کربنات ها، کربنات فلز و کربن دی اکسید و آب تولید می شود یعنی:

$$\text{کلرات ها } (ClO_4^-) \rightarrow \text{کلرید فلز} + \text{گاز اکسیژن}$$

$$\text{کربنات ها } \left(CO_3^{2-}\right) \rightarrow \text{اکسید فلز} + \text{گاز کربن دی اکسید}$$

$$\text{هیدروژن کربنات ها } (HCO_3^-) \rightarrow \text{کربنات فلز} + \text{گاز کربن دی اکسید} + \text{آب}$$

۲۶- کدام عبارت زیر نادرست است.

۱) واکنشی که در چند ماده با هم ترکیب و همواره تولید یک فرآورده پیچیده تر می کند واکنش ترکیب است.

۲) تجزیه واکنشی است که در آن یک ماده به مواد ساده تری تبدیل می شود.

۳) در واکنش جانشینی یگانه اتم یک عنصر جایگزین یون عنصر دیگری در یک ترکیب می شود.

۴) در واکنش جانشینی دوگانه جای اتم یا یون دو عنصر در دو ماده عوض می شود.

گزینه ۴: واکنش جا به جایی یا جانشینی دوگانه واکنشی است که در آن جای دو یون در دو ترکیب عوض شود.

۲۷- اگر در واکنش $2X + Y_2 \rightarrow 2XY$ جرم مولی X و XY به ترتیب برابر با m و n گرم بر مول باشد جرم مولی Y بر حسب مول بر گرم کدام است؟

۱) $n-m$ ۲) $2m-2n$ ۳) $m-n$ ۴) $2n-2m$

گزینه ۱: با توجه به قانون پایستگی جرم داریم:

$$2m_X + m_{Y_2} = 2m_{XY} \Rightarrow 2m + m_{Y_2} = 2n \Rightarrow m_{Y_2} = 2m - 2n \Rightarrow m_Y = \frac{2m-2n}{2} = (m-n)g.mol^{-1}$$

۲۸- مقدار x باید چقدر باشد تا معادله زیر از قانون پایستگی جرم پیروی کند؟

$$C_2H_5OH_{(g)} + xO_{2\,(g)} \rightarrow 2CO_{2\,(g)} + 3H_2O_{\,(g)}$$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: همیشه در واکنش سوختن ترکیب های آلی به تعداد کربن ها، گاز CO_2 و به نصف هیدروژن ها، آب تولید می شود و به دو برابر اکسیژن ها به اضافه نصف هیدروژن ها اکسیژن مصرف می شود یعنی تعداد اکسیژن مصرفی عبارتند از:

$$\text{تعداد اتم های اکسیژن مصرفی} = 2 \times 2 + \frac{6}{2} = 7 \text{ اتم اکسیژن}$$

جون در ساختار اتانول(C_2H_5OH) یک اکسیژن وجود دارد بنابر این برای سوختن کامل اتانول به ۶ اتم اکسیژن یا ۳ مولکول اکسیژن(O_2) نیاز است و معادله ی واکنشی که موازنه باشد از قانون پایستگی جرم پیروی می کند.

۲۹- از واکنش پودر منیزیم با گاز آمونیاک در دمای بالا منیزیم نیترید و گاز هیدروژن تولید می شود مجموع ضرایب مواد در معادله ی موازنه شده ی آن کدام است؟

@konkorilife

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۱۰ ۴) ۹

گزینه ۴: معادله واکنش با آمونیاک در دمای بالا به صورت $Mg_{(s)} + NH_{3\,(g)} \rightarrow Mg_3N_{2\,(s)} + H_{2\,(g)}$ است. که برای موازنه این واکنش از ترکیب Mg_3N_2 شروع می کنیم و عنصر شروع کننده هم Mg می باشد بنابراین ضریب این ترکیب را یک می دهیم و بقیه عنصرها را بر اساس این ماده موازنه می کنیم در نتیجه معادله موازنه شده ی واکنش به صورت زیر است.

$$3Mg_{(s)} + 2NH_{3\,(g)} \rightarrow Mg_3N_{2\,(s)} + 3H_{2\,(g)}$$

۳۰- در واکنش زیر a و b به ترتیب از راست به چپ برابر ..... و ..... است و A گاز ..... است.

$$3Cu_{(s)} + aHNO_{3\,(aq)} \rightarrow 3Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + bA_{(g)} + 4H_2O$$

۱) ۸ ، ۲ ، NO ۲) ۸ ، ۲ ، NO_2 ۳) ۱۰ ، ۴ ، NO ۴) ۱۰ ، ۴ ، NO_2

گزینه ۱: نیتریک اسید با فلزها سه نوع واکنش می دهد اگر نیتریک اسید غلیظ باشد نیترات فلز، گاز NO_2 و آب تولید می کند و اگر نیتریک اسید رقیق باشد نیترات فلز، گاز NO و آب تولید می کند و اگر نیتریک اسید بسیار رقیق باشد نیترات فلز، آمونیم نیترات و آب تولید می کند یعنی:

$$\text{فلز} + \text{نیتریک اسید غلیظ} \rightarrow \text{نیترات فلز} + NO_2 + H_2O \quad (\text{فلز: به فلز های طلا ، پلاتین و پالادیم})$$

$$\text{فلز} + \text{نیتریک اسید رقیق} \rightarrow \text{نیترات فلز} + NO + H_2O \quad (\text{فلز: به فلز های طلا ، پلاتین و پالادیم})$$

$$\text{فلز} + \text{نیتریک اسید خیلی رقیق} \rightarrow \text{نیترات فلز} + NH_4NO_3 + H_2O \quad (\text{فلز: به فلز های طلا ، مس، جیوه، نقره، پلاتین، و پالادیم})$$

بنابر این واکنش نیتریک اسید با فلز مس می تواند واکنش اول یا دوم باشد. حال با توجه به ضریب آب، ۸ اتم هیدروژن داریم بنابر این ضریب نیتریک اسید باید ۸ باشد در نتیجه گزینه های ۳ و ۴ رد می شوند و در سمت چپ ۸ اتم نیتروژن دارید و در سمت راست ۶ اتم نیتروژن در ترکیب مس(II) نیترات داریم بنابر این ضریب گاز A باید ۲ باشد حال برای این که نوع گاز A را مشخص کنیم باید تعداد اتم های اکسیژن در دو طرف واکنش موازنه کنیم و با توجه به معادله ی واکنش ۲۴ اتم اکسیژن در سمت چپ داریم و در سمت راست ۱۸ اتم اکسیژن ترکیب مس(II) نیترات دارد و ۴ اتم اکسیژن هم مولکول های آب دارند در نتیجه دو اتم اکسیژن کم داریم و با توجه به این که ضریب گاز A برابر ۲ است گاز A باید NO باشد.

۳۱- در معادله ی واکنش $HNO_3 + H_2S \rightarrow NO + S + H_2O$ پس از موازنه ضریب کدام ماده بزرگ تر است.

۱) NO ۲) H_2S ۳) H_2O ۴) HNO_3

گزینه ۲: در این معادله ی واکنش ترکیب شروع کننده نیتریک اسید و عنصر شروع کننده نیتروژن می باشد و چون تعداد هیدروژن در سمت راست واکنش زوج است و ما اگر ضریب یک به نیتریک اسید بدهیم هیدروژن ها در سمت چپ فرد می شوند به همین علت به نیتریک اسید ضریب ۲ می دهیم دهیم و بقیه عنصرهای شرکت کننده در واکنش را بر اساس آن موازنه می کنیم بنابر این معادله ی واکنش موازنه شده به صورت زیر است.

$$2HNO_3 + 3H_2S \rightarrow 2NO + 3S + 4H_2O$$

۳۲- چند مورد از مطالب زیر پس از موازنه ی معادله ی واکنش(I) و (II) درست هستند.

$$Fe_2S_{3\,(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{3\,(aq)} + H_2S_{(g)} \quad (I$$

$$KNO_{3\,(s)} \rightarrow K_2O_{(s)} + N_{2\,(s)} + O_{2\,(g)} \quad (II$$

آ) مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در واکنش(I) با مجموع ضرایب فرآورده ها در واکنش(II) برابر است.

ب) تعداد اتم های نیتروژن در سمت چپ معادله ی(II) با تعداد اتم های پتاسیم در سمت راست این معادله برابر است.

پ) مجموع ضرایب مواد محلول در آب واکنش(I) از مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش(II) کم تر است.

@konkorilife

ت) تعداد اتم های کلر سمت چپ معادله ی(*I*) با تعداد اتم های هیدروژن سمت راست این معادله برابر است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

گزینه ۳: ابتدا این دو معادله ی واکنش را موازنه می کنیم. در واکنش اول ترکیب شروع کننده Fe_2S_3 و عنصر شروع کننده Fe می باشد که بین ترکیب عدد یکمی دهیم و بقیه عنصرهای شرکت کننده در واکنش را بر اساس آن موازنه می کنیم و در واکنش دوم ترکیب شروع کننده KNO_3 و عنصر شروع کننده K می باشد و چون در سمت راست واکنش دو تا K داریم بنابر این ضریب این ترکیب را دو می دهیم و بقیه عنصرهای شرکت کننده در واکنش را بر اساس آن موازنه می کنیم که معادله ی موازنه شده ی آن ها به صورت زیر است.

$$I)\quad Fe_2S_{3\,(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2FeCl_{3\,(aq)} + 3H_2S_{(g)}$$

$$II)\quad 4KNO_{3\,(s)} \rightarrow 2K_2O_{(s)} + 2N_{2\,(s)} + 5O_{2\,(g)}$$

حال گزینه ها را مورد بررسی قرار می دهیم. گزینه ۱ نادرست است زیرا مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در واکنش(*I*) برابر ۷ و مجموع ضرایب فرآورده ها در واکنش(*II*) برابر ۹ می باشد. گرینه های ۲ ، ۳ و ۴ درست هستند.

۳۳- چند مورد از مطالب زیر درباره ی واکنش زنگ زدن آهن نادرست است؟

آ) فرآورده ی آن ترکیبی است که تعداد اتم های آن ۱/۵ برابر تعداد عنصرهای آن است.

ب) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در این واکنش ۳ برابر ضریب عنصر گازی واکنش است.

پ) فرآورده ی آن جامدی متراکم و پایدار است که از رسیدن اکسیژن و آب به آهن جلوگیری می کند.

ت) مجموع تعداد اتم های فرآورده ی حاصل از این واکنش با مجموع تعداد اتم های موجود در ترکیب اصلی سازنده بوکسیت برابر است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

گزینه ۳: ابتدا معادله ی واکنش زنگ زدن آهن را می نویسیم و آن را موازنه می کنیم. $4Fe + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3\,(s)}$

گزینه های آ و پ نادرست هستند و گزینه های ب و ت درست می باشند. تعداد اتم های زنگ آهن برابر ۵ و تعداد عنصرهای آن ۲ می باشد($=\frac{5}{2}$ 2.5) و مجموع ضرایب این واکنش ۹ می باشد بنابر این ۳ برابر ضریب اکسیژن است. مجموع تعداد اتم های فرآورده ی حاصل از واکنش زنگ زدن آهن یعنی Fe_2O_3 با مجموع تعداد اتم های موجود در ترکیب اصلی سازنده بوکسیت یعنی Al_2O_3 برابر است. زنگ آهن جامدی نرم و ناپایدار است که نمی تواند از رسیدن اکسیژن و آب به آهن جلوگیری کند.

۳۴- چه تعداد از عبارت های زیر برای کامل کردن جمله زیر مناسب هستند.

« در ..... اکسید، شمار آنیون ها ..... شمار کاتیون ها است و مجموع تعداد کاتیون ها و آنیون ها ..... مجموع تعداد کاتیون ها و آنیون های مس(*I*) اکسید است.»

آ) آلومینیم ، برابر ، کم تر از ب) آلومینیم ، سه برابر ، بیش تر از پ) منگنز(*IV*) ، دو برابر ، برابر ت) آهن(*III*)، ۱/۵ برابر ، دو برابر

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

گزینه ۱: فرمول آلومینیم اکسید، Al_2O_3 است که شمار آنیون های این ترکیب۳ و شمار کاتیون های آن ۲ می باشد بنابر این شمار آنیون ها ۱/۵ برابر شمار کاتیون هاست در نتیجه عبارت های آ و ب نادرست هستند. فرمول منگنز(*IV*) اکسید، MnO_2 است که شمار آنیون های این ترکیب۲ و شمار کاتیون های آن ۱ می باشد بنابر این شمار آنیون ها دو برابر شمار کاتیون هاست و تعداد کاتیون و آنیون مس(*I*) اکسید، Cu_2O برابر ۳ است. مجموع تعداد کاتیون ها و آنیون ها منگنز(*IV*) اکسید با مجموع تعداد کاتیون ها و آنیون های مس(*I*) اکسید برابر است بنابر این عبارت پ درست است. فرمول آهن(*III*) اکسید، Fe_2O_3 می باشد که شمار آنیون های این ترکیب۳ و شمار کاتیون های آن ۲ می باشد بنابر این شمار آنیون

@konkorilife

ها ۱/۵ برابر شمار کاتیون هاست و مجموع تعداد کاتیون ها و آنیون ها آهن(III) اکسید برابر ۵ با مجموع تعداد کاتیون ها و آنیون های مس(I) اکسید که برابر ۳ است برابر نمی باشد.

۳۵- اگر بار الکتریکی کاتیون در PbO_2 و Cr_2O_3 به ترتیب a و b و تعداد اتم های نیتروژن در نیتروژن منواکسید و دی نیتروژن تری اکسید به ترتیب c و d باشد کدام گزینه مقایسه ی این عددها را به درستی نشان می دهد.

۱) $b<d<c<a$ ۲) $d<b<c<a$ ۳) $c<d<b<a$ ۴) $b<a<c<d$

گزینه ۱: بار الکتریکی کاتیون در PbO_2 برابر ۴ و بار الکتریکی کاتیون Cr_2O_3 برابر ۳ می باشد و تعداد اتم های نیتروژن در NO برابر یک و در NO_2 برابر دو می باشد.

۳۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« نسبت شمار اکسیدهای اسیدی به اکسیدهای بازی در ترکیب های زیر برابر با ..... است.»

NO , CO_2 , SO_2 , Na_2O , SO_3 , MgO , Al_2O_3 , N_2O_5 , CO , SiO_2 , BaO , K_2O , P_4O_{10} , CaO , N_2O

۱) بار الکتریکی کاتیون Ag_2O است.

۲) ضریب گاز اکسیژن در واکنش سوختن گاز متان است.

۳) تعداد آنیون در ترکیب اصلی سنگ معدن بوکسیت است.

۴) تعداد یون های موجود در لیتیم اکسید است.

گزینه ۱: اکسیدهای P_4O_{10} , SiO_2 , N_2O_5 , SO_3 , SO_2 , CO_2 اکسیدهای اسیدی و اکسیدهای Na_2O , MgO , Al_2O_3 , BaO , K_2O , CaO اکسیدهای بازی و اکسیدهای N_2O , CO , NO اکسیدهای خنثی هستند بنابر این نسبت شمار اکسیدهای اسیدی به اکسیدهای بازی در ترکیب های فوق برابر با یک است. ضریب اکسیژن در واکنش سوختن متان برابر دو است($CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$)، تعداد آنیون در ترکیب اصلی سنگ معدن بوکسیت ۳ می باشد(Al_2O_3) و تعداد یون های موجود در لیتیم اکسید(Li_2O) برابر سه می باشد.

۳۷- در اکسید اسیدی X_aO_b به جای X کدام عنصر قرار گیرد تا مجموع a و b بتواند نسبت به عنصرهای دیگر بزرگ تر باشد و محلول این اکسید در آب خاصیت اسیدی داشته باشد.

۱) کلسیم ۲) آلومینیم ۳) گوگرد ۴) نیتروژن

گزینه ۴: کلسیم و آلومینیم فلز هستند و زمانی که با اکسیژن واکنش دهند اکسید بازی تولید می کنند و گوگرد جزو گروه ۱۶ جدول دوره ای عنصرها می باشد و زمانی که با اکسیژن واکنش دهد دو نوع اکسید SO_2 و SO_3 تولید می کنند و نیتروژن جزو گروه ۱۵ جدول دوره ای عنصرها می باشد و زمانی که با اکسیژن واکنش دهد چند نوع اکسید NO ، N_2O ، NO_2 ، N_2O_3 ، N_2O_4 و N_2O_5 تولید می کنند بنابر این در نیتروژن بزرگ ترین مجموع عددهای a و b برابر ۷ می باشد و در گوگرد بزرگ ترین مجموع عددهای a و b برابر ۴ است.

۳۸- چند مورد از عبارت های زیر درست است.

آ) آلایندهایی که از سوختن سوخت های فسیلی وارد هواکره می شوند و بالا می روند و سرانجام به زمین برمی گردند.

ب) باران اسید می توان باعث ترک خوردگی پوست بدن و تعریق زیاد شود.

پ) گوگرد دی اکسید به عنوان یک آلاینده اکسید اسیدی بوده و به صورت H_2SO_4 در باران به زمین فرو می ریزد.

ت) آثار مخرب باران اسیدی بر روی دستگاه تنفس و چشم ها به سرعت قابل تشخیص است.

ث) گازهای حاصل از سوختن سوخت های فسیلی به طور عمده شامل CO_2 ، NO_2 و SO_2 است.

@konkorilife

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: گزینه های آ ، پ ، ت و ث درست هستند ولی گزینه ب نادرست است که شکل صحیح آن بدین صورت می باشد. باران اسید می توان باعث ترک خوردگی و خشک شدن پوست بدن شود. آلایندهایی که از سوختن سوخت های فسیلی وارد هواکره می شوند و بالا می روند(CO_2 ، NO_2 و SO_2) و سرانجام با آب باران ترکیب شده و به صورت باران اسیدی به زمین برمی گردند.گوگرد دی اکسید به عنوان یک آلاینده اکسید اسیدی بوده و به صورت H_2SO_4 در باران به زمین فرو می ریزد زیرا ابتدا SO_2 با اکسیژن هوا ترکیب می شود و SO_3 تولید می کند و این اکسید با آب باران ترکیب شده و سولفوریک اسید در می آید آثار مخرب باران اسیدی بر روی دستگاه تنفس و چشم ها به سرعت قابل تشخیص است.گازهای حاصل از سوختن سوخت های فسیلی به طور عمده شامل CO_2 ، NO_2 و SO_2 است.

۳۹- چند مورد از عبارت های زیر درست هستند.

آ) آمار نشان می دهد که سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید وارد هواکره می شود.

ب) بین مقدار میانگین کربن دی اکسید در هواکره و میزان بالا آمدن سطح آب دریاها رابطه ی مستقیم وجود دارد.

پ) گاز کربن دی اکسید مهم ترین گاز گلخانه ای است و نقش مهمی در آب و هوای کره ی زمین دارد.

ت) مصرف انرژی الکتریکی می تواند باعث مصرف بی رویه ی سوخت های فسیلی و افزایش کربن دی اکسید هواکره شود.

ث) کربن دی اکسید که وارد هواکره می شود در هواکره جا به جا شده و می تواند هوای شهرهای دیگر را آلوده کند.

ج) ردپای کربن دی اکسید نشان می دهد در تولید یک فرآورده یا در اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید می شود.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۶

گزینه ۴: تمام عبارت ها درست هستند اگر کربن دی اکسید در هواکره از حد طبیعی بیش تر باشد دمای زمین افزایش می یابد و باعث رویدادهای خشک سالی، بالا آمدن آب دریاها و اقیانوس ها و به هم خوردن فصل های آب و هوایی می شود. هر چه میزان کربن دی اکسید در هواکره بیش تر باشد اثر گلخانه ای بیش تر است و دمای زمین بیش تر افزایش می یابد و افزایش دما باعث ذوب شدن یخ های قطبی می شود و سطح آب دریاها و اقیانوس ها بالاتر می رود بنابر این بین مقدار میانگین کربن دی اکسید در هواکره و میزان بالا آمدن سطح آب دریاها رابطه ی مستقیم وجود دارد. هر چه مصرف انرژی الکتریکی(برق) بیش تر باشد به انرژی الکتریکی بیش تری نیاز داریم و برای تولید انرژی به سوخت فسیلی بیش تری نیاز است بنابر این مصرف انرژی الکتریکی می تواند باعث مصرف بی رویه ی سوخت های فسیلی و افزایش کربن دی اکسید هواکره شود و این کربن دی اکسید که وارد هواکره می شود در هواکره می تواند جا به جا شود و هوای شهرهای دیگر را آلوده کند. ردپای کربن دی اکسید نشان می دهد در تولید یک فرآورده یا در اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید می شود.

۴۰- چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

آ) سه جزء اصلی و فراوان هواکره در تروپوسفر نمی توانند پرتوهای گسیل شده از سطح زمین را جذب کنند.

ب) اثر گلخانه ای پدیده ای مطلوب برای جلوگیری کاهش بیش از حد دمای کره ی زمین است.

پ) همه ی نور خورشیدی که از هواکره می گذرد به سطح زمین می رسد.

ت) هنگامی که زمین گرم می شود همانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می دارد.

@konkorilife

ث) مولکول های CO_2 و H_2O موجود در هواکره پرتوهای خورشیدی را بیش تر از پرتوهای فروسرخ گسیل شده از سطح زمین را جذب می کند

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینه ۲: کره ی زمین به وسیله ی نور خورشید گرم می شود و انرژی خورشیدی به صورت امواج الکترومغناطیس با طول موج های مختلف به زمین می رسد. امواج الکترو مغناطیس خورشید ارسالی به زمین توسط بخش های مختلف جذب می شود. ۱- بخش عمده ی این امواج جذب زمین می شود و باعث گرم شدن زمین می شود و زمین مانند هر جسم داغ دیگر این گرما را به صورت تابش های الکترومغناطیس با انرژی کم تر و طول موج بیش تر از خود ساطع می کند و این تابش ها بیش تر از نوع فروسرخ هستند که این تابش یاپرتوهای فروسرخ منتشر شده از زمین بخش قابل توجهی از آن ها وارد فضا می شود و بخشی از این پرتوها توسط گازهای گلخانه ای(CO_2 ، H_2O و CH_4) جذب می شود.۲- بخش کوچکی از امواج الکترومغناطیس خورشیدی توسط مولکول های گازی هواکره جذب می شود به عنوان مثال بخشی از پرتو یا تابش های فرابنفش خورشیدی توسط مولکول های اوزون موجود در استراتوسفر(دومین لایه ی هواکره) یا بخشی از پرتوهای فروسرخ به وسیله CO_2 و بخار آب موجود در هواکره جذب می شود. ۳- بخشی از پرتوهای فرابنفش خورشیدی به وسیله ی ابرها، یخ ها، برف ها، سنگ ها و دیگر مواد براق منعکس می شود یعنی بدون آن که جذب زمین شوند دوباره به فضا بازتابانیده می شوند.

۴۱- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) هر چه مقدار CO_2 و H_2O در هواکره بیش تر باشد دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

ب) مولکول های فراوان ترین ترکیب هواکره، می تواند مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده از زمین باشد.

پ) تغییرات دمایی هوا درون یک گلخانه در زمستان کم تر از تغییرات دمایی هوای بیرون است.

ت) زمین همه ی گرمای جذب شده در اثر پرتوهای خورشیدی را به صورت تابش یا پرتوی فروسرخ از دست می دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه۱: عبارت های آ ، پ و ت درست هستند یعنی هر چه مقدار CO_2 و H_2O در هواکره بیش تر باشد دمای زمین بالاتر خواهد رفت. تغییرات دمایی هوا درون یک گلخانه در زمستان کم تر از تغییرات دمایی هوای بیرون است. زمین همه ی گرمای جذب شده در اثر پرتوهای خورشیدی را به صورت تابش یا پرتوی فروسرخ از دست می دهد و عبارت ب نادرست است زیرا فراوان ترین ترکیب هواکره گاز نیتروژن است که گاز گاخانه ای نیست بنابر این نمی تواند مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده از زمین باشد.

۴۲- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) در شیمی سبز باید تولید و مصرف مواد شیمیایی که ردپاهای سنگین روی کره ی زمین بر جای می گذارد کاهش یابد یا متوقف شود.

ب) هیدروژن فراوان ترین عنصر در جهان است که به صورت ترکیب های گوناگون یافت می شود.

پ) تولید و حمل و نقل و نگه داری گاز هیدروژن بسیار پرهزینه است.

ت) در نیروگاه ها و مراکز صنعتی برای کاهش مقدار CO_2 تولید شده این گاز را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می دهند.

ث) در ساختار پلیمرهای زیست تخریب پذیر علاوه بر اتم های کربن و هیدروژن، اکسیژن هم وجود دارد.

ج) پلیمرهایی که بر پایه ی مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می شوند در مدت زمان طولانی تجزیه می شوند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

@konkorilife

گزینه ۴: عبارت های آ ، ب ، پ ، ت و ث درست می باشند یعنی در شیمی سبز باید تولید و مصرف مواد شیمیایی که ردپاهای سنگین روی کره ی زمین بر جای می گذارد کاهش داد یا متوقف کرد. هیدروژن فراوان ترین عنصر در جهان است که به صورت ترکیب های گوناگون یافت می شود. تولید و حمل و نقل و نگه داری گاز هیدروژن بسیار پرهزینه است. در نیروگاه ها و مراکز صنعتی برای کاهش مقدار CO_2 تولید شده این گاز را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می دهند. در ساختار پلیمرهای زیست تخریب پذیر علاوه بر اتم های کربن و هیدروژن، اکسیژن هم وجود دارد و عبارت ج نادرست است یعنی پلیمرهایی که بر پایه ی مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می شوند در مدت زمان کوتاه تری نه مدت زمان طولانی تر تجزیه می شوند.

۴۳- چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

آ) روغن های گیاهی و اتانول نمونه هایی از سوخت سبز می باشند.

ب) یکی از گازهایی که باعث ایجاد باران اسیدی می شود از سوختن زغال سنگ به دست می آید.

پ) با توجه به اهمیت توسعه ی پایدار برخی از کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه گذاری زیادی می کنند.

ت) در میان بنزین، زغال سنگ، هیدروژن و گاز طبیعی، زغال سنگ بیش ترین آلایندگی را دارد.

ث) توسعه ی پایدار یعنی این که در تولید هر فرآورده همه ی هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته می شود.

ج) سه عنصر کربن، هیدروژن و گوگرد جزو عنصرهای اصلی و سازنده ی همه ی سوخت های سبز می باشد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینه ۴: عبارت های آ ، ب ، پ ، ت و ث درست هستند و عبارت ج نادرست است یعنی سوخت سبز سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن هم دارند و از پسماندهای گیاهی مانند شاخه و برگ گیاهان سویا، نیشکر و دانه های روغنی به دست می آید. سوخت سبز زیست تخریب پذیر است بتابر این توسط موجودات ذره بینی به مواد ساده تر تجزیه می شوند. اتانول و روغن هایی گیاهی از این نوع سوخت ها هستند که از سوختن اتانول بر خلاف سوخت های فسیلی(زغال سنگ، بنزین، گازوئیل و ...) که آلاینده های SO_2 ، NO_x و ... وارد هواکره می کنند آلاینده‌های کم تری ایجاد می کند. توسعه ی پایدار یعنی در تولید هر فرآورده تمام هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود بنابر این در مجموع هرگاه شرکت های تولیدی و کارخانه ها کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام شده آن از تمام جهت ها برای کشور کاهش یابد این توسعه باعث رشد واقعی کشور می شود که در طولانی مدت باعث حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می شود که به این حالت توسعه ی پایدار می گویند. با توجه به اهمیت توسعه ی پایدار برخی از کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه گذاری زیادی می کنند زیرا سوخت هیدروژن مزایای زیادی دارد از جمله آلاینده ی کم تری تولید می کند در واقع در اثر سوختن هیدروژن فقط H_2O تولید می شود و آلاینده ای تولید نمی کند و از سوختن یک گرم هیدروژن نسبت به سوختن یک گرم سوخت فسیلی گرمای بیش تری آزاد می شود. مقایسه آلاینده های تولید شده از سوخت های فسیلی: از سوختن هیدروژن فقط H_2O تولید می شود. از سوختن بنزین فرآورده های گازی CO_2 ، CO و H_2O تولید می شود. از سوختن زغال سنگ فرآورده های گازی CO_2 ، CO ، SO_2 و H_2O تولید می شود. از سوختن گاز طبیعی فرآورده های گازی CO_2 ، CO و H_2O تولید می شود.

۴۴- چه تعداد از مطالب زیر درباره اوزون نادرست است.

آ) در حالت گاز و مایع به رنگ آبی دیده می شود.

ب) یکی از آلوتروپ های اکسیژن است.

پ) در ساختار لوویس آن سه اتم اکسیژن در امتداد یک خط راست قرار گرفته اند.

ت) تعداد اتم های آن ۱/۵ برابر اتم های واکنش پذیرترین گاز هواکره است.

ث) دمای جوش آن از اکسیژن کم تر است.

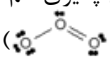
@konkorilife

ج) نسبت جفت الکترون های ناپیوندی آن به جفت الکترون های پیوندی اکسیژن $\frac{3}{1}$ است.

چ) به منطقه ای از تروپوسفر که بیش ترین مقدار اوزون در آن قرار دارد لایه ی اوزون می گویند.

ح) مولکول های اوزون به طور کامل مانع از ورود تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می شود.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

گزینه ۲: عبارت های آ ، ب ، ت و ج درست هستند و عبارت های پ ، ث ، چ و ح نادرست می باشند. مقایسه اوزون و گاز اکسیژن: ۱) دمای جوش اوزون بیش تر از اکسیژن است زیرا جرم مولکولی بیش تری دارد.۲) گاز اکسیژن بی رنگ و گاز اوزون آبی رنگ است ولی هر دو گاز در حالت مایع آبی رنگ هستند.۳) انحلال پذیری اوزون از اکسیژن در آب بیش تر است زیرا اوزون قطبی و اکسیژن ناقطبی است.۴) اوزون ناپایدارتر از اکسیژن است زیرا فرآیند تبدیل اکسیژن به اوزون گرماگیر است. ۵) واکنش پذیری اوزون بیش تر است زیرا اوزون نسبت به اکسیژن ناپایدارتر است و هرچه پایداری بیش تر باشد واکنش پذیری کم تر است. اوزون یکی از آلوتروپ های اکسیژن است، در ساختار لوویس آن سه اتم اکسیژن به صورت خمیده به هم متصل شده اند() واکنش پذیرترین گاز هواکره اکسیژن است و مولکول آن دو اتمی است و مولکول اوزون سه اتمی است بنابر این تعداد اتم های اوزون ۱/۵ برابر اتم های واکنش پذیرترین گاز هواکره است. چون جرم مولی اوزون بیش تر از گاز اکسیژن است دمای جوش اوزون از اکسیژن بیش تر است. با توجه به ساختارهای لوویس اوزون و اکسیژن( ) نسبت جفت الکترون های ناپیوندی آن به جفت الکترون های پیوندی اکسیژن $\frac{3}{1}$ است. به منطقه ای از استراتوسفر که بیش ترین مقدار اوزون در آن قرار دارد لایه ی اوزون می گویند. مولکول های اوزون مانع بخش قابل توجهی نه به طور کامل از ورود تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می شود.

۴۵- چه تعداد از واکنش های زیر برگشت پذیر هستند؟

آ) زرد شدن برگ درختان ب) سوختن نفت پ) واکنش هیدروژن با اکسیژن در مجاورت کاتالیزگر پلاتین

ت) تبخیر آب ث) مایع شدن گازهای هواکره در اثر فشار و سرد کردن ج) واکنش فلزها با اسیدها چ) تبدیل گاز اکسیژن به گاز اوزون

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینه ۲: عبارت های آ ، ب ، پ و ج جزو واکنش های برگشت ناپذیر هستند یعنی زرد شدن برگ درختان، سوختن نفت، واکنش هیدروژن با اکسیژن در مجاورت کاتالیزگر پلاتین و واکنش فلزها با اسیدها و عبارت های ت ، ث و چ جزو واکنش های برگشت پذیر هستند یعنی تبخیر آب، مایع شدن گازهای هواکره در اثر فشار و سرد کردن و تبدیل گاز اکسیژن به گاز اوزون.

۴۶- با توجه به معادله ی واکنش های داده شده چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

$$I)\quad N_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \xrightarrow{\text{رعد و برق}} A_{(g)}$$

$$II)\quad A_{(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow B_{(g)}$$

$$III)\quad B_{(g)} + O_{2\,(g)} \xrightarrow{\text{نور خورشید}} A_{(g)} + D_{(g)}$$

آ) ضریب مواد A و B در معادله ی موازنه شده ی واکنش I و II برابر است.

ب) محلول حاصل از انحلال گاز B یکی از عوامل اصلی ایجاد باران اسیدی است.

پ) A و B می توانند در اثر سوختن سوخت های فسیلی وارد هواکره شوند.

ت) رنگ قهوه ای هوا آلوده کلان شهرها به علت وجود گاز B در هواکره است.

ث) گاز D اوزون است و این واکنش در استراتوسفر انجام می شود.

ج) گاز A بی رنگ، گاز B قهوه ای رنگ و گاز D آبی رنگ است.

@konkorilife

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های آ ، ب ، پ ، ت و ج درست هستند و عبارت ث نادرست می باشد. واکنش های گاز نیتروژن با اکسیژن به صورت زیر می باشند.

$$I)\ \ N_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \xrightarrow{\text{رعد و برق}} 2NO_{(g)}$$
$$II)\ \ 2NO_{(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2NO_{2\,(g)}$$
$$III)\ \ NO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO_{(g)} + O_{3\,(g)}$$

ضریب مواد A و B در معادله ی موازنه شده ی واکنش I و II برابر است. از انحلال گاز B در آب باران تولید نیتریک اسید می کند که یکی از عوامل اصلی ایجاد باران اسیدی است. در اثر سوختن سوخت های فسیلی گازهای NO_2 و NO وارد هواکره شوند. رنگ قهوه ای هوا آلوده کلان شهرها به علت وجود گاز NO_2 در هواکره است. گاز D اوزون است و این واکنش در تروپوسفر انجام می شود نه در استراتوسفر. گاز NO بی رنگ، گاز NO_2 قهوه ای رنگ و گاز O_3 آبی رنگ است.

۴۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) در هنگام رسم ساختار لوویس هرگاه اتم های عنصرهای گروه ۱۷ اتم کناری باشند تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می دهند.

ب) در فرمول مولکولی، اتمی که سمت چپ نوشته می شود همواره اتم مرکزی است و اتم های دیگر به آن متصل می شوند.

پ) در رسم ساختار لوویس نمایش پیوند دوگانه بر پیوند سه گانه مقدم است.

ت) در ساختار لوویس الکترون های لایه ظرفیت اتم ها طوری که کنار آن ها چیده می شوند که همواره همه ی اتم ها از قاعده هشتایی پیروی کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های آ و پ درست هستند و عبارت های ب و ت نادرست هستند که شکل صحیح عبارت های نادرست بدین صورت است. در فرمول مولکولی، اتمی که سمت چپ نوشته می شود در اغلب ترکیب ها اتم مرکزی است و اتم های دیگر به آن متصل می شوند. در ساختار لوویس الکترون های لایه ظرفیت اتم ها طوری که کنار آن ها چیده می شوند که همواره همه ی اتم ها به جزء هیدروژن از قاعده هشتایی پیروی کنند.

۴۸- در مولکول کدام ترکیب نسبت شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم های به شمار الکترون های پیوندی از سه ترکیب دیگر بیش تر است.

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

گزینه ۲: بار ترکیب با علامت $- \cdots +$ تعداد اتم ها $\times$ رقم یکان شماره گروه اتم $=$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

جفت الکترون $16 \xrightarrow{\div 2} 32e =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $CCl_4 = 4 \times 1 + 7 \times 4$

کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید بنابر این داریم:

$$\frac{\text{شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم ها}}{\text{شمار الکترون های پیوندی}} = \frac{32}{8} = 4$$

جفت الکترون $13 \xrightarrow{\div 2} 26e =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $NF_3 = 5 \times 1 + 7 \times 3$

نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم فلوئور سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید بنابر این داریم:

@konkorilife

$$\frac{\text{شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم ها}}{\text{شمار الکترون های پیوندی}} = \frac{26}{6} = 4.3$$

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 24e = 6 \times 1 + 6 \times 3 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب SO_3

گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید بنابر این داریم:

$$\frac{\text{شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم ها}}{\text{شمار الکترون های پیوندی}} = \frac{24}{8} = 3$$

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 16e = 4 \times 1 + 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CS_2

کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و هر اتم گوگرد هم دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید بنابر این داریم:

$$\frac{\text{شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم ها}}{\text{شمار الکترون های پیوندی}} = \frac{16}{8} = 2$$

۴۹- در کدام مولکول شش جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم ها وجود دارد.

۱) CO_2 ۲) HCN ۳) OF_2 ۴) SO_2

گزینه ۴: بار ترکیب با علامت $+ \cdots -$ تعداد اتم ها $\times$ رقم یکان شماره گروه اتم $=$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 16e = 4 \times 1 + 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CO_2

کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند.

جفت الکترون $5 \xrightarrow{\div 2} 10e = 1 \times 1 + 4 \times 1 + 5 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب HCN

هیدروژن و کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها یک جفت الکترون ناپیوندی دارند.

جفت الکترون $10 \xrightarrow{\div 2} 20e = 6 \times 1 + 7 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب OF_2

اکسیژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم فلوئور سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

جفت الکترون $9 \xrightarrow{\div 2} 18e = 6 \times 1 + 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب SO_2

گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۶ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

۵۰- مولکول های CH_2O ، HCN ، CO_2 و SO_3 در چند مورد از مطالب زیر مانند یک دیگر هستند.

آ) تعداد پیوند یگانه ب) شمار الکترون های ناپیوندی اتم مرکزی پ) شمار پیوندها ت) شمار الکترون های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم ها

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: بار ترکیب با علامت $+ \cdots -$ تعداد اتم ها $\times$ رقم یکان شماره گروه اتم $=$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

جفت الکترون $6 \xrightarrow{\div 2} 12e = 4 \times 1 + 1 \times 2 + 6 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CH_2O

کربن و هیدروژن جفت الکترون ناپیوندی ندارند و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها دو جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی سه اتم وجود دارد بنابر این دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه دارد.

@konkorilife

جفت الکترون $5 \xrightarrow{\div 2} 10e = 1 \times 1 + 4 \times 1 + 5 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب HCN

کربن و هیدروژن جفت الکترون ناپیوندی ندارند و نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها یک جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی دو اتم وجود دارد بنابر این باید دو پیوند دوگانه یا یک پیوند سه گانه و یک پیوند یگانه باشد و چون هیدروژن در لایه ظرفیت خود فقط یک الکترون دارد این عنصر فقط یک پیوند تشکیل می دهد در نتیجه در ساختار HCN یک پیوند سه گانه و یک پیوند یگانه وجود دارد.

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 16e = 4 \times 1 + 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CO_2

کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی دو اتم وجود دارد بنابر این در ساختار آن دو پیوند دوگانه وجود دارد.

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 24e = 6 \times 1 + 6 \times 3 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب SO_3

گوگرد و اکسیژن هر کدام دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی سه اتم وجود دارد بنابر این در ساختار آن باید دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه وجود داشته باشد.. اتم مرکزی هر چهار مولکول الکترون ناپیوندی ندارند زیرا با توجه به پیوندهایی که تشکیل دادند همه اتم های مرکزی به قاعده هشتایی رسیدند و هر چهار مولکول هر کدام چهار پیوند دارند

۵۱- شمار الکترون های ناپیوندی در کدام دو گونه ی شیمیایی برابر است.

۱) مولکول اکسیژن، کربن منواکسید ۲) دی نیتروژن منواکسید، کربن دی سولفید

۳) گوگرد دی اکسید، اکسیژن دی فلوئورید ۴) نیتروژن تری فلوئورید، گوگرد تری اکسید

گزینه ۲: بار ترکیب با علامت $- \cdots +$ تعداد اتم ها $\times$ رقم یکان شماره گروه اتم $=$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

جفت الکترون $6 \xrightarrow{\div 2} 12e = 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب O_2

هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $5 \xrightarrow{\div 2} 10e = 4 \times 1 + 6 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CO

کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها دو جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 16e = 5 \times 2 + 6 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب N_2O

هر اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارند و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 16e = 4 \times 1 + 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CS_2

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و هر اتم گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $9 \xrightarrow{\div 2} 18e = 6 \times 1 + 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب SO_2

اتم اکسیژن و اتم گوگرد هر کدام دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها شش جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $10 \xrightarrow{\div 2} 20e = 6 \times 1 + 7 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب OF_2

@konkorilife

اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم فلوئور سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم دو جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\text{جفت الکترون } 13 \xrightarrow{\div 2} \text{تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب } NF_3 = 5 \times 1 + 7 \times 3 = 26e$$

اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم فلوئور سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\text{جفت الکترون } 12 \xrightarrow{\div 2} \text{تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب } SO_3 = 6 \times 1 + 6 \times 3 = 24e$$

اتم گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

۵۲- کدام عنصر می تواند ترکیبی با ساختار لوویس تشکیل دهد.

۱) $_{6}C$ ۲) $_{14}Si$ ۳) $_{16}S$ ۴) $_{7}N$

گزینه ۳: اگر بار ظاهری یا قراردادی روی اتم های اکسیژن اطراف اتم X را حساب کنیم بار ظاهری یکی اتم های اکسیژن صفر و دیگری ۱- می باشد و چون ترکیب فوق خنثی است بنابر این بار ظاهری اتمX برابر ۱+ است. اتم X سه پیوند تشکیل داده و یک جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع ۵ الکترون دارد و یک الکترون هم به خاطر یون مثبت به آن اضافه می کنیم بنابر این در لایه ظرفیت آن شش الکترون دارد در نتیجه عنصر X جزو گروه ۱۶ است. کربن و سیلیسیم جزو گروه ۱۴ هستند و نیتروژن جزو گروه ۱۵ و گوگرو جزو گروه ۱۶ می باشد.

۵۳- شمار جفت الکترون ناپیوندی در ساختار لوویس دگر شکل سنگین اکسیژن ..... برابر شمار جفت الکترون های اشتراکی در ساختار لوویس دگرشکل سبک اکسیژن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: دگر شکل سنگین اکسیژن (O_3) سه اتم اکسیژن دارد و هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی دارد بنابر این مولکول اوزون شش جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم اکسیژن دو تک الکترون دارد و می تواند دو پیوند کووالانسی یا اشتراکی تشکیل دهد در نتیجه نسبت جفت الکترون های ناپیوندی اوزون به جفت الکترون های پیوندی اکسیژن برابر شمار سه می باشد.

۵۴- چه تعداد از گونه های زیر در ساختار لوویس خود دارای یک پیوند دوگانه هستند.

$$SO_2 \ , \ COCl_2 \ , \ POCl_3 \ , \ SOCl_2 \ , \ NOCl \ , \ CH_2O$$

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

گزینه ۲: بار ترکیب با علامت $- \cdots +$ تعداد اتم ها × رقم یکان شماره گروه اتم = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

$$\text{جفت الکترون } 6 \xrightarrow{\div 2} \text{تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب } CH_2O = 4 \times 1 + 1 \times 2 + 6 \times 1 = 12e$$

کربن و هیدروژن جفت الکترون ناپیوندی ندارند و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها دو جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی سه اتم وجود دارد بنابر این در ساختار آن دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه وجود دارد.

$$\text{جفت الکترون } 9 \xrightarrow{\div 2} \text{تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب } NOCl = 5 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 1 = 18e$$

نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی، اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی، کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها شش جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی دو اتم وجود دارد بنابر این در ساختار آن یک پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه وجود دارد.

$$\text{جفت الکترون } 13 \xrightarrow{\div 2} \text{تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب } SOCl_2 = 6 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 2 = 26e$$

@konkorilife

گوگرد و اکسیژن هر کدام دو جفت الکترون ناپیوندی دارند و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی سه اتم وجود دارد بنابر این در ساختار آن سه پیوند یگانه وجود دارد.

$POCl_3$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $= 5 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 3 = 32e \xrightarrow{\div 2}$ جفت الکترون 16

فسفر یک جفت الکترون ناپیوندی،اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون پیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی چهار اتم وجود دارد بنابر این در ساختار آن چهار پیوند یگانه وجود دارد.

$COCl_2$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $= 4 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 2 = 24e \xrightarrow{\div 2}$ جفت الکترون 12

کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی سه اتم وجود دارد بنابر این در ساختار آن دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه وجود دارد.

SO_2 تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $= 6 \times 1 + 6 \times 2 = 18e \xrightarrow{\div 2}$ جفت الکترون 9

گوگرد و اکسیژن هر کدام دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها شش جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی دو اتم وجود دارد بنابر این در ساختار آن یک پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه وجود دارد.

۵۵- در مولکول ..... و ..... شمار جفت الکترون های پیوندی روی اتم مرکزی برابر ولی تعداد ..... در آن ها متفاوت است.

۱) CH_4 و $SiCl_4$ ، الکترون های پیوندی ۲) PCl_3 ، NH_3 ، کل الکترون های لایه ظرفیت اتم های سازنده

۳) SO_2 ، SO_3 ، پیوند دوگانه ۴) CH_2O ، CO_2 ، الکترون های ناپیوندی هر اتم اکسیژن

گزینه ۲: مولکول های CH_4 و $SiCl_4$ شمار جفت الکترون های پیوندی برابر است زیرا اتم مرکزی هر دو مولکول جزو گروه ۱۴ هستند و اتم های اطراف آن ها یک طرفیتی می باشند(هر مولکول چهار جفت الکترون پیوندی دارد) ولی شمار یا تعداد جفت الکترون های ناپیوندی $SiCl_4$ برابر ۱۲ می باشد(هر اتم کلر سه جفت الکترون) و مولکول CH_4 جفت الکترون ناپیوندی ندارد. مولکول های PCl_3 و NH_3 شمار جفت الکترون های پیوندی برابر است زیرا اتم مرکزی هر دو مولکول جزو گروه ۱۵ هستند و اتم های اطراف آن ها یک طرفیتی می باشند(هر مولکول سه جفت الکترون پیوندی دارد) و کل الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در مولکول PCl_3 برابر ۲۶ می باشد(هر اتم کلر هفت الکترون و فسفر هم ۵ الکترون دارد) و کل الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در مولکول NH_3 برابر ۸ می باشد(هر اتم هیدروژن یک الکترون و نیتروژن هم ۵ الکترون دارد).

مولکول های SO_2 و SO_3 شمار جفت الکترون های پیوندی متفاوتی دارند زیرا اتم مرکزی هر دو مولکول جزو گروه ۱۶ هستند ولی در SO_2 اتم گوگرد با دو اتم اکسیژن و در مولکول SO_3 اتم گوگرد با سه اتم اکسیژن پیوند داده اند. مولکول های CH_2O و CO_2 شمار جفت الکترون های پیوندی برابر است زیرا اتم مرکزی هر دو مولکول جزو گروه ۱۴ هستند و مولکول CO_2 چهار جفت الکترون پیوندی(دو پیوند دوگانه) و مولکول CH_2O هم چهار جفت الکترون پیوندی(یک پیوند دوگانه با اتم اکسیژن و دو پیوند یگانه با دو اتم هیدروژن) دارند و در هر دو مولکول هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۵۶- مولکول CH_2O همانند مولکول ..... دارای ..... پیوند کووالانسی است و ..... پیوند میان آن ها از نوع دوگانه است.

۱) کربن دی اکسید، چهار، یک ۲) گوگرد تری اکسید، چهار، یک

۳) اوزون، سه، دو ۴) نیتروژن دی اکسید، سه، دو

بار ترکیب با علامت $- \cdots +$ تعداد اتم ها $\times$ رقم یکان شماره گروه اتم $=$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

@konkorilife

جفت الکترون $6 \xrightarrow{\div 2} 12e = 4 \times 1 + 1 \times 2 + 6 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CH_2O

کربن و هیدروژن جفت الکترون ناپیوندی ندارند و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها دو جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی سه اتم وجود دارد بنابر این در ساختار آن دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه وجود دارد.

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 16e = 4 \times 1 + 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CO_2

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی(کربن) دو اتم اکسیژن وجود دارد بنابر این ساختار آن دارای دو پیوند دوگانه می باشد.

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 24e = 6 \times 1 + 6 \times 3 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب SO_3

اتم گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی(گوگرد) سه اتم اکسیژن وجود دارد بنابر این ساختار آن دارای دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه می باشد.

جفت الکترون $9 \xrightarrow{\div 2} 18e = 6 \times 3 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب O_3

هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها شش جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی(اکسیژن) دو اتم اکسیژن وجود دارد بنابر این ساختار آن دارای یک پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه می باشد.

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 17e = 5 \times 1 + 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب NO_2

اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها پنج جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید و چون اطراف اتم مرکزی(نیتروژن) دو اتم اکسیژن وجود دارد بنابر این ساختار آن دارای یک پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه می باشد.

۵۷- در کدام دو مولکول شمار جفت الکترون های ناپیوندی دو برابر شمار جفت الکترون های پیوندی است.

۱) PCl_3 , CH_2O ۲) $COCl_2 , NO_2Cl$ ۳) $COCl_2 , SO_2Cl_2$ ۴) NO_2Cl , SO_2Cl_2

گزینه ۲: بار ترکیب با علامت $- \cdots +$ تعداد اتم ها × رقم یکان شماره گروه اتم = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

جفت الکترون $6 \xrightarrow{\div 2} 12e = 4 \times 1 + 1 \times 2 + 6 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CH_2O

کربن و هیدروژن جفت الکترون ناپیوندی ندارند و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها دو جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $13 \xrightarrow{\div 2} 26e = 5 \times 1 + 7 \times 3 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب PCl_3

فسفر یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 24e = 5 \times 1 + 6 \times 2 + 7 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب NO_2Cl

نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی، و هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و کلر سه جفت الکترون ناپیوند دارد که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 24e = 4 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $COCl_2$

@konkorilife

کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوند دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $16 \xrightarrow{\div 2} 8e$ = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $SO_2Cl_2 = 6 \times 1 + 6 \times 2 + 7 \times 2 = 32e$

اتم اکسیژن و هر اتم گوگرد هر کدام دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوند دارند که در مجموع این اتم ها ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

۵۸- در کدام دو نوع مولکول شمار جفت الکترون های پیوندی برابر نیست؟

۱) HCN , CH_2O ۲) $COCl_2 , NO_2Cl$ ۳) CS_2 , CO_2 ۴) SO_3 , PCl_3

گزینه ۴: بار ترکیب با علامت $- \cdots +$ تعداد اتم ها $\times$ رقم یکان شماره گروه اتم = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

جفت الکترون $6 \xrightarrow{\div 2} 3e$ = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $CH_2O = 4 \times 1 + 1 \times 2 + 6 \times 1 = 12e$

کربن و هیدروژن جفت الکترون ناپیوندی ندارند و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها دو جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $5 \xrightarrow{\div 2} 2e$ = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $HCN = 1 \times 1 + 4 \times 1 + 5 \times 1 = 10e$

اتم های هیدروژن و کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارند و اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها یک جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 6e$ = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $NO_2Cl = 5 \times 1 + 6 \times 2 + 7 \times 1 = 24e$

اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی، و هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و کلر سه جفت الکترون ناپیوند دارد که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 6e$ = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $COCl_2 = 4 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 2 = 24e$

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوند دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 4e$ = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $CO_2 = 4 \times 1 + 6 \times 2 = 16e$

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 4e$ = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $CS_2 = 4 \times 1 + 6 \times 2 = 16e$

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و هر اتم گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $13 \xrightarrow{\div 2} 6e$ = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $PCl_3 = 5 \times 1 + 7 \times 3 = 26e$

اتم فسفر یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 6e$ = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $SO_3 = 6 \times 1 + 6 \times 3 = 24e$

اتم گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

@konkorilife

۵۹- کدام گزینه برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است.

« در مولکول ..... ، ..... مولکول ..... اتم مرکزی ..... الکترون های ناپیوندی است و نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به شمار جفت الکترون های پیوندی در این مولکول برابر با ..... می باشد.

۱) CS_2 ، برخلاف، SO_2 ، فاقد، دو ۲) PCl_3 ، برخلاف، PH_3 ، دارای، سه

۳) $COCl_2$ ، مانند، SO_2Cl_2 ، فاقد، دو ۴) SBr_2 ، مانند، NO_2Br ، دارای، چهار

گزینه ۳: بار ترکیب با علامت $- \cdots +$ تعداد اتم ها × رقم یکان شماره گروه اتم = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 16e = 4 \times 1 + 6 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CS_2

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی دارند و گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $5 \xrightarrow{\div 2} 10e = 1 \times 1 + 4 \times 1 + 5 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب SO_2

اتم گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی دارد و هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها شش جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $13 \xrightarrow{\div 2} 26e = 5 \times 1 + 7 \times 3 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب PCl_3

اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوند دارد که در مجموع این اتم ها ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $4 \xrightarrow{\div 2} 8e = 5 \times 1 + 1 \times 3 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب PH_3

اتم فسفر یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و اتم های هیدروژن جفت الکترون ناپیوندی ندارند که در مجموع این اتم ها یک جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 24e = 4 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $COCl_2$

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $16 \xrightarrow{\div 2} 32e = 6 \times 1 + 6 \times 2 + 7 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب SO_2Cl_2

اتم گوگرد یک جفت الکترون ناپیوندی، هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $10 \xrightarrow{\div 2} 20e = 6 \times 1 + 7 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب SBr_2

اتم گوگرد دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم برم سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم دو جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 24e = 5 \times 1 + 6 \times 2 + 7 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب NO_2Br

اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی و اتم برم سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی} = \frac{(\text{بار یون با علامت}+\text{تعداد الکترون های مورد نیاز هر اتم تا رسیدن به آرایش پایدار})-\text{رقم یکان شماره گروه اتم مرکزی}}{2}$$

@konkorilife

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی } CS_2 = \frac{4-(2\times2+0)}{2} = 0$$

اتم مرکزی مولکول CS_2 فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی } SO_2 = \frac{6-(2\times2+0)}{2} = 1$$

اتم مرکزی مولکول SO_2 دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی } PCl_3 = \frac{5-(1\times3+0)}{2} = 1$$

اتم مرکزی مولکول PCl_3 دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی } PH_3 = \frac{5-(1\times3+0)}{2} = 1$$

اتم مرکزی مولکول PH_3 دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی } COCl_2 = \frac{4-(2\times1+1\times2+0)}{2} = 0$$

اتم مرکزی مولکول $COCl_2$ فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی } SO_2Cl_2 = \frac{6-(2\times2+1\times2+0)}{2} = 0$$

اتم مرکزی مولکول SO_2Cl_2 فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی } SBr_2 = \frac{6-(1\times2+0)}{2} = 2$$

اتم مرکزی مولکول SBr_2 دارای دو جفت الکترون ناپیوندی است.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی } NO_2Br = \frac{5-(2\times2+1\times1+0)}{2} = 0$$

اتم مرکزی مولکول NO_2Br دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

۶۰- اگر مجموع شمار پیوندهای کووالانسی در اکسیدهای کربن(CO_x) را a و مجموع شمار جفت الکترون های ناپیوندی در اکسیدهای گوگرد(SO_y) را b در نظر بگیریم $\frac{a}{b}$ کدام است.

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

گرینه ۲: اکسیدهای کربن CO و CO_2 و اکسیدهای گوگرد SO_2 و SO_3 می باشند که ساختار لوویس این ترکیب ها به صورت زیر است.

بنابر این نسبت مجموع شمار پیوندهای کووالانسی در اکسیدهای کربن به مجموع شمار جفت الکترون های ناپیوندی در اکسیدهای گوگرد برابر با $\frac{7}{14} = \frac{1}{2}$ می باشد.

۶۱- نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به شمار جفت الکترون های پیوندی در کدام دو مولکول برابر است؟

۱) CSO ب) $NOCl$ پ) SO_3 ت) $POCl_3$

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) پ و ت ۴) آ و پ

گرینه ۲: بار ترکیب با علامت $- \cdots +$ تعداد اتم ها $\times$ رقم یکان شماره گروه اتم $=$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

$$\text{تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب } CSO = 4\times1 + 6\times1 + 6\times1 = 16e \xrightarrow{\div 2} \text{جفت الکترون } 8$$

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و اتم های گوگرد و اکسیژن هر کدام دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{4}{4} = 1$$

@konkorilife

جفت الکترون $9 \xrightarrow{\div 2} 18e = 5 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 1 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $NOCl$

اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی، اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها شش جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم سه جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{3}{3} = 1$$

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 24e = 6 \times 1 + 6 \times 3 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب SO_3

اتم گوگرد یک جفت الکترون ناپیوندی، هر اتم اکسیژن هم دو جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{8}{4} = 2$$

جفت الکترون $16 \xrightarrow{\div 2} 32e = 5 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 3 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $POCl_3$

اتم فسفر یک جفت الکترون ناپیوندی، اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{12}{4} = 3$$

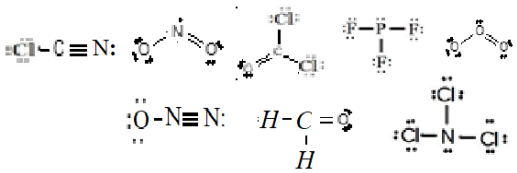
۶۲- چه تعداد از موارد زیر برای کامل کردن جمله زیر مناسب نیستند؟

« در مولکول ..... همانند مولکول ..... اتم مرکزی ..... الکترون ناپیوندی است.

آ) PCl_3 ، $COCl_2$ ، دارای ب) NO_2 ، O_3 ، فاقد پ) NBr_3 ، $CNCl$ ، فاقد ت) CH_2O ، N_2O ، دارای

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۴: ساختار لوویس ترکیب های فوق به صورت زیر است.



۶۳- شمار کل الکترون های لایه ی ظرفیت اتم های سازنده در کدام دو یون برابر است؟

آ) CN^- ب) O_2^{2-} پ) NO^+ ت) O_2^-

۱) ب و ت ۲) آ و ت ۳) آ و پ ۴) ب و پ

گزینه ۳: بار ترکیب با علامت − مجموع رقم یکان شمار گروه اتم تشکیل دهنده ترکیب = شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم ها

شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم ها ی ترکیب $CN^- = 4 + 5 - (-1) = 10$

شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم ها ی ترکیب $O_2^{2-} = 6 \times 2 - (-2) = 14$

شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم ها ی ترکیب $NO^+ = 5 + 6 - (+1) = 10$

شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم ها ی ترکیب $O_2^- = 6 \times 2 - (-1) = 13$

@konkorilife

۶۴- کدام یک از ترکیب های داده شده به ترتیب از راست به چپ دارای بیش ترین و کم ترین نسبت مجموع جفت الکترون های ناپیوندی به مجموع جفت الکترون های پیوندی هستند.

آ) CN_2^{2-} ب) $COBr_2$ پ) ICl_2^+ ت) PO_4^{3-}

۱) ب و آ ۲) پ و آ ۳) ب و ت ۴) پ و ت

گزینه ۲: بار ترکیب با علامت $- \cdots +$ تعداد اتم ها × رقم یکان شماره گروه اتم = تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در یک ترکیب

جفت الکترون $8 \xrightarrow{\div 2} 16e = 4 \times 1 + 5 \times 2 - (-2) =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب CN_2^{2-}

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و اتم های نیتروژن هر کدام یک جفت الکترون ناپیوندی دارند و به ازای هر با منفی یک جفت الکترون ناپیوندی به مجموع الکترون های ناپیوندی اضافه می شود و در مجموع این اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{4}{4} = 1$$

جفت الکترون $12 \xrightarrow{\div 2} 24e = 4 \times 1 + 6 \times 1 + 7 \times 2 =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب $COBr_2$

اتم کربن جفت الکترون ناپیوندی ندارد و اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم برم سه جفت الکترون ناپیوندی دارند که در مجموع این اتم ها هشت جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{8}{4} = 2$$

جفت الکترون $10 \xrightarrow{\div 2} 20e = 7 \times 1 + 7 \times 2 - (+1) =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب ICl_2^+

اتم ید سه جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم کلر هم سه جفت الکترون ناپیوندی دارند و به ازای هر بار مثبت یکی از جفت الکترون های ناپیوندی کم می کنیم و در مجموع این اتم ها ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم دو جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{8}{2} = 4$$

جفت الکترون $16 \xrightarrow{\div 2} 32e = 5 \times 1 + 6 \times 4 - (-3) =$ تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم ها در ترکیب PO_4^{3-}

اتم فسفر یک جفت الکترون ناپیوندی و اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارند و به ازای سه بار منفی سه تا به جفت الکترون های ناپیوندی اتم ها اضافه می کنیم و در مجموع این اتم ها ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند و اگر این تعداد را از کل جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها کم کنیم چهار جفت الکترون پیوندی به دست می آید.

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{12}{4} = 3$$

۶۵- چند مورد از دو گونه های داده شده ساختار لوویس مشابهی دارند؟

آ) SO_2 , O_3 ب) NH_2^-, H_2O پ) CO_2, NO_2^+ ت) $SiBr_4$, CF_4 ث) SCN^- , CS_2

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینه ۴: برای پاسخ به این سوال از شبیه سازی استفاده می کنیم ساختار لوویس SO_2 و O_3 مشابه دارند چون اتم مرکزی هم گروه و اتم های اطراف اتم مرکزی یکسان هستند. ساختار لوویس H_2O و NH_2^- هم مشابه است زیرا اتم مرکزی هر دو ترکیب هم گروه می باشد(نیتروژن با بار منفی مشابه اکسیژن است) و اتم های اطراف اتم مرکزی یکسان هستند(هم از لحاظ تعداد و نوع). ساختار لوویس CO_2 و NO_2^+ هم مشابه است زیرا اتم مرکزی هر دو ترکیب هم گروه می باشد(نیتروژن با بار مثبت مشابه کربن است) و اتم های اطراف اتم مرکزی یکسان هستند(هم از لحاظ

@konkorilife

تعداد و نوع). ساختار لوویس $SiBr_4$ و CF_4 هم مشابه است زیرا اتم مرکزی هر دو ترکیب هم گروه می باشد و اتم های اطراف اتم مرکزی هم هم گروه هستند. ساختار لوویس CS_2 و CSN^- هم مشابه است زیرا اتم مرکزی هر دو ترکیب یکسان می باشد و اتم های اطراف اتم مرکزی یکسان هستند(نیتروژن با بار منفی مشابه گوگرد است).

۶۶- فرمول شیمیایی کروم(III) فسفات کدام است؟

۱) $CrPO_4$ ۲) $Cr_2(PO_4)_3$ ۳) Cr_3PO_4 ۴) $Cr_3(PO_4)_2$

گزینه ۱: یون PO_4^{3-} ظرفیت سه و کروم(III) هم ظرفیت سه دارد و ظرفیت ها هم ساده می شوند بنابر این در ترکیب کروم(III) فسفات از هر یون یکی داریم در نتیجه فرمول ترکیب به صورت $CrPO_4$ خواهد بود.

۶۷- فرمول فسفات عنصر X، ۲ کدام است.

۱) X_2PO_4 ۲) $X_3(PO_4)_2$ ۳) XPO_4 ۴) X_3PO_4

گزینه ۲ : بنیان یا آنیون چند اتمی فسفات ظرفیت ۳ دارد و عنصر X هم جزو گروه دوم است(آرایش الکترونی عنصر X بر اساس لایه ها به صورت ۲(۸)(۸)۲ می باشد و الکترون های لایه آخر، برابر با شماره گروه می باشد یعنی گروه دوم است) و عنصرهای گروه دوم ظرفیت ۲ دارد و در فرمول نویسی ظرفیت ها جا به جا می شوند بنابر این فرمول فسفات عنصر X ، $X_3(PO_4)_2$ می باشد.

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
ظرفیت	۱	۲	۳	۲ و۴	۳ و ۵	۲ و ۴ و ۶	۱ و ۳ و ۵ و ۷	۰ و ۲ و ۴ و ۶ و ۸

لازم به ذکر است وقتی که فلزها(گروه های ۱ ، ۲ و ۱۳) با نافلزها(گروه های ۱۴ ، ۱۵ ، ۱۶ و ۱۷) ترکیب شوند نافلز با کم ترین ظرفیت خود در ترکیب شرکت می کند.

۶۸- عنصر A ترکیب های AS، $A(NO_3)_3$ و ASO_4 می دهد. کدام عنصر زیر می تواند عنصر A باشد؟

۱) آهن ۲) سدیم ۳) منیزیم ۴) مس

گزینه ۱: با توجه به ترکیب های داده شده عنصر A ظرفیت های ۲ و ۳ دارد(S جزو گروه ۱۶ است و ظرفیت ۲ دارد در نتیجه A در ترکیب AS ظرفیت دو دارد و یون NO_3^- ظرفیت یک دارد در نتیجه عنصر A در ترکیب $A(NO_3)_3$ ظرفیت ۳ دارد و SO_4^{2-} ظرفیت ۲ دارد در نتیجه A در ترکیب ASO_4 ظرفیت ۲ دارد). فلزهای واسطه ظرفیت های متنوعی دارند که در بین این عنصرها آهن و مس واسطه هستند که مس ظرفیت ۱ و ۲ دارد ولی آهن ظرفیت های ۲ و ۳ دارد.

۶۹- فرمول تجربی ترکیبی با ساختار مکعبی مرکز پر که در آن آنیون ها در رئوس مکعب و کاتیون در مرکز مکعب قرار دارد، کدام است؟

۱) A_2B ۲) AB_2 ۳) AB_3 ۴) AB

گزینه ۴: سدیم کلرید دارای ساختار مکعبی مرکز پر که در آن آنیون ها در راس مکعب و کاتیون ها در مرکز مکعب قرار دارند.

۷۰- نام کدام ترکیب شیمیایی درست است؟

۱) فسفر تری اکسید: P_2O_3 ۲) روی سولفات: $ZnSO_4$

۳) پتاسیم کرومات: $K_2Cr_2O_7$ ۴) گوگرد(IV) هگزافلوئورید: SF_6

گزینه ۲: نام گذاری ترکیب های مولکولی به دو روش انجام می شود: روش پیش وند و پسوند، که در این روش ابتدا تعداد نافلز سمت چپ را با حروف یونانی یا رومی می نویسیم و بعد نام نافلز سمت چپ را می نویسیم و سپس تعداد نافلز سمت راست را می نویسیم و در آخر نام نافلز سمت راست را نوشته و به آخر نام آن «ید» اضافه می کنیم مانند نام P_2O_3 دی فسفر تری اکسید می باشد. روش دیگری که ترکیب های مولکولی را نام گذاری می کنند بر اساس عدد اکسایش اتم مرکزی است در این روش ابتدا نام نافلز اتم مرکزی را می نویسیم و بعد عدد اکسایش اتم مرکزی را با اعداد رومی داخل پرانتز جلوی آن می نویسیم و در آخر نام نافلز دیگر را می نویسیم و به آخر آن «ید» اضافه می کنیم مانند نام SF_6 گوگرد(VI) فلوئورید می باشد. در نام گذاری ترکیب های یونی ابتدا نام فلز را می نویسیم و اگر فلز دارای چند ظرفیت باشد ظرفیتی که فلز در

@konkorilife

ترکیب دارد با عدد رومی داخل پرانتز جلوی آن می نویسیم و در آخر نام نافلز را می نویسیم و به آخر نام آن «ید» اضافه می کنیم و اگر آنیون چند اتمی باشد فقط نام آنیون چند اتمی را می نویسیم مانند نام $ZnSO_4$ روی سولفات و یا نام $K_2Cr_2O_7$ پتاسیم دی کرومات می باشد.

۷۱- در کدام گزینه، هر سه بنیان یک ظرفیتی اند؟

۱) سولفید، سولفات، سولفیت ۲) فسفید، فسفات، فسفیت

۳) کلرید، کلرات، کلریت ۴) نیترید، نیترات، نیتریت

گزینه ۳: با توجه به جدول زیر که آنیون های چند اتمی را نشان می دهد یون های کلرید، کلرات و کلریت هر سه ظرفیت یک دارند.

نام یون	فرمول شیمیایی	ظرفیت	نام یون	فرمول شیمیایی	ظرفیت
نیترات	NO_3^-	۱	آمونیم	NH_4^+	۱
نیتریت	NO_2^-	۱	دی هیدروژن هیپوفسفیت	$H_2PO_2^-$	۱
پرکلرات	ClO_4^-	۱	سولفات	SO_4^{2-}	۲
کلرات	ClO_3^-	۱	سولفیت	SO_3^{2-}	۲
کلریت	ClO_2^-	۱	کربنات	CO_3^{2-}	۲
هیپوکلریت	ClO^-	۱	کرومات	CrO_4^{2-}	۲
هیدروژن کربنات	HCO_3^-	۱	دی کرومات	$Cr_2O_7^{2-}$	۲
پرمنگنات	MnO_4^-	۱	منگنات	MnO_4^{2-}	۲
هیدروژن سولفید	HS^-	۱	هیدروژن فسفات	HPO_4^{2-}	۲
هیدروژن سولفیت	HSO_3^-	۱	هیدروژن فسفیت	HPO_3^{2-}	۲
هیدروژن سولفات	HSO_4^-	۱	اگسالات یا اگزالات	$C_2O_4^{2-}$	۲
دی هیدروژن فسفات	$H_2PO_4^-$	۱	فسفات	PO_4^{3-}	۳
دی هیدروژن فسفیت	$H_2PO_3^-$	۱	بورات	BO_3^{3-}	۳

۷۲- نسبت تعداد اتم های اکسیژن به اتم های هیدروژن در آمونیم دی کرومات کدام است؟

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{5}{6}$ ۳) $\frac{6}{7}$ ۴) $\frac{7}{8}$

گزینه ۴: فرمول آمونیم دی کرومات $(NH_4)_2Cr_2O_7$ می باشد بنابر این نسبت تعداد اتم های اکسیژن به اتم های هیدروژن در این ترکیب برابر $\frac{7}{8}$ است.

۷۳- تعداد عنصرهای تشکیل دهنده کدام دو ماده نابرابرند؟

۱) سدیم سولفات، آمونیم هیدروکسید ۲) سدیم پرکلرات، آمونیم برمید

۳) سدیم نیترات، آمونیم نیتریت ۴) سدیم فسفات، آمونیم کلریت

گزینه ۳: ابتدا فرمول شیمیایی این ترکیب ها را می نویسیم و بعد تعداد اتم های هر ترکیب را جساب می کنیم. سدیم سولفات Na_2SO_4، آمونیم هیدروکسید NH_4OH ، سدیم پرکلرات $NaClO_4$ ، آمونیم برمید NH_4Br ، سدیم نیترات $NaNO_3$ ، آمونیم نیتریت NH_4NO_2، سدیم فسفات Na_3PO_4 و آمونیم کلریت NH_4ClO_2 .

۷۴- نام شیمیایی $KBrO_4$ چیست.

۱) پتاسیم برمیت ۲) پتاسیم برمات ۳) پتاسیم پربرمات ۴) پتاسیم هیپوبرمیت

گزینه ۳ : برای نام گذاری بنیان اکسو اسیدهای هالوژن دار (HXO_n)، اگر بنیان اکسو اسید هالوژن دار یک اکسیژن داشته باشد آن ابتدا پیشوند « هیپو» و بعد نام هالوژن و در آخر نام هالوژن پسوند «یت» اضافه می شود و اگر در بنیان اکسو اسید هالوژن دار دو اکسیژن باشد ابتدا نام هالوژن و در آخر نام هالوژن پسوند « یت » اضافه می شود و اگر در بنیان اکسو اسید هالوژن دار سه اکسیژن باشد ابتدا نام هالوژن و در آخر نام هالوژن

@konkorilife

پسوند « ات » اضافه می شود و اگر در بنیان اکسو اسید هالوژن دار چهار اکسیژن باشد ابتدا پیشوند « پر » و بعد نام هالوژن و در آخر نام هالوژن پسوند« ات » اضافه می شود و در نام گذاری ترکیب های یونی، ابتدا نام کاتیون و بعد نام آنیون نوشته می شود بنابر این، نام $KBrO_4$ پتاسیم پر برومات می باشد.

۷۵- سولفیت هیدروژن عنصر A دارای فرمول $AHSO_3$ است کدام یک از فرمول های زیر برای A صحیح است؟

۱) $A(HCO_3)_2$ ۲) A_2HPO_4 ۳) AO_2 ۴) ACl_3

گزینه ۲ : با توجه به فرمول هیدروژن سولفیت عنصر A ، ظرفیت عنصر A یک است زیرا ظرفیت هیدروژن سولفیت طبق جدول آنیون های چند اتمی یک می باشد بنابرین، فرمول هیدروژن کربنات عنصر A : $AHCO_3$ ، فرمول هیدروژن فسفات عنصر A : A_2HPO_4 ، فرمول اکسید عنصر A : A_2O و فرمول کلرید عنصر A : ACl می باشد.

نام یون	فرمول یون	بار الکتریکی	نام یون	فرمول یون	بار الکتریکی
نیترات	NO_3^-	۱-	کربنات	CO_3^{2-}	۲-
نیتریت	NO_2^-		دی کرومات	$Cr_2O_7^{2-}$	
هیدروژن کربنات	HCO_3^-		سولفات	SO_4^{2-}	
هیدروژن سولفات	HSO_4^-		سولفیت	SO_3^{2-}	
هیدروکسید	OH^-		فسفات	PO_4^{3-}	۳-
			آمونیوم	NH_4^+	۱+

۷۶- در کدام مورد زیر نام شیمیایی صحیح ترکیب، کنار آن نوشته شده است؟

۱) K_2MnO_4 پتاسیم پرمنگنات ۲) $CaMnO_4$ کلسیم منگنات

۳) $Na_2Cr_2O_7$ سدیم کرومات ۴) Mg_3N_2 منیزیم نیتریت

گزینه ۲ : فرمول یون های پرمنگنات MnO_4^- ، منگنات MnO_4^{2-} ، دی کرومات $Cr_2O_7^{2-}$ و کرومات CrO_4^{2-} می باشد بنابر این، نام K_2MnO_4 پتاسیم منگنات ، نام $CaMnO_4$ کلسیم منگنات ، نام $Na_2Cr_2O_7$ سدیم دی کرومات و نام Mg_3N_2 منیزیم نیترید می باشد.

۷۷- در کدام گزینه هر سه بنیان یک ظرفیتی هستند؟

۱) سولفید، سولفات، سولفیت ۲) فسفید، فسفات، فسفیت

۳) کلرید، کلرات، کلریت ۴) نیترید، نیترات، نیتریت

گزینه ۳ : یون های هالید و اکسو هالید همگی یک ظرفیتی هستند مانند Cl^- ، ClO^- ، ClO_2^- ، ClO_3^- و ClO_4^-

۷۸- نام کدام دو یون صحیح است؟

۱) S^{2-} (سولفید)، MnO_4^{2-} (پرمنگنات) ۲) SO_3^{2-}(سولفیت)، $C_2O_4^{2-}$ (اکسالات)

۳) ClO^{-} (کلرید)، ClO_3^- (کلرات) ۴) N^{3-} (نیتریت)، NO_3^- (نیترید)

گزینه ۲ : نام S^{2-} : سولفید، نام MnO_4^{2-} : منگنات، نام SO_3^{2-} : سولفیت، نام $C_2O_4^{2-}$: اکسالات یا اگزالات، نام ClO^- : هیپوکلریت، نام ClO_3^- : کلرات، نام N^{3-}: نیترید و نام NO_3^- : نیترات می باشد.

۷۹- در فرمول شیمیایی کلسیم هیدروژن کربنات نسبت تعداد اتم ها به نوع عنصرها کدام است؟

۱) $\frac{11}{4}$ ۲) $\frac{10}{3}$ ۳) $\frac{9}{4}$ ۴) $\frac{7}{3}$

گزینه۱ : فرمول شیمیایی کلسیم هیدروژن کربنات، $Ca(HCO_3)_2$ می باشد که نسبت تعداد اتم ها به نوع عنصرها برابر $\frac{\text{تعداد اتم ها}}{\text{تعداد عنصر}} = \frac{11}{4}$ می باشد.

۸۰- در کدام گزینه زیر فرمول ماده با نامی که در کنار آن نوشته شده مطابقت دارد؟

۱) $ZnMnO_4$ روی پرمنگنات ۲) Mg_3N_2 منگنز نیترید

@konkorilife

۳) $Mn(NO_2)_2$ منگنز نیتریت ۴) $NaHS$ سدیم هیدروژن سولفید

گزینه ۴ : نام فرمول شیمیایی $ZnMnO_4$ روی منگنات است زیرا روی ظرفیت دو و منگنات MnO_4^{2-} باید باشد تا ظرفیت دو داشته باشد و این ظرفیت دو منگنات با ظرفیت دو روی ساده شود، درفرمول شیمیایی $Mn(NO_2)_2$ ، منگنز فلز چند ظرفیتی است و باید ظرفیت آن در فرمول با عدد رومی داخل پرانتز جلوی آن نوشته شود یعنی باید به صورت منگنز(II) نیتریت نوشته شود و Mg علامت اختصاری منیزیم است بنابر این، نام فرمول شیمیایی Mg_3N_2، *منیزیم نیترید است.*

۸۱- فرمول شیمیایی کدام ترکیب صحیح است؟

۱) منیزیم سیانید : $Mg(CN)_2$ ۲) سدیم پراکسید : NaO_2

۳) کلسیم نیتریت : $CaNO_2$ ۴) باریم پرمنگنات : $BaMnO_4$

گزینه ۱ : فرمول شیمیایی سدیم پراکسید Na_2O_2 ، فرمول شیمیایی کلسیم نیتریت $Ca(NO_2)_2$ و فرمول شیمیایی باریم پرمنگنات $Ba(MnO_4)_2$ است.

۸۲- اگر فرمول آلومینیم فسفات به صورت $AlPO_4$ و فرمول باریم کلرید $BaCl_2$ باشد فرمول باریم فسفات کدام است؟

۱) Ba_3PO_4 ۲) $Ba(PO_4)_2$ ۳) $BaPO_4$ ۴) $Ba_3(PO_4)_3$

گزینه ۴ : براساس فرمول آلومینیم فسفات $AlPO_4$ آلومینیم گروه $IIIA$ است و ظرفیت سه دارد بنابر این، ظرفیت فسفات سه می باشد زیرا ظرفیت ها یکسان بوده و با هم ساده شده اند. و ظرفیت باریم در $BaCl_2$ دو می باشد که این ظرفیت را به کلر داده است و کلر ظرفیت یک دارد که به باریم داده است (ظرفیت هالوژن ها و ترکیب های اکسیژن دار آن ها وقتی که با فلزها ترکیب شوند همیشه یک است). در نتیجه فرمول باریم فسفات به صورت $Ba_3(PO_4)_2$ می باشد.

۸۳- نسبت شمار آنیون ها به نسبت شمار کاتیون ها در ترکیب ردیف ..... از ستون II با نسبت شمار کاتیون ها به نسبت شمار آنیون ها در ترکیب ردیف ..... از ستون I جدول زیر برابر است؟

ردیف ← / ستون ↓	II	I
۱	کلسیم هیدروژن فسفات	سزیم فسفات
۲	لیتیم دی کرومات	روی پرکلرات
۳	پتاسیم پرمنگنات	سدیم هیدروژن سولفات
۴	آلومینیم کلرات	منیزیم هیپوکلریت

۱) ۲، ۱ ۲) ۴ ، ۳ ۳) ۳ ، ۲ ۴) ۱ ، ۴

گزینه ۴ : ترکیب های ستون I : سزیم فسفات Cs_3PO_4 ، روی پرکلرات $Zn(ClO_4)_2$ ، سدیم هیدروژن سولفات $NaHSO_4$ ، منیزیم هیپوکلریت $Mg(ClO)_2$ و ترکیب های ستون II : کلسیم هیدروژن فسفات $Ca(HPO_4)_2$ ، لیتیم دی کرومات $Li_2Cr_2O_7$ ، پتاسیم پرمنگنات $KMnO_4$ و آلومینیم کلرات $Al(ClO_3)_3$ می باشند. نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها در ستون II به صورت زیر است:

در کلسیم هیدروژن فسفات $CaHPO_4$: $\frac{\text{شمار آنیون ها}}{\text{شمار کاتیون ها}} = \frac{1}{1}$ ، در لیتیم دی کرومات $Li_2Cr_2O_7$: $\frac{\text{شمار آنیون ها}}{\text{شمار کاتیون ها}} = \frac{1}{2}$ ، در پتاسیم پرمنگنات $KMnO_4$: $\frac{\text{شمار آنیون ها}}{\text{شمار کاتیون ها}} = \frac{1}{1}$ و در آلومینیم کلرات $Al(ClO_3)_3$: $\frac{\text{شمار آنیون ها}}{\text{شمار کاتیون ها}} = \frac{3}{1}$ می باشد و نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها ستون I به صورت زیر است:

@konkorilife

در سزیم فسفات Cs_3PO_4 : $\frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{3}{1}$ ، در روی پرکلرات $Zn(ClO_4)_2$: $\frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{1}{2}$ ، در سدیم هیدروژن سولفات $NaHSO_4$: $\frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{1}{1}$ و در منیزیم هیپوکلریت $Mg(ClO)_2$: $\frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{1}{2}$ می باشد.

۸۴- اگر فرمول استرانسیم هیدروژن فسفات $SrHPO_4$ باشد فرمول استرانسیم نیترید کدام است؟

۱) Sr_3N_2 ۲) Sr_2N_3 ۳) $Sr(NO_2)_2$ ۴) $Sr(NO_2)_3$

گزینه ۱ : با توجه به فرمول شیمیایی استرانسیم هیدروژن فسفات ظرفیت استرانسیم دو است (البته بر اساس شماره گروه آن می توان ظرفیت را تعیین کرد) و یون نیترید N^{3-} ظرفیت سه دارد که در فرمول نویسی ظرفیت ها جا به جا می شوند بنابر این فرمول شیمیایی استرانسیم نیترید به صورت Sr_3N_2 است.

۸۵- فرمول کدام ترکیب نادرست است؟

۱) آلومینیم فسفات : $AlPO_4$ ۲) باریم پرمنگنات : $Ba(MnO_4)_2$

۳) سرب(II) کرومات : $PbCrO_4$ ۴) آمونیم دی کرومات : $NH_4Cr_2O_7$

گزینه ۴ : ظرفیت یون آمونیم یک و ظرفیت یون دی کرومات ۲ است بنابر این، فرمول شیمیایی آمونیم دی کرومات $(NH_4)_2Cr_2O_7$ می باشد.

۸۶- کدام ترکیب زیر آمونیم فسفات نامیده می شود؟

۱) $(NH_4)_3PO_4$ ۲) NH_4PO_4 ۳) $(NH_4)_2HPO_4$ ۴) $NH_4H_2PO_4$

گزینه ۱ : ظرفیت یون آمونیم یک و ظرفیت یون فسفات سه می باش بنابر این، فرمول شیمیایی آمونیم فسفات $(NH_4)_3PO_4$ است.

۸۷- در ترکیب XPO_4 عنصر X کدام فلز زیر می تواند باشد؟

۱) $_{30}Zn$ ۲) $_{19}K$ ۳) $_{13}Al$ ۴) $_{20}Ca$

گزینه ۳ : X عنصری از گروه ۱۳ است چون ظرفیت سه در فرمول XPO_4 دارد و با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای داده شده آلومینیم گروه $IIIA$ است. (اگر گروه های اصلی جدول تناوبی حفظ باشیم احتیاجی به رسم آرایش الکترونی عنصرهای داده شده نست و سریع تر می توان به تست پاسخ داد)

$$Zn: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2 \quad , \quad K: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1$$
$$Al: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1 \quad , \quad Ca: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$$

۸۸- در فرمول آلومینیم نیترات نسبت تعداد اتم های نیتروژن به اتم های اکسیژن چقدر است؟

۱) $\frac{9}{2}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{1}{3}$

گزینه۴: فرمول شیمیایی آلومینیم نیترات $Al(NO_3)_3$ است که نسبت اتم های نیتروژن به اتم های اکسیژن $\frac{\text{اتم های نیتروژن}}{\text{اتم های اکسیژن}} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$ می باشد.

۸۹- فرمول روی دی کرومات $ZnCr_2O_7$ و سدیم فسفات Na_3PO_4 می باشد فرمول روی فسفات کدام ترکیب زیر است؟

۱) $ZnPO_4$ ۲) $Zn_3(PO_4)_2$ ۳) $Zn_2(PO_4)_3$ ۴) Zn_3PO_4

گزینه ۲ : با توجه به فرمول روی دی کرومات $ZnCr_2O_7$ ظرفیت روی دو می باشد و با توجه به فرمول سدیم فسفات Na_3PO_4 ظرفیت فسفات هم سه می باشد بنابر این، برای نوشتن فرمول روی فسفات ظرفیت روی را به فسفات و ظرفیت فسفات را به روی می دهیم یعنی $Zn_3(PO_4)_2$

۹۰- ترکیب یون های K^+ ، Fe^{3+} و Mg^{2+} با یون فسفات (PO_4^{3-}) به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

۱) KPO_4 ، $Fe_2(PO_4)_3$ ، $MgPO_4$ ۲) K_3PO_4 ، $Fe_2(PO_4)_3$ ، $Mg_2(PO_4)_3$

۳) K_3PO_4 ، $FePO_4$ ، $Mg_3(PO_4)_2$ ۴) K_2PO_4 ، $FePO_4$ ، $Mg(PO_4)_2$

@konkorilife

گزینه ۳ : در فرمول نویسی ترکیب های یونی ظرفیت کاتیون (بار کاتیون بدون علامت) را به آنیون و ظرفیت آنیون (بار آنیون بدون علامت) را به کاتیون می دهیم بنابر این، فرمول ترکیب های یونی کاتیون های K^+ ، Fe^{3+} و Mg^{2+} با آنیون فسفات (PO_4^{3-}) به صورت K_3PO_4 ، $FePO_4$ ، $Mg_3(PO_4)_2$ می باشد.

۹۱- با توجه به این که فرمول پتاسیم دی کرومات $K_2Cr_2O_7$ و فرمول اسکاندیم فسفات $ScPO_4$ است فرمول اسکاندیم دی کرومات کدام است؟

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

گزینه ۲: با توجه به فرمول پتاسیم دی کرومات $K_2Cr_2O_7$ ظرفیت دی کرومات دو می باشد و با توجه به فرمول اسکاندیم فسفات $ScPO_4$ ظرفیت اسکاندیم هم سه می باشد بنابر این، برای نوشتن فرمول اسکاندیم دی کرومات ظرفیت اسکاندیم را به دی کرومات و ظرفیت دی کرومات را به اسکاندیم می دهیم یعنی $Sc_2(Cr_2O_7)_3$.

۹۲- نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها در ترکیب ردیف ..... از ستون I با نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها در ترکیب ردیف ..... از ستون II در جدول زیر برابر است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

ستون← ردیف↓	I	II
۱	روی نیتریت	پتاسیم کرومات
۲	استرانسیم کربنات	آهن(III) سولفات
۳	منیزیم فسفات	آمونیم سولفیت
۴	کلسیم هیدروژن فسفات	آلومینیم فسفات

۱) ۲ و ۱ ۲) ۳ و ۲ ۳) ۱ و ۴ ۴) ۴ و ۳

گزینه ۲ : ترکیب های ستون I : روی نیتریت $Zn(NO_2)_2$ ، استرانسیم کربنات $SrCO_3$ ، منیزیم فسفات $Mg_3(PO_4)_2$ ، کلسیم هیدروژن فسفات $CaHPO_4$ و ترکیب های ستون II : پتاسم کرومات K_2CrO_4 ، آهن(III) سولفات $Fe_2(SO_4)_3$ ، آمونیم سولفیت $(NH_4)_2SO_3$ و آلومینیم فسفات $AlPO_4$ می باشند. نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها ستون I به صورت زیر است:

در روی نیتریت $Zn(NO_2)_2$: $\frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{1}{2}$ ، در استرانسیم کربنات $SrCO_3$: $\frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{1}{1}$ ، در منیزیم فسفات $Mg_3(PO_4)_2$: $\frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{3}{2}$ و کلسیم هیدروژن فسفات $CaHPO_4$: $\frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{1}{1}$ می باشد و نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها در ستون II به صورت زیر است:

در پتاسم کرومات K_2CrO_4 : $\frac{\text{شمار آنیون ها}}{\text{شمار کاتیون ها}} = \frac{1}{2}$ ، در آهن(III) سولفات $Fe_2(SO_4)_3$: $\frac{\text{شمار آنیون ها}}{\text{شمار کاتیون ها}} = \frac{3}{2}$ ، در آمونیم سولفیت $(NH_4)_2SO_3$: $\frac{\text{شمار آنیون ها}}{\text{شمار کاتیون ها}} = \frac{1}{2}$ و در آلومینیم فسفات $AlPO_4$: $\frac{\text{شمار آنیون ها}}{\text{شمار کاتیون ها}} = \frac{1}{1}$ می باشد.

۹۳- حجم یک نمونه ای از یک گاز در دمای $25\ ^oC$ و فشار ۵ اتمسفر برابر ۱۲ لیتر است حجم این گاز در همان دما و فشار یک اتمسفر چند لیتر است.

۱) ۳/۴ ۲) ۳ ۳) ۴۸ ۴) ۶۰

گزینه ۴: با توجه به رابطه قانون گازها داریم:

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} \text{ در دمای ثابت ,} \Rightarrow P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$5 \times 12 = 1 \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{5 \times 12}{1} = 60\ \text{L}$$

@konkorilife

۹۴- با کپسول گازی به حجم ۱۰ لیتر و فشار ۲۰atm در دمای ثابت چند بالن ۲۵۰ میلی لیتری با فشار ۲atm را می توان پر کرد.

۱) ۱۶۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۲۰ ۴) ۴۰۰

گزینه ۳: در دمای ثابت , $\frac{P_1\times V_1}{T_1}=\frac{P_2\times V_2}{T_2} \Rightarrow P_1\times V_1=P_2\times V_2$

$$P_1\times V_1=P_2\times V_2 \Rightarrow 20\times 10=2\times V_2 \Rightarrow V_2=\frac{20\times 10}{2}=100\ L \xrightarrow{\times 1000} 100000\ mL$$

$$\text{تعداد بالن}=\frac{\text{حجم کل گاز}}{\text{حجم بالن}}=\frac{100000}{250}=400 \text{ بالن}$$

۹۵- اگر حاصل ضرب فشار در حجم گاز نیتروژن در شرایط معین برابر ۳۰$L.atm$ و حجم گاز یک لیتر باشد برای این که حجم گاز به ۱۰۰ میلی لیتر برسد فشار آن در دمای ثابت باید چند برابر افزایش یابد.

۱) ۳ ۲) ۱۰ ۳) ۳۰ ۴) ۱۰۰

گزینه ۲: $\text{مقدار ثابت} = \text{P}_{\text{اولیه}}\times \text{V} \Rightarrow P_{\text{اولیه}}\times 1L=30 \Rightarrow P_{\text{اولیه}}=\frac{30}{1}=30\ atm$

$$\text{مقدار ثابت} = \text{P}_{\text{نهایی}}\times \text{V} \Rightarrow P_{\text{نهایی}}\times 0.1L=30 \Rightarrow P_{\text{نهایی}}=\frac{30}{0.1}=300\ atm$$

$$\frac{\text{فشار نهایی}}{\text{فشار اولیه}}=\frac{300}{30}=10$$

۹۶- به حاصل ضرب فشار در حجم یک نمونه ی گاز در دمای ثابت، ثابت بویل می گویند اگر این ثابت برای یک نمونه ی گاز در دمای ۲۷ ^oC برابر با ۱۰$L.atm$ باشد آن گاه حجم این نمونه گاز در فشار ۰/۲ اتمسفر در دمای داده شده بر حسب لیتر کدام است.

۱) ۱۲ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۵۰

گزینه ۴: $\text{مقدار ثابت} = P\times \text{V} \Rightarrow 0.2\times V=10 \Rightarrow V=\frac{10}{0.2}=50\ L$

۹۷- حاصل ضرب فشار در حجم برای دو نمونه ی گاز در دمای یکسان به ترتیب برابر با ۰/۱۰۰$L.atm$ و ۳۸۰۰۰$mmHg.mL$ می باشد فشار گاز درنمونه ی اول با فرض مساوی بودن حجم گاز در دو نمونه، چند برابر فشار گاز در نمونه ی دوم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: ابتدا باید مقدار ثابت(حاصل ضرب فشار در حجم) دو گاز را هم واحد کنیم.

$$38000\ mmHg.mL\times\frac{1\ atm}{760\ mmHg}\times\frac{1\ L}{1000\ mL}=0.05\ L.atm$$

$$\frac{P_1\times V_1}{P_2\times V_2}=\frac{\text{مقدار ثابت اولی}}{\text{مقدار ثابت دومی}} \Rightarrow \frac{P_1\times V}{P_2\times V}=\frac{0.1}{0.05} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2}=2$$

۹۸- از آزمایش های انجام شده درباره وابستگی حجم یک نمونه ی گاز با دمای آن در فشار ثابت در می یابیم که..

۱) حجم به طور معکوس با دما متناسب است. ۲) حجم با توان دوم دما متناسب است.

۳) حجم به طور مستقیم با دما متناسب است. ۴) چون فشار ثابت است حجم هم ثابت است.

گزینه ۳: قانون شارل به این امر اشاره دارد که در یک فشار ثابت، حجم یک گاز با دمای آن رابطه ی مستقیم دارد که این را می‌توانیم بدین صورت نیز بنویسیم. $V\propto T$ وقتی که V حجم گاز باشد و T نیز دمای مطلق گاز باشد.

@konkorilife

۹۹- یک دانش آموز ۴۱ میلی لیتر از گاز هیدروژن را با استفاده از واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد تولید کرد و سپس او گاز تولید شده را تا دمای ۳۵ درجه سانتی گراد بدون تغییر فشار حرارت می دهد حجم نهایی H_2 بر حسب میلی لیتری به تقریب چقدر خواهد بود.

۱) ۴۳/۱ ۲) ۷۱/۸ ۳) ۳۹ ۴) ۲۳/۴

گزینه ۱: $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{41}{(273+20)}=\frac{V_2}{(273+35)} \Rightarrow V_2=\frac{41\times308}{293}=43.1\ mL$

۱۰۰- در یک سیلندر با پیستون روان ۱/۵ مول گاز نیتروژن وجود دارد اگر با افزودن m گرم گاز نیتروژن به سیلندر حجم گاز از ۴ لیتر به ۵ لیتر برسد m کدام است. $(N=14g.mol^{-1})$

۱) ۵/۲۵ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۲۶/۲۵ ۴) ۵۲/۵

گزینه۲: چون پیستون روان است فشار ثابت می باشد و دما هم ثابت است بنابر این داریم:

$$P\times V=n\times R\times T \Rightarrow P\times V=\frac{m}{M_w}\times R\times T$$

$$\frac{P\times V_1}{P\times V_2}=\frac{n_1\times R\times T}{\frac{m_2}{M_w}\times R\times T} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2}=\frac{n_1\times M_w}{m_2} \Rightarrow \frac{4}{5}=\frac{1.5\times(2\times14)}{m_2} \Rightarrow m_2=\frac{5\times1.5\times28}{4}=52.5\ g$$

$$m=m_2-m_1=52.5-(1.5\times28)=10.5\ g$$

راه دوم: چون دما و فشار ثابت است بنابر این خواهیم داشت:

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{n_1}{n_2} \quad \text{یا} \quad \frac{\Delta V}{V_1}=\frac{\Delta n}{n_1} \Rightarrow \frac{(5-4)}{4}=\frac{\Delta n}{1.5} \Rightarrow \Delta n=\frac{1.5}{4} \Rightarrow m=\Delta n\times N_2 \text{ جرم مولی}=\frac{1.5}{4}\times28=10.5\ g$$

۱۰۱- دانش آموزی از راه انجام آزمایش های لازم معادله ی زیر را برای رابطه ی حجم یک نمونه ی گاز با دمای آن بر حسب درجه سانتی گراد (t^oC) به دست آورد اگر دما به اندازه یک درجه سانتی گراد افزایش یابد حجم گاز چند برابر حجم اولیه گاز$(V_\circ)$ است.

$V=at+V_\circ$ ، $(a=0/1 cm^3/^oC$ ، $V_\circ=27/3\ mL$ (در گستره ی دمایی صفر تا ۵۰ درجه سانتی گراد

۱) $\frac{1}{273}$ ۲) $\frac{1}{373}$ ۳) $\frac{1}{250}$ ۴) $\frac{1}{350}$

گزینه ۱: $V=at+V_\circ \Rightarrow V_1=0.1\times0+27.3=27.3\ mL, V_2=0.1\times1+27.3=27.4\ mL$

$$\Rightarrow \Delta V=27.4-27.3=0.1mL \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_\circ}=\frac{0.1}{27.3}=\frac{1}{273}$$

۱۰۲- مقدار ۶۰ لیتر گاز متان در دما و فشار معین حاوی ۳۰ گرم گاز متان است جرم گاز اکسیژن موجود در ۴۰ لیتر از این گاز در همان دما و فشار چند گرم است.($H=1, C=12, O=16\ g.mol^{-1}$)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

گزینه ۲: ابتدا تعداد مول های گاز متان را حساب می کنیم. تعداد مول های متان $=\frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم مولی متان}}=\frac{30}{16}=1.875\ \text{mol}\ CH_4$

در دما فشار ثابت داریم:

$$PV=nRT \Rightarrow \frac{P\times V_1}{P\times V_2}=\frac{n_1\times R\times T}{n_2\times R\times T} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2}=\frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{60}{40}=\frac{1.875}{n_2} \Rightarrow n_2=\frac{40\times1.875}{60}=1.25\ mol\ O_2$$

هرمول اکسیژن ۳۲ گرم جرم دارد بنابر این جرم اکسیژن برابر است با: جرم اکسیژن $=1.25\times32=40\ g$

۱۰۳- اگر در دمای و فشار معین تعداد مول های گازی را ۲۵ ٪ افزایش دهیم حجم گاز چند برابر می شود.

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{6}{5}$ ۴) $\frac{5}{4}$

@konkorilife

گزینه ۴: ۲۵ ٪ برابر است با $\frac{25}{100}=\frac{1}{4}$ می باشد بنابر این اگر حجم اولیه را برابر یک بگیریم خواهیم داشت: $1+\frac{1}{4}=\frac{5}{4}$

۱۰۴- ۵۰ گرم گاز متان در سیلندری با پیستون متحرک موجود است اگر در دما و فشار ثابت ۱۰ گرم از این گاز را خارج کنیم حجم سیلندر چند درصد کاهش می یابد؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

گزینه ۱: چون دما و فشار ثابت است نسبت جرم یک گاز با نسبت حجم آن گاز برابر است بنابر این داریم:

$$\text{درصد کاهش حجم} = \frac{\text{کاهش جرم}}{\text{جرم اولیه}} \times 100 = \frac{10}{50} \times 100 = \%20$$

۱۰۵- مخلوطی از ۴ گرم گاز نئون و مقداری گاز آرگون در دما و فشار معین موجود است اگر در دما و فشار ثابت ۱۰ گرم گاز نئون به مخلوط اضافه کنیم حجم گاز دو برابر می شود چند درصد جرم مخلوط اولیه را گاز آرگون تشکیل می دهد. (Ne=۲۰ ، Ar=۴۰$g.mol^{-1}$)

۱) ۱۵ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۷۵

گزینه ۴: چون با اضافه کردن ۱۰ گرم گاز نئون حجم گاز در دما و فشار ثابت دو برابر شده بنابر این تعداد مول های نهایی گاز دو برابر مول های اولیه است در نتیجه خواهیم داشت:

$$\text{مول های نهایی} = 2 \times \text{مول های اولیه} \Rightarrow \frac{10}{20}+\frac{4}{20}+\frac{x}{40}=2\left(\frac{4}{20}+\frac{x}{40}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{28+x}{40}=\frac{16+2x}{40} \Rightarrow 28+x=16+2x \Rightarrow x=12g$$

$$\text{درصد جرمی آرگون} = \frac{\text{جرم آرگون}}{\text{جرم مخلوط اولیه}} \times 100 = \frac{12}{12+4} \times 100 = \%75$$

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

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۰/۵

گزینه ۴: یک مول از هر گاز در شرایط استاندارد $= 22.4\ L = 6.022 \times 10^{23}$ مولکول $=$ تعداد اتم های مولکول $\times 6.022 \times 10^{23}$ اتم

جرم اتمی $=$ یک مول اتم ، جرم مولکولی $=$ یک مول مولکول

$22.4\ L \quad 2 \times 20\ gNe$

$0.56\ L \quad x=\frac{0.56\times2\times20}{22.4}=1\ gNe$

در این رابطه عدد ۲ به علت این که در هر مولکول کلر اتم ها دو برابر اتم های مولکول نئون است.

۱۰۷- چگالی گاز اکسیژن در شرایط استاندارد بر حسب گرم بر لیتر به تقریب کدام است. (O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۶ ۲) ۱/۴ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۷

گزینه ۲: $$\text{چگالی گاز اکسیژن} = \frac{\text{جرم مولکولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{32}{22.4} = 1.4$$

۱۰۸- چگالی گازهای B و C نسبت به هیدروژن به ترتیب ۱۴ و ۱۶ است با توجه به معادله ی واکنش زیر جرم مولی گاز A بر حسب گرم بر مول کدام است. (H=۱$g.mol^{-1}$)

$$2A_{(g)} \rightarrow 2B_{(g)} + C_{(g)}$$

۱) ۴۶ ۲) ۴۴ ۳) ۳۲ ۴) ۲۸

گزینه ۲: $$\text{چگالی نسبی گاز } B = \frac{\text{جرم مولی گاز } B}{\text{جرم مولی هیدروژن}} \Rightarrow 14=\frac{x}{2} \Rightarrow x=28\ g.mol^{-1}$$

$$\text{چگالی نسبی گاز } C = \frac{\text{جرم مولی گاز } C}{\text{جرم مولی هیدروژن}} \Rightarrow 16=\frac{x}{2} \Rightarrow x=32\ g.mol^{-1}$$

با توجه به این که هر واکنش موازنه شده از قانون پایستگی جرم پیروی می کند بنابر این مجموع جرم دو طرف واکنش باید برابر باشند یعنی:

@konkorilife

$2 \times A$ جرم مولی گاز $= 2 \times B$ جرم مولی گاز $+ C$ جرم مولی گاز $\Rightarrow 2 \times x = 2 \times 28 + 32 \Rightarrow x = 44\ g.mol^{-1}$

۱۰۹- چگالی گازی در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد و فشار $۷۳۰mmHg$ برابر با $۲/۱۴g.L^{-1}$ و در همین شرایط چگالی گاز اکسیژن برابر با $۱/۱۱g.L^{-1}$ است جرم مولی گاز مورد نظر چند گرم بر مول است. (O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۱۶/۶ ۲) ۴۹/۷ ۳) ۶۱/۷ ۴) ۷۶

گزینه با توجه به رابطه های $n = \frac{m}{M_w}$ ، $d = \frac{m}{V}$ ، $PV = nRT$ که در این رابطه ها V حجم گاز ، P فشار گاز، n تعداد مول ها، R ثابت گازها، T دما بر حسب کلوین، m جرم گاز و M_w جرم مولی یا مولکولی گاز می باشند. از ترکیب این رابطه ها داریم:

$$P = \frac{n}{V} \times R \times T \Rightarrow P = \frac{\frac{m}{M_w}}{V} \times R \times T \Rightarrow P = \frac{m}{M_w V} \times R \times T \Rightarrow P = \frac{d}{M_w} RT \Rightarrow d = \frac{P \times M_w}{R \times T}$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\frac{P \times M_{w_1}}{R \times T}}{\frac{P \times M_{w_2}}{R \times T}} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{M_{w_1}}{M_{w_2}} \Rightarrow \frac{2.14}{1.11} = \frac{x}{32} \Rightarrow x = \frac{2.14 \times 32}{1.11} = 61.7\ g.mol^{-1}$$

۱۱۰- از واکنش ۰/۶ مول $Ca(OH)_2$ با مقدار کافی فسفریک اسید(H_3PO_4) مطابق واکنش زیر چند مول کلسیم فسفات($Ca_3(PO_4)_2$) تولید می شود. $3Ca(OH)_2 + 3H_3PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۶ ۴) ۱/۸

گزینه ۱: چون ضریب کلسیم فسفات $\frac{1}{3}$ ضریب کلسیم هیدروکسید است بنابر این تعداد مول های کلسیم فسفات $\frac{1}{3}$ مول های کلسیم اکسید است یعنی برابر ۰/۲ است.

۱۱۱- اگر در واکنش موازنه نشده ی زیر ۰/۵ مول لیتیم نیترید مصرف می شود در مجموع چند مول فرآورده تولید می شود. $Li_3N_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow LiOH_{(aq)} + NH_{3\,(aq)}$

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

گزینه ۳: $Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + NH_{3\,(aq)}$

مجموع مول های فرآورده ۴ مول است و ۴ برابر ضریب لیتیم نیترید می باشد بنابر این تعداد مول های فرآورده ۴ برابر مول های لیتیم نیترید می باشد یعنی برابر ۲ مول می باشد(۰/۵×۴=۲)

۱۱۲- برای سوختن کامل $۳/۰۱\times۱۰^{۲۲}$ مولکول اتین مطابق واکنش موازنه نشده ی زیر چند مول اکسیژن نیاز است؟ $C_2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{\,(g)}$

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۱۲۵ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۷۵

گزینه ۳: در واکنش سوختن کامل ترکیب های آلی همیشه به تعداد کربن گاز CO_2 و به تعداد نصف هیدروژن های ترکیب آلی H_2O و اگر ترکیب آلی نیتروژن داشته باشد به تعداد نصف نیتروژن های ترکیب آلی گاز N_2 و اگر ترکیب آلی گوگرد داشته باشد به تعداد گوگرد گاز SO_2 تولید می شود و به دو برابر کربن و گوگرد و نصف هیدروژن های ترکیب آلی اکسیژن مصرف می شود. بنابر این واکنش موازنه شده ی سوختن اتین به صورت زیر است.

$$\frac{2C_2H_{2\,(g)}}{3.01\times10^{22}\text{مولکول}} + \frac{5O_{2\,(g)}}{x\ mol} \rightarrow 4CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{\,(g)}$$

$$\frac{2\times6.02\times10^{23}}{3.01\times10^{22}} = \frac{5}{x} \Rightarrow x = \frac{3.02\times10^{22}\times5}{6.02\times10^{23}} = 0.25\ mol O_2$$

۱۱۳- در واکنش $CaCN_{2\,(s)} + H_2O_{\,(l)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} + NH_{3\,(g)}$ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد پس از موازنه ی معادله واکنش کدام است و اگر ۰/۱ مول $CaCN_2$ در این واکنش مصرف شود چند گرم کلسیم کربنات به دست می آید. (O=۱۶ ، C=۱۲ ، Ca=۴۰$g.mol^{-1}$)

@konkorilife

۱) ۸ ، ۱۰ ۲) ۷ ، ۲۰ ۳) ۸ ، ۲۰ ۴) ۷ ، ۱۰

گزینه ۴: معادله ی واکنش موازنه شده به صورت زیر است.

$$\frac{CaCN_2}{0.1\ mol} + 3H_2O \rightarrow \frac{CaCO_3}{x\ g} + 2NH_3$$

$$\frac{1}{0.1} = \frac{(40+12+16\times3)}{x\ g} \Rightarrow x = \frac{0.1\times100}{1} = 10\ g\ CaCO_3$$

۱۱۴- مقداری پتاسیم پر منگنات($KMnO_4$) را گرم می کنیم تا طبق معادله ی موازنه نشده ی زیر به طور کامل تجزیه شود به تقریب چند درصد از نمونه ی جامد در این فرآیند کاسته می شود. (K=۳۹ ، Mn=۵۵ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

$$KMnO_{4\,(s)} \rightarrow K_2MnO_{4\,(s)} + MnO_{2\,(s)} + O_{2\,(g)}$$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۷/۵ ۴) ۳۷/۷

گزینه ۱: معادله ی واکنش موازنه شده به صورت زیر است. در این معادله کاهش جرم مربوط به گاز اکسیژن می باشد و چون درصد کاهش جرم می خواهد ما جرم اولیه پتاسیم پرمنگات اولیه را ۱۰۰ گرم می گیریم بنابر این داریم:

$$\frac{2KMnO_{4\,(s)}}{100\ g} \rightarrow K_2MnO_{4\,(s)} + MnO_{2\,(s)} + \frac{O_{2\,(s)}}{x\ g}$$

$$\frac{2\times(39+55+16\times4)}{100} = \frac{32}{x} \Rightarrow x = \frac{100\times32}{2\times158} = \%10.12$$

۱۱۵- از برق کافت ۰/۰۲۵ مول قلع(II) کلرید طبق واکنش زیر ۲/۳۷۴ گرم فلز قلع جمع آوری شده است در این فرآیند چند گرم یون کلرید باقی مانده است؟ (Sn=۱۱۸/۷ ، Cl=۳۵/۵$g.mol^{-1}$)

$$SnCl_{2\,(s)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2\,(g)}$$

۱) ۰/۴۷۴ ۲) ۰/۳۵۵ ۳) ۰/۹۵۰ ۴) ۰/۷۱۰

گزینه ۲: ابتدا تعداد مول های قلع تولید شده را حساب می کنیم و بعد طبق معادله موازنه شده تعداد مول های قلع با تعداد مول های قلع(II) کلرید برابر است و این تعداد مول ها را از مول های قلع(II) کلرید اولیه کم می کنیم و چون هر مول قلع(II) کلرید دو مول یون کلرید دارد بنابر این تعداد مول های قلع(II) کلرید باقی مانده را در دو ضرب می کنیم و تعداد مول های کلر را به دست می آوریم و آن را در جرم اتمی کلر ضرب می کنیم تا مقدار گرم یون کلرید باقی مانده به دست آید.

$$\text{تعداد مول های قلع تولید شده} = \frac{\text{جرم قلع}}{\text{جرم مولی قلع}} = \frac{2.374}{(118.4+2\times35.5)} = 0.01mol$$

$$\text{تعداد مول های قلع}\,(II)\ \text{کلرید باقی مانده} = 0.025 - 0.01 = 0.015\ mol$$

$$\text{تعداد مول های}\ Cl^- = 0.015 \times 2 = 0.03\ molCl^-$$

۱۱۶- یک بوته ی چینی محتوی مقداری جوش شیرین($NaHCO_3$) را پس از توزین حرارت می دهیم و پس از سرد شدن مجدداً توزین می کنیم چه تغییری رخ داده است؟

۱) جرم ماده در بوته کاهش یافته زیرا مقداری آب و کربن دی اکسید خارج شده است.

۲) جرم ماده در بوته افزایش یافته زیرا با اکسیژن هوا ترکیب شده است.

۳) جرم ماده در بوته کاهش یافته زیرا به مواد ساده تر تجزیه شده است.

۴) هیچ تغییری رخ نمی دهد و جرم اولیه و جرم ثانویه برابر است.

گزینه ۱: زیرا سدیم هیدوژن کربنات در اثر حرارت تجزیه می شود و سدیم کربنات گاز CO_2 و بخار آب تولید می کند و گاز از بوته خارج می شوند بنابر جرم بوته چینی کاهش می یابد. $2NaHCO_{3\,(s)} \rightarrow Na_2CO_{3\,(s)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$

۱۱۷- مواد اولیه در واکنش زیر عبارتند از:

$$\ldots\ldots + \ldots\ldots \rightarrow NaNO_3 + H_2O$$

@konkorilife

۱) HNO_2 و $NaOH$ ۲) $Na(OH)_2$ و HNO_3 ۳) HNO_3 و $NaOH$ ۴) H_2NO_3 و $NaOH$

گزینه ۳: چون فرآوردهای واکنش نمک و آب هستند بنابر این مواد اولیه واکنش باید اسید و باز باشند و از روی فرمول نمک می توان نوع اسید و باز را تشخیص داد یعنی کاتیون نمک بنیان باز است و به اندازه بار کاتیون OH^- جلوی آن قرار می دهیم و آنیون نمک بنیان اسید می باشد و به انداز با آنیون H قبل از آن قرار می دهیم(Na^+ می شود $NaOH$ و NO_3^- می شود HNO_3).

۱۱۸- واکنش پذیری کدام فلز با آب بیش تر است.

۱) Na ۲) Mg ۳) Al ۴) Li

گزینه ۱: واکنش پذیری فلزها در یک گروه از بالا به پائین زیاد و از چپ به راست کم می شود یعنی هرچه فلز در جدول سمت چپ و پایین تر باشد واکنش پذیری آن بیش تر است.

گروه ۱	گروه ۲	گروه۱۳
Li	Be	B
Na	Mg	Al

۱۱۹- محصولات واکنش $Zn_{(S)} + HCl_{(aq)} \rightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots$ چیست.

۱) $ZnCl_{2\,(S)}$ و $H_{2\,(g)}$ ۲) $H_{2\,(g)}$ و $ZnCl_{(S)}$ ۳) $H_{2\,(g)}$ و $ZnCL_{2\,(aq)}$ ۴) $H_{(g)}$ و $ZnCl_{(aq)}$

گزینه ۳: تمام فلزها به جز فلزهای نجیب(Cu,Ag,Hg,Pt,Pd,Au) با اسیدها واکنش می دهند نمک و گاز هیدروژن تولید می کنند. در این واکنش فلز جایگزین هیدروژن اسید می شود و چون ظرفیت فلز روی ۲ می باشد که این عدد را زیروند کلر قرار می گیرد و روی کلرید محلول می باشد.

۱۲۰- همه عبارت های زیر در مورد استوکیومتری به جز گزینه ..... صحیح است.

۱) استوکیومتری با نسبت کمی عنصرها در ترکیب ها سروکار دارد.

۲) استوکیومتری با ارتباط کمی بین مواد واکنش دهنده و فرآورده ها سروکار دارد.

۳) با استفاده از روابط استوکیومتری می توان بین مقدار مواد واکنش دهنده و مقدار فرآورده ها یک ارتباط کمی برقرار کرد.

۴) برای محاسبه های استوکیومتری نیازی به موازنه معادله شیمیایی نیست.

گزینه ۴: استوکیومتری با نسبت کمی عنصرها در ترکیب ها و با ارتباط کمی بین مواد واکنش دهنده و فرآورده ها سروکار دارد و با استفاده از روابط استوکیومتری می توان بین مقدار مواد واکنش دهنده و مقدار فرآورده ها یک ارتباط کمی برقرار کرد.

۱۲۱- از فرمول شیمیایی یک ماده مرکب به کدام اطلاعات زیر نمی توان دست یافت.

۱) نوع واکنشی که به تشکیل آن ماده انجامیده است. ۲) نوع عنصرهای سازنده آن

۳) نسبت مولی اتم های موجود در آن ۴) نسبت جرمی اتم های موجود در آن

گزینه ۱: از روی فرمول شیمیایی یک ماده مرکب به نوع عنصرهای سازنده آن، نسبت مولی اتم های موجود در آن و نسبت جرمی اتم های موجود در آن می توان دست یافت.

۱۲۲- واکنش انجام شده بر اثر مخلوط کردن محلول سدیم کلرید و نقره نیترات از چه نوعی است و چه ماده ای رسوب می کند.

۱) جانشینی دوگانه، رسوب سفید نقره کلرید ۲) جانشینی دوگانه، رسوبی تشکیل نمی شود

۳) ترکیب، رسوب نقره کلرید ۴) ترکیب، رسوب سفید سدیم نیترات

گزینه ۱: چون دو ماده ترکیب با هم واکنش داده اند این واکنش از نوع جانشینی دوگانه است که در واکنش جانشینی دوگانه جای دو یون عوض می شود یعنی در این واکنش جای کاتیون های سدیم و نقره عوض می شود و نقره کلرید و سدیم نیترات تولید می شود که تمام نیترات ها محلول هستند و نقره کلرید رسوب سفید رنگی است.

@konkorilife

۱۲۳- ۰/۵ مول گاز کلر با چند گرم گاز هیدروژن واکنش می دهد. ($H=1 g.mol^{-1}$)

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۰/۵

گزینه ۲: واکنش بین هیدروژن و گاز کلر به صورت زیر است.

$$\frac{H_{2\,(g)}}{x\ g} + \frac{Cl_{2\,(g)}}{0.5\ mol} \rightarrow 2HCl_{(g)} \quad \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{1}{0.5} \Rightarrow x = 1\ g\ H_2$$

۱۲۴- ۰/۱ مول فلز آلومینیم با چند مول سولفوریک اسید واکنش می دهد.

۱) ۰/۱۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۳ ۴) ۰/۳

گزینه ۱: ظرفیت آلومینیم ۳ و ظرفیت سولفوریک اسید ۲ می باشد و برای موازنه کردن واکنش های جا به جایی یگانه و دوگانه، ظرفیت یک ماده را ضریب ماده دیگر قرار می دهیم بنابر این خواهیم داشت:

$$\begin{matrix} 2\ mol\ Al & 3\ mol\ H_2SO_4 \\ 0.1 & x = \frac{0.1\times3}{2} = 0.15\ mol \end{matrix}$$ و یا

گاز هیدروژن + نمک ← اسید + فلز

$$\frac{2Al}{0.1\ mol} + \frac{3H_2SO_4}{x\ mol} \rightarrow Al_2(SO_4)_2 + 3H_2 \Rightarrow \frac{2}{0.1} = \frac{3}{x} \Rightarrow x = \frac{0.3}{2} = 0.15\ mol$$

۱۲۵- یک نمونه ۵ گرمی از ماسکون(ماده خوش بوی موجود در مشک) به فرمول $C_{16}H_{30}O$ در اکسیژن سوزانده شده است اگر تمام کربن موجود در این ترکیب به CO_2 تبدل شود چند گرم CO_2 به دست می آید.

($O = 16$ ، $H = 1$ ، $C = 12 g.mol^{-1}$)

۱) ۱۴۷/۹ گرم ۲) ۱۴/۷۹ گرم ۳) ۱۶/۸ گرم ۴) ۱/۴۷۹ گرم

گزینه ۲: معادله واکنش کامل سوختن ماسکون به صورت زیر است.

$$C_{16}H_{30}O + 23O_2 \rightarrow 16CO_2 + 15H_2O$$

$$\frac{C_{16}H_{30}O}{5\ g} + 23O_2 \rightarrow \frac{16CO_2}{x\ g} + 15H_2O \Rightarrow \frac{(16\times12+1\times30+16)}{5} = \frac{16\times(12+16\times2)}{x} \Rightarrow x = \frac{5\times16\times44}{238} = 14.79\ gCO_2$$

۱۲۶- از واکنش ۶/۵ گرم فلز روی با هیدروکلریک اسید چند گرم گاز هیدروژن آزاد می شود. ($Zn = 65 g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۲ ۲) ۰/ ۰۴ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۰۲

گزینه ۱:

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

$$\frac{Zn_{(s)}}{6.5\ g} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2\,(aq)} + \frac{H_{2\,(g)}}{x\ g} \Rightarrow \frac{65}{6.5} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{6.5\times2}{65} = 0.2\ gH_2$$

۱۲۷- برای واکنش ۵ مول اتان با اکسیژن، به ترتیب چند مول CO_2 و H_2O به دست می آید.

۱) ۱۵ و ۱۰ ۲) ۱۰ و ۱۵ ۳) ۵ و ۱۰ ۴) ۱۰ و ۵

گزینه ۲: در واکنش های سوختن همیشه به تعداد کربن ترکیب آلی CO_2 تولید می شود و هر اتم اتان دو اتم کربن دارد و در اثر سوختن اتان ۲ مول CO_2 به وجود می آید بنابر این اگر ۵ مول اتان مصرف شود ۱۰ مول کربن دی اکسید به دست می آید و همیشه به تعداد نصف هیدروژن های ترکیب آلی آب تولید می شود و هر مولکول اتان ۶ اتم هیدروژن دارد و در اثر سوختن اتان ۳ مول آب به وجود می آید بنابر این اگر ۵ مول اتان مصرف شود ۱۵ مول اتان به دست می آید.

۱۲۸- مقدار ۴ گرم سدیم نیترات خالص را با سولفوریک اسید غلیظ به ملایمت حرارت می دهیم و در نتیجه آن ۲/۴۶ گرم نیتریک اسید تولید شده است تعیین کنید چند درصد از سدیم نیترات به نیتریک اسید تبدیل شده است؟ ($Na = 23$ ، $O = 16$ ، $N = 14$ ، $H = 1 g.mol^{-1}$)

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HNO_3$$

@konkorilife

۱) ٪ ۸۳ ۲) ٪ ۹۱ ۳) ٪ ۸۵ ۴) ٪ ۷۶

گزینه ۳: $\frac{NaNO_3}{4\,g\times x} + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + \frac{HNO_3}{2.46} \Rightarrow \frac{(23+14+16\times3)}{4x} = \frac{(1+14+16\times3)}{2.46} \Rightarrow x = \frac{2.46\times85}{63\times4} = 0.85 \xrightarrow{\times100} \%85$

۱۲۹- کدام یک از عبارت های زیر درست است.

۱) حجم مولی گازها در هر شرایطی از دما و فشار ۲۲/۴ لیتر است.

۲) در فشار و حجم ثابت یک مول از گازهای مختلف حجم های متفاوتی دارند.

۳) حجم مولی گازها در شرایط استاندارد(STP) برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

۴) در شرایط غیر استاندارد نمی توان از ضرایب تبدیل مولی – مولی استفاده کرد.

گزینه ۳: حجم مولی گازها در دما و فشار استاندارد(STP) برابر با ۲۲/۴ لیتر است. در فشار و حجم ثابت یک مول از گازهای مختلف حجم های یکسانی دارند. در هر شرایطی(استاندارد و غیر استاندارد) می توان از ضرایب تبدیل مولی – مولی استفاده کرد.

۱۳۰- کدام یک از عبارت های زیر در مورد قانون گیلوساک درست نیست.

۱) قانون نسبت های ترکیبی گیلوساک برای محاسبات کمی حجمی در گازها می باشد.

۲) نسبت های حجمی گیلوساک به طور مستقیم با نسبت ضریب های مواد در معادله موازنه شده برابر است.

۳) این قانون را در صورتی می توان به کار برد که همه مواد شرکت کننده در واکنش در حالت گازی و در فشار و دمای یکسانی باشند.

۴) نسبت حجمی گیلوساک همان نسبت های جرمی در معادله موازنه شده است.

گزینه ۴: قانون نسبت های ترکیبی گیلوساک برای محاسبات کمی حجمی در گازها استفاده می شود و نسبت های حجمی گیلوساک به طور مستقیم با نسبت ضریب های مواد در معادله موازنه شده برابر است و این قانون را در مواردی به کار می رود که همه مواد شرکت کننده در واکنش در حالت گازی و در فشار و دمای یکسانی باشند.

۱۳۱- در شرایط یکسان دما و فشار از واکنش ۳ لیترگاز نیتروژن با مقدار اضافی گاز هیدروژن حداکثر چند لیتر گاز آمونیاک بدست می آید.

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

گزینه ۲: معادله واکنش موازنه شده ی تهیه آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن به صورت زیر است.

$\frac{N_{2\,(g)}}{3\,L} + 3H_{2\,(g)} \rightarrow \frac{2NH_{3\,(g)}}{x\,L} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = 6\,LNH_3$

۱۳۲- اگر حجم های دو گاز در شرایط یکسان دما و فشار برابر باشد، همواره .....

۱) تعداد اتم های سازنده مولکول آن ها برابر است. ۲) جرم آن ها برابر است.

۳) تعداد اتم هایشان برابر است. ۴) تعداد مولکول هایشان برابر است.

گزینه ۴: طبق قانون آووگادرو یک مول از هر گاز در دما و فشار معین یا یکسان حجم یکسانی اشغال می کنند یا در حجم های مساوی از گازهای متفاوت در دما و فشار یکسان تعداد مولکول های یکسانی وجود دارد.

۱۳۳- یک لیتر از کدام گازها در شرایط STP سبک تر است. ($O = ۱۶$ ، $H = ۱$، $C = ۱۲$ ، $N = ۱۴ g.mol^{-1}$)

۱) اوزون ۲) اتان ۳) کربن دی اکسید ۴) ازت

گزینه ۴: جرم مولی اوزون ۴۸ ، جرم مولی اتان ۳۰ ، جرم مولی کربن دی اکسید ۴۴ و جرم مولی ازت یا گاز نیتروژن ۲۸ گرم بر مول می باشد. هر چه جرم مولی گاز کم تر باشد حجم یک(معینی) لیتر از آن گاز سبک تر است و هر چه جرم مولی گاز بیش تر باشد جرم معینی از آن حجم کم تری را اشغال می کند.

@konkorilife

۱۳۴- یک مول H_2O و یک مول O_2 همیشه دارای .....

۱) حجم های مساوی می باشند. ۲) تعداد اتم های مساوی می باشند.

۳) تعداد مولکول های مساوی می باشند. ۴) جرم های مساوی می باشند.

گزینه ۳: یک مول از هر گاز در دما و فشار یکسان حجم های مساوی دارند. یک مول از هر ماده تعداد مولکول های یکسانی دارند که برابر عدد آووگادرو می یاشد. و اگر مولکول ها تعداد اتم های یکسانی داشته باشند در یک مول از آن ها تعداد اتم های یکسانی دارند.

۱۳۵- حجمی که ۰/۱ مول گاز NH_3 اشغال می کند با حجمی که ..... گرم گاز CO_2 در همان شرایط اشغال می نماید برابر است. $(CO_2 = ۴۴g.mol^{-1})$

۱) ۸/۸ ۲) ۲/۲ ۳) ۴۴ ۴) ۴/۴

گزینه ۴: اگر تعداد مول های دو یا چند گاز یکسان یاشند در شرایط یکسان از نظر دما و فشار حجم برابری دارند بنابر این حجم ۰/۱ مول گاز آمونیاک با حجم ۰/۱ مول گاز کربن دی اکسید برابر است(گرم ۴/۴= ۴۴×۰/۱).

۱۳۶- از واکنش ۵/۸۵ گرم از یک فلز قلیایی با آب مقدار ۲۸۰۰ میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید شده است جرم اتمی این فلز را مشخص کنید.

۱) ۲۳/۴ ۲) ۷/۰۴ ۳) ۳۹ ۴) ۷۹

گزینه ۱: $2M + 2H_2O \rightarrow 2MOH + H_2$

$$\frac{2M}{5.85\,g} + 2H_2O \rightarrow 2MOH + \frac{H_2}{2800\,mL} \Rightarrow \frac{2x}{5.85} = \frac{22400}{2800} \Rightarrow x = \frac{5.85\times22400}{2\times2800} = 23.4\ g.mol^{-1}$$

۱۳۷- از واکنش ۱۴ گرم F_2 با مقدار اضافی آمونیاک چند گرم N_2F_4 بر اساس واکنش زیر می توان تهیه کرد.

$$2NH_3 + 5F_2 \rightarrow N_2F_4 + 6HF \qquad (F = ۱۹\ ،\ N = ۱۴\ ،\ H = ۱g.mol^{-1})$$

۱) ۱۰/۴ ۲) ۷/۶۶ ۳) ۳/۶۸ ۴) ۷۶/۵

گزینه۲: $2NH_3 + \frac{5F_2}{14\,g} \rightarrow \frac{N_2F_4}{x\,g} + 6HF \Rightarrow \frac{5\times(19\times2)}{14} = \frac{(14\times2+19\times4)}{x} \Rightarrow x = \frac{14\times104}{5\times38} = 7.66\ gN_2F_4$

۱۳۸- کدام عبارت زیر درست است.

۱) واکنش منیزیم به آرامی و بدون شعله با اکسیژن را واکنش سوختن می گویند.

۲) واکنش زنگ زدن آهن واکنش اکسایش می گویند.

۳) واکنش های اکسایش، سوختن و تهیه اوزون تروپوسفری جزو واکنش های ترکیب هستند.

۴) از سوختن ناقص هیدروکربن ها علاوه بر CO_2 و H_2O گاز کربن منواکسید(CO) هم تولید می شود.

گزینه ۲: گزینه ۱ نادرست است زیرا واکنش منیزیم به آرامی و بدون شعله با اکسیژن را واکنش اکسایش منیزیم می گویند نه سوختن. گزینه ۳ هم نادرست است زیرا واکنش های اکسایش و واکنش سوختن فلزها و نافلزها واکنش ترکیب هستند ولی واکنش تهیه اوزون تروپوسفری و سوختن ترکیب های آلی مانند متان، اتان، بنزین، نفت و ... واکنش ترکیب نیستند چون واکنش ترکیب واکنشی است که دو یا چند ماده ساده با هم واکنش دهند و یک ماده ی پیچیده تری تولید کنند. گزینه ۴ هم نادرست است زیرا از سوختن ناقص هیدروکربن ها بسته به میزان اکسیژن می تواند گازهای CO و H_2O و یا دوده و H_2O تولید می کند.

۱۳۹- هرگاه از روی آهن سرخ شده بخار آب عبور دهیم گاز H_2 و Fe_3O_4 پدید می آید که در واکنش موازنه شده آن کوچک ترین ضریب غیر کسری برای H_2 کدام است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۴: چون در فرمول آهن اکسید ۴ اتم اکسیژن وجود دارد بنابر این برای تهیه ی هر مول Fe_3O_4 به ۴ مول آب نیاز داریم و در نتیجه ۴ مول گاز هیدروژن هم تولید می شود.

@konkorilife

۱۴۰- از واکنش ۱۳/۸ گرم گاز NO_2 با آب چند مول نیتریک اسید بر اساس معادله زیر بدست می آید.

$$3NO_2 + H_2O \rightarrow NO + 2HNO_3 \quad (NO_2 = 46\ g.mol^{-1})$$

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

گزینه ۲: $\frac{3NO_2}{2.3\ g} + H_2O \rightarrow NO + \frac{2HNO_3}{x\ mol} \Rightarrow \frac{3\times(14+16\times2)}{13.8} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{13.8\times2}{3\times46} = 0.2\ molHNO_3$

۱۴۱- کدام ماده زیر هنگام سوختن بنزین تولید نمی شود.

۱) کربن دی اکسید ۲) گوگرد دی اکسید ۳) بخار آب ۴) کربن منو اکسید

گزینه ۲: بنزین مخلوطی از چند هیدروکربن(ترکیب هایی که فقط از کربن و هیدروژن تشکیل شده اند) است بنابر این در مولکول بنزین گوگرد وجود ندارد و درنتیجه از سوختن آن گوگرد دی اکسید تولید نمی شود.

۱۴۲- کدام یک از عبارت های زیر نادرست است.

۱) نقش اصلی لایه ی اوزون در استراتوسفر جذب پرتوهای پرانرژی و خطرناک فرابنفش خورشید است.

۲) در یک واکنش موازنه شده تعداد کل اتم ها در هر دو طرف معادله ی واکنش با هم برابر است.

۳) یک معادله ی شیمیایی چگونگی و تر تیب اختلاط واکنش دهنده ها برای تولید فرآورده ها را نشان می دهد.

۴) بهتر است موازنه ی واکنش ها را با عنصری آغاز کنیم که به حالت ترکیب باشد.

گزینه ۳: گزینه های ۱ ، ۲ و ۴ درست هستند و گزینه ۳ نادرست می باشد زیرا یک معادله ی شیمیایی چگونگی و تر تیب اختلاط واکنش دهنده ها برای تولید فرآورده ها را نشان نمی دهد بلکه فرمول شیمیایی مواد، حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش و شرایط انجام واکنش را نشان می دهد.

۱۴۳- معادله شیمیایی تنها نشان دهنده ی ..... واکنش دهنده ها و فرآورده ها و نیز ..... برای انجام واکنش است.

۱) فرمول شیمیایی، شرایط لازم ۲) فرمول شیمیایی و حالت فیزیکی، حرارت لازم

۳) حالت فیزیکی، حرارت و کاتالیزگر لازم ۴) فرمول شیمیایی و حالت فیزیکی، شرایط لازم

گزینه ۴: معادله شیمیایی تنها نشان دهنده ی فرمول شیمیایی و حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها و نیز شرایط لازم برای انجام واکنش می باشد.

۱۴۴- مجموع ضرایب واکنش شیمیایی زیر پس از موازنه چند است.

$$Al(NO_3)_3 + NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + NaNO_3$$

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۹

گزینه ۲: برای موازنه کردن واکنش های جانشینی یا جا به جایی یگانه و دوگانه می توان ظرفیت هر ماده را ضریب ماده ی دیگر قرار داد و واکنش را موازنه کرد(ظرفیت نمک ها برابر با ظرفیت فلز ضربدر تعداد فلز، ظرفیت اسیدها برابر تعداد هیدروژن اسیدی،ظرفیت بازها برابر تعداد OHها و ظرفیت گازها و آب همیشه یکمی باشد) یعنی آلومینیم نیترات ظرفیت ۳ دارد که این عدد را ضریب $NaOH$ و سدیم هیدروکسید ظرفیت یک دارد و این عدد را ضریب $Al(NO_3)_3$ قرار می دهیم و در سمت راست هم آلومینیم هیدروکسید ظرفیت ۳ دارد و این عدد را ضریب $NaNO_3$ و سدیم نیترات ظرفیت یک دارد و این عدد را ضریب $Al(OH)_3$ قرار می دهیم.

۱۴۵- یک لیتر آب ۲۵ درجه سانتی گراد با چگالی $1\ g.mL^{-1}$ شامل چند مول آب است. $(H_2O = 18 g.mol^{-1})$

۱) ۵۵/۵۶ ۲) ۵۴/۵۳ ۳) ۵۷/۳ ۴) ۵۸/۱۷

گزینه ۱: چون چگالی آب برابر یک گرم بر میلی لیتر است بنابر این جرم یک لیتر آب برابر یک کیلوگرم یا ۱۰۰۰ گرم می باشد.

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1000}{18} = 55.56\ mol$$

۱۴۶- در کدام یک از نمونه های زیر تعداد اتم ها بیش تر است. $(O = 16 ، Ne = 20 ، H = 1 g.mol^{-1})$

@konkorilife

۱) ۲ مول گاز اکسیژن ۲) ۱۰ گرم گاز نئون ۳) ۴ گرم گاز هیدروژن ۴) ۲ مول آب

گزینه ۴: طبق قانون آووگادرو یک مول از هر ماده $۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$ ذره از آن ماده وجود دارد گزینه ۱ دو مول گاز اکسیژن، گزینه ۲ نیم مول گاز نئون، گزینه ۳ دو مول گاز هیدروژن و گزینه ۴ دو مول آب داریم و چون تعداد اتم های مولکول آب بیش تر از مول های دیگر است بنابر این تعداد اتم های دو مئل آب بیش تر از بقیه مواد است.

۱۴۷- در یک واکنش شیمیایی اگر یکی از واکنش دهنده ها به مقدار ..... از نسبت های استوکیومتری باشد و در جریان واکنش ..... از واکنش دهنده های دیگر به مصرف می رسد و بر اساس آن ..... مقدار فرآوردها را به دست آورد.

۱) بیش تر- زودتر- نمی توان ۲) بیش تر- دیرتر- می توان

۳) کم تر- زودتر- می توان ۴) کم تر- دیرتر- نمی توان

گزینه ۳: در یک واکنش شیمیایی اگر یکی از واکنش دهنده ها به مقدار کم تر از نسبت های استوکیومتری باشد و در جریان واکنش زودتر از واکنش دهنده های دیگر به مصرف می رسد و بر اساس آن می توان مقدار فرآوردها را به دست آورد و یا در یک واکنش شیمیایی اگر یکی از واکنش دهنده ها به مقدار بیش تر از نسبت های استوکیومتری باشد و در جریان واکنش دیرتر از واکنش دهنده های دیگر به مصرف می رسد و بر اساس آن نمی توان مقدار فرآوردها را به دست آورد.

۱۴۸- مقدار ۳/۴ گرم NH_3 با مقدار اضافی O_2 با هم مخلوط کردیم و به دمای معین رساندیم تا واکنش زیر انجام شود در این واکنش چند گرم NO تولید می شود.

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$$

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

گزینه ۳: $\frac{4NH_3}{3.4\ g} + 5O_2 \rightarrow \frac{4NO}{x\ g} + 6H_2O \Rightarrow \frac{4\times(14+1\times3)}{3.4} = \frac{4\times(14+16)}{x} \Rightarrow x = \frac{3.4\times4\times30}{4\times17} = 6\ gNO$

۱۴۹- در چهار ظرف یک لیتری در دمای یکسان به طور جداگانه جرم های مساوی از اکسیژن، متان، نیتروژن و هیدروژن وجود دارد کدام عبارت درست است؟ $(O_2 = ۳۲\ ،\ CH_4 = ۱۶\ ،\ N_2 = ۲۸\ ،\ H_2 = ۲g.mol^{-1})$

۱) عده مولکول ها در هر چهار ظرف یکسان است.

۲) عده مولکول های متان نصف عده مولکول های اکسیژن است.

۳) عده مولکول های هیدروژن از همه کم تر است.

۴) عده مولکول های متان دو برابر عده مولکول های اکسیژن است.

گزینه ۴: اگر حجم و جرم های دو یا چند گاز در دما و فشار معین یکسان باشد هر چه جرم مولی گاز کم تر باشد تعداد مولکول ها در آن حجم بیش تر است بنابر این تعداد مولکول های اکسیژن از همه بیش تر و تعداد مولکول های اکسیژن از همه کم تر است و چون جرم مولی متان نصف جرم مولی اکسیژن است در نتیجه تعداد مولکول های متان دو برابر تعداد مولکول های اکسیژن است.

۱۵۰- مقدار ۲/۵۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات را در یک بوته چینی به اندازه کافی گرما می دهیم تا به طور کامل تجزیه شود در این واکنش ماده جامدی به نام سدیم کربنات بر جای می ماند جرم جامد را برحسب گرم چقدر است. $(Na = ۲۳\ ،\ H = ۱\ ،\ O = ۱۶\ ،\ C = ۱۲g.mol^{-1})$

۱) ۱/۰۶ ۲) ۱/۶۰ ۳) ۲/۴۵ ۴) ۲/۱۲

گزینه ۲: $2NaHCO_{3\,(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3\,(s)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$

$$\frac{2NaHCO_{3\,(s)}}{2.54\ g} \xrightarrow{\Delta} \frac{Na_2CO_{3\,(s)}}{x\ g} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)} \Rightarrow \frac{2(23+1+12+16\times3)}{2.54} = \frac{23\times2+12+16\times3}{x}$$

$$\Rightarrow x = \frac{2.54\times106}{2\times84} = 1.60\ g$$

@konkorilife

۱۵۱- در یک نمونه ۲۷/۲ گرمی از یک ماده ناخالص ۲۵/۲ گرم ماده خالص وجود دارد درصد خلوص آن چقدر است.

۱) ٪ ۹۰ ۲) ٪ ۸۳ ۳) ٪ ۹۳ ۴) ٪ ۸۰

گزینه ۳: $\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{25.2}{27.2} \times 100 = \%93$

۱۵۲- در دما و ..... معین و ثابت گازها به نسبت های ..... معینی با هم واکنش می دهند و این نسبت ها با نسبت های ضرایب آن ها در معادله موازنه شده ..... است.

۱) فشار، حجمی، نابرابر ۲) فشار، حجمی، برابر ۳) حجم، جرمی، نابرابر ۴) حجم، جرمی، برابر

گزینه ۲: در دما و فشار معین و ثابت گازها به نسبت های حجمی معینی با هم واکنش می دهند و این نسبت ها با نسبت های ضرایب آن ها در معادله موازنه شده برابر است.

۱۵۳- کدام عبارت برای توصیف واکنش زیر مناسب نیست. $C_{(S)} + SO_{2\ (g)} \rightarrow CS_{2\ (g)} + CO_{\ (g)}$

۱) از ۷ مول مواد واکنش دهنده ۵ مول فرآورده به دست می آید.

۲) ۵ مول کربن و دو مول گوگرد دی اکسید با هم واکنش می دهند.

۳) ۶۰ گرم کربن و ۱۲۸ گرم گوگرد دی اکسید برای تولید ۴ مول کربن منو اکسید لازم است.

۴) در صورتی که ۲/۴ گرم کربن با مقدار اضافی گوگرد دی اکسید با هم ترکیب کنیم مقدار ۷/۶ گرم کربن دی سولفید به دست می آید.

گزینه ۴: ابتدا واکنش فوق را موازنه می کنیم و بعد گزینه ها را بررسی می کنیم. $5C_{(s)} + 2SO_{2\ (g)} \rightarrow CS_{2\ (g)} + 4CO_{(g)}$

گزینه ۱ درست است طبق معادله ی موازنه شده از واکنش ۷ مول واکنش دهنده ۵ مول فرآورده تولید می شود، گزینه ۲ هم درست است یعنی پنج مول کربن و دو مول گوگرد دی اکسید با هم واکنش می دهند و گزینه ۳ هم درست است یعنی ۶۰ گرم کربن(۶۰=۵×۱۲) و ۱۲۸ گرم گوگرد دی اکسید(۱۲۸=۲×۶۴) برای تولید چهار مول CO لازم است و گزینه ۴ نادرست است زیرا برای تهیه ی ۷/۶ گرم CS_2 (۰/۱ مول) به ۶ گزم کربن(۰/۵ مول) نیاز است.

۱۵۴- نسبت مولی آب به کربن دی اکسید در سوختن یک هیدروکربن ۱/۲۵ است این هیدروکربن کدام است.

۱) C_3H_4 ۲) CH_4 ۳) C_2H_4 ۴) C_4H_{10}

گزینه ۴: چون نسبت مولی آب به کربن دی اکسید در سوختن یک هیدروکربن ۱/۲۵ است یعنی به ازای سوختن هر مول از این هیدروکربن، ۵ مول آب و ۴ مول کربن دی اکسید($\frac{\text{تعداد مول های آب}}{\text{تعداد مول های کربن دی اکسید}} = \frac{1.25}{1} = \frac{5}{4}$) تولید می شود و در واکنش سوختن ترکیب های آلی همیشه به تعداد کرین ها CO_2 و به تعداد نصف هیدروژن ها آب تولید می شود بنابر این این هیدروکربن باید ۴ اتم کربن و ۱۰ اتم هیدروژن داشته باشد.

۱۵۵- از اثر مقدار اضافی هیدروکلریک اسید بر ۰/۲۴ مول از فلزی ۵۳۷۶ میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می شود فرمول کلرید این فلز کدام است.

۱) MCl ۲) MCl_2 ۳) MCl_3 ۴) MCl_4

گزینه ۲: ابتدا معادله ی موازنه شده واکنش را می نویسیم. $M + xHCl \rightarrow MCl_x + \frac{x}{2}H_2$

$$\frac{M}{0.24\ mol} + xHCl \rightarrow MCl_x + \frac{\frac{x}{2}H_2}{5376\ mL} \Rightarrow \frac{1}{0.24} = \frac{x \times 11200}{5376} \Rightarrow x = \frac{5376}{0.24 \times 11200} = 2$$

۱۵۶- در ترکیب N_xO_y ، x و y اعداد صحیح و کامل هستند و اگر $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول از آن ۰/۳ گرم جرم داشته باشد این مولکول کدام است.

۱) NO ۲) N_2O_3 ۳) N_2O ۴) NO_2

@konkorilife

گزینه ۱: $\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow \frac{0.3}{14x+16y} = \frac{6.02\times10^{21}}{6.02\times10^{23}} \Rightarrow 14x + 16y = 30$

طبق رابطه ی فوق باید x و y هر دو یک باشند تا این رابطه برقرار باشد.

۱۵۷- مخلوطی از NO و NO_2 ، ۳۸ گرم جرم دارد بر اساس تبدیل کامل این مخلوط به نیتروژن دی اکسید ۵/۶ لیتر اکسیژن در شرایط STP لازم است درصد جرمی نیتروژن در این مخلوط کدام است.

۱) ٪ ۶۳/۱۶ ۲) ٪ ۳۶/۸۴ ۳) ٪ ۳۹/۴۷ ۴) ٪ ۱۶/۶۳

گزینه ۲: $\frac{2NO}{x\ g} + \frac{O_2}{5.6\ L} \rightarrow 2NO_2 \Rightarrow \frac{2(14+16)}{x} = \frac{22.4}{5.6} \Rightarrow x = \frac{2\times30\times5.6}{22.4} = 15\ gNO$

بنابر این ۱۵ گرم NO و ۲۳ گرم NO_2 در این مخلوط وجود دارد و برای به دست آوردن جرم نیتروژن در این مخلوط ابتدا تعداد مول های NO و NO_2 را حساب می کنیم.

$$\text{تعداد مول های } NO = \frac{\text{جرم } NO}{\text{جرم مولی}} = \frac{15}{30} = 0.5\ molNO \quad , \quad \text{تعداد مول های } NO_2 = \frac{\text{جرم } NO_2}{\text{جرم مولی}} = \frac{23}{46} = 0.5\ molNO_2$$

تعداد مول های نیتروژن در NO با تعداد مول های NO برابر است و تعداد مول های نیتروژن در NO_2 نیز با تعداد مول های NO_2 برابر است در نتیجه تعداد مول های نیتروژن در مخلوط برابر ۰/۵+۰/۵=۱mol است و اگر این تعداد مول ها را در جرم اتمی نیتروژن ضرب کنیم جرم نیتروژن در مخلوط به دست می آید.

$$\text{جرم نیتروژن} = 1 \times 14 = 14\ g \quad , \quad \text{درصد نیتروژن} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم محلوط}} \times 100 = \frac{14}{38} \times 100 = \%\ 36.84$$

۱۵۸- از روی فرمول شیمیایی یک ماده مرکب کدام مورد زیر را نمی توان مشخص کرد.

۱) نوع واکنشی که به تشکیل آن ماده انجامیده است ۲) نسبت مولی اتم های موجود در ترکیب

۳) نوع عنصرهای سازنده ترکیب ۴) نسبت جرمی اتم های موجود در ترکیب

گزینه ۱: با استفاده از فرمول شیمیایی یک ماده می توان نوع عنصرهای سازنده ی ترکیب، نسبت جرمی و نسبت مولی اتم های موجود در ترکیب را مشخص کرد.

۱۵۹- به یک نمونه ۱۰ گرمی کلسیم کربنات به مقدار زیادی $HCl_{(aq)}$ افزوده شده است اگر ۲/۲ گرم CO_2 تولید شود درصد خلوص $CaCO_3$ کدام است. (Ca=۴۰ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ٪ ۲۵ ۲) ٪ ۴۰ ۳) ٪ ۵۰ ۴) ٪ ۶۵

گزینه ۳: $\frac{CaCO_3}{10\ g\times x} \xrightarrow{\Delta} C\ aO + \frac{CO_2}{2.2g} \Rightarrow \frac{(40+12+16\times3)}{10x} = \frac{(12+16\times2)}{2.2} \Rightarrow x = \frac{2.2\times100}{44\times10} = 0.5 \xrightarrow{\times100} \%50$

۱۶۰- حجمی که ۰/۲ مول گاز نیتروژن اشغال می کند با حجمی که ..... گرم گاز متان در همان شرایط اشغال می کند برابر است. (CH_4 =۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۱۶ ۲) ۱/۶ ۳) ۳۲ ۴) ۳/۲

گزینه ۴: حجمی که ۰/۲ مول گاز نیتروژن اشغال می کند با حجمی که ۰/۲ مول گاز متان در همان شرایط اشغال می کند برابر است و اگر این مقدار را در در جرم مولی متان ضرب کنیم جرم متان به دست می آید. ۰/۲×۱۶=۳/۲

۱۶۱- از واکنش ۴ حجم گاز هیدروژن با گاز نیتروژن کافی درشرایط دما و فشار یکسان چند حجم گاز آمونیاک تولید می شود.

۱) ۲/۶۷ ۲) ۳/۷۶ ۳) ۲/۷۶ ۴) ۳/۶۷

گزینه ۱: $N_{2\ (g)} + \frac{3H_{2\ (g)}}{4\ L} \rightarrow \frac{2NH_{3\ (g)}}{x} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{4\times2}{3} = 2.67\ L$

۱۶۲- جرم ۲ لیتر گازی در شرایط استاندارد(STP) ۲/۶۸ گرم می باشد جرم مولی این گاز کدام است.

@konkorilife

۱) ۴/۴ ۲) ۴۴ ۳) ۶۴ ۴) ۳۰

گزینه ۴:
$$\begin{matrix} 2\,L & 2.68\,g \\ 22.4 & x=\frac{22.4\times 2.68}{2}=30\,g.mol^{-1} \end{matrix}$$

۱۶۳- برای تهیه ۳/۵۵ گرم گاز کلر به چند گرم از یک نمونه پتاسیم پرمنگنات با خلوص ۹۰ ٪ طبق واکنش زیر لازم است. $(H=1\ ،\ Cl=35/5\ ،\ K=39\ ،\ Mn=55\ ،\ O=g.mol^{-1})$

$$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$$

۱) ۳/۱۵ ۲) ۳/۵۱ ۳) ۳/۱۸ ۴) ۳/۸۱

گزینه ۲:
$$\frac{2KMnO_4}{x\times 0.90}+16HCl \rightarrow 2KCl+2MnCl_2+\frac{5Cl_2}{3.55}+8H_2O$$
$$\frac{2(39+55+16\times 4)}{0.9x}=\frac{5\times 35.5\times 2}{3.55} \Rightarrow x=\frac{2\times 158\times 3.55}{5\times 35.5\times 2\times 0.9}=3.51\,gKMnO_4$$

۱۶۴- اطلاعات موجود در یک معادله شیمیایی نشان دهنده ی کدام مورد زیر نیست؟

۱) فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها ۲) حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها

۳) شرایط لازم برای انجام واکنش ۴) چگونگی و ترتیب اختلاط واکنش دهنده ها

گزینه ۴: یک معادله ی شیمیایی اطلاعات راجع به فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها، حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها و شرایط لازم برای انجام واکنش را نشان می دهد ولی چگونگی و ترتیب اختلاط واکنش دهنده ها را نشان نمی دهد.

۱۶۵- کدام یک از موارد زیر را نمی توان روی پیکان یک واکنش (→) نمایش داد.

۱) چگونگی اختلاط واکنش دهنده ها ۲) فشاری که در آن واکنش انجام می شود

۳) نماد یا فرمول شیمیایی یک کاتالیزگر ۴) دمایی که در آن واکنش انجام می شود

گزینه ۱: روی پیکان یا فلش واکنش معمولاً فشاری و دمایی که در آن واکنش انجام می شود، نماد یا فرمول شیمیایی یک کاتالیزگر و دلتا(Δ) یعنی حرارتی که واکنش نیاز دارد تا انجام شود را نشان می دهد ولی چگونگی اختلاط واکنش دهنده ها نشان نمی دهند.

۱۶۶ - در معادله واکنش $Fe(NO_3)_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_3 + Ca(NO_3)_2$ پس از موازنه مجموع ضرایب سمت راست کدام است.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۶

گزینه ۴: برای موازنه کردن واکنش هایی جا به جایی یگانه و دوگانه اگر در هر سمت ظرفیت هر ماده را ضریب ماده دیگر قرار دهیم واکنش موازنه می شود یعنی: $2Fe(NO_3)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3Ca(NO_3)_2$

۱۶۷- کدام عمل برای موازنه کردن یک واکنش شیمیایی درست است.

۱) باید زیروندهای موجود در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها را جا به جا کرد.

۲) باید نمادهای شیمیایی موجود در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها تغییر داد.

۳) باید ضرایب مناسبی برای واکنش دهنده ها و فرآورده ها انتخاب کرد.

۴) باید بر طبق قرارداد ضرایب موجود در یک معادله موازنه شده کوچک ترین عدد کسری ممکن باشد.

گزینه ۳: برای موازنه کردن واکنش هایی شیمیایی باید ضرایب مناسبی برای واکنش دهنده ها و فرآورده ها انتخاب کرد تا تعداد اتم های هر عنصر در دو طرف واکنش برابر شود و هنگام موازنه کردن زیروندهای موجود در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها و نمادهای شیمیایی موجود در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها را به هیچ وجه نمی توان تغییر داد و باید بر طبق قرارداد ضرایب موجود در یک معادله موازنه شده کوچک ترین عدد صحیح غیر کسری باشد.

۱۶۸- به واکنشی سوختن می گویند که طی آن یک ماده به ..... با ..... ترکیب و طی آن مقدار زیادی انرژی به صورت نور و گرما آزاد شود.

@konkorilife

۱) سرعت – هوا ۲) کندی - هوا ۳) سرعت - اکسیژن ۴) کندی – اکسیژن

گزینه ۳: به واکنشی سوختن می گویند که طی آن یک ماده به سرعت با اکسیژن ترکیب و طی آن مقدار زیادی انرژی به صورت نور و گرما آزاد شود.

۱۶۹- حرارت دادن کدام ماده زیر می تواند یک واکنش از نوع سوختن باشد.

۱) سدیم هیدروژن کربنات ۲) فلز پتاسیم ۳) پتاسیم کلرات ۴) باریم کلرید متبلور

گزینه ۲: اغلب فلزها مانند فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به جزء بریلیم در اثر حرارت به سرعت با اکسیژن هوا واکنش می دهند و گرما و نور تولید می کنند. گزینه های ۱ ، ۳ و ۴ نمک می باشند و برخی از نمک ها در اثر حرارت تجزیه می شوند.

۱۷۰- عنصر X در هسته دارای ۱۲ نوترون بوده و در لایه سوم الکترونی خود تنها یک الکترون دارد ۲/۳ گرم از این عنصر در واکنش با هیدروکلریک اسید رقیق اضافی چند گرم نمک تولید می کند. $(Cl = ۳۵/۵ ، H = ۱ g.mol^{-1})$

۱) ۲۳/۵ ۲) ۵/۸۵ ۳) ۵۸/۵ ۴) ۲/۳۵

گزینه ۲: چون این عنصر در لایه سوم یک الکترون دارد آرایش الکترونی آن به صورت لایه ای ۱(۸)۲ می باشد بنابر این عدد اتمی آن ۱۱ است و چون ۱۲ نوترون دارد عدد جرمی یا جرم اتمی آن ۲۳ می باشد و ظرفیت آن یک است بنابر این واکنش آن با هیدروکلریک اسید به صورت زیر است.

$$\frac{2Na}{2.3\ g} + 2HCl \rightarrow \frac{2NaCl}{x\ g} + H_2 \Rightarrow \frac{2\times23}{2.3} = \frac{2\times(23+35.5)}{x} \Rightarrow x = \frac{2.3\times2\times58.5}{2\times23} = 5.85\ gNaCl$$

۱۷۱- مقدار ۳/۴ گرم آمونیاک با هیدروژن کلرید اضافی به طور کامل واکنش می دهد در این واکنش چند گرم آمونیم کلرید تولید می شود. $(Cl = ۳۵/۵ ، N = ۱۴ ، H = ۱ g.mol^{-1})$

۱) ۱۰۵ ۲) ۳۶/۵ ۳) ۱۰/۷ ۴) ۳/۶۵

گزینه ۳: $\frac{NH_3}{3.4\ g} + HCl \rightarrow \frac{NH_4Cl}{x\ g} \Rightarrow \frac{17}{3.4} = \frac{53.5}{x} \Rightarrow x = \frac{3.4\times53.5}{17} = 10.7\ gNH_4Cl$

۱۷۲- کدام یک از عبارت های زیر درصد خلوص را بهتر توصیف می کند.

۱) مقدار مول ماده خالص موجود در ۱۰۰ مول ماده ناخالص.

۲) مقدار گرم ماده خالص موجود در ۱۰۰ گرم ماده ناخالص.

۳) مقدار لیتر ماده خالص موجود در ۱۰۰ لیتر ماده ناخالص.

۴) مقدار میلی لیتر ماده خالص موجود در ۱۰۰ میلی لیتر ماده ناخالص.

گزینه ۲: درصد خلوص عبارت از مقدار گرم ماده خالص در ۱۰۰ گرم ماده ناخالص می باشد یعنی $\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار گرم ماده خالص}}{\text{مقدار گرم ماده ناخالص}} \times 100$

۱۷۳- در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن $۰/۶ g.L^{-1}$ است از واکنش ۰/۵۴ گرم آلومینیم با هیدروکلریک اسید اضافی چند میلی لیتر گاز هیدروژن تولید می شود. $(Al = ۲۷ ، H = ۱ g.mol^{-1})$

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

گزینه ۳: $\frac{2Al}{0.54\ g} + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + \frac{3H_2}{x\ L\times0.6\ g.L^{-1}} \Rightarrow \frac{2\times27}{0.54} = \frac{3\times(1\times2)}{0.6x} \Rightarrow x = \frac{0.54\times3\times2}{2\times27\times0.6} = 0.1L \xrightarrow{\times1000} 100\ mLH_2$

۱۷۴- بیش ترین مقدار OF_2 بر حسب گرم که می توان از ۲ گرم $NaOH$ طبق واکنش زیر تهیه کرد چقدر است؟

$$2F_2 + 2NaOH \rightarrow OF_2 + 2NaF + H_2O \qquad (O=۱۶ ، F=۱۹ ، N=۱۴ ، H=۱ g.mol^{-1})$$

۱) ۱/۳۵ ۲) ۱/۰۸ ۳) ۱۳/۵ ۴) ۰/۱۰۸

گزینه 1: $2F_2 + \frac{2NaOH}{2\ g} \rightarrow \frac{OF_2}{x\ g} + 2NaF + H_2O \Rightarrow \frac{2\times(23+16+1)}{2} = \frac{(16+19\times2)}{x} \Rightarrow x = \frac{2\times54}{2\times40} = 1.35\ gOF_2$

۱۷۵- نماد $\xrightarrow{\Delta}$ بیان کننده کدام مفهوم است؟

@konkorilife

۱) واکنش گرماگیر است ۲) واکنش گرماده است

۳) واکنش دهنده ها گرم شده اند ۴) فرآورده ها در اثر حرارت تولید می شوند

گزینه ۴: علامت $\xrightarrow{\Delta}$ نشان دهنده این است که واکنش در اثر حرارت انجام می شود.

۱۷۶- یک قطعه نوار منیزیم به جرم ۳/۶ گرم را وارد ۱۵ گرم محلول هیدروکلریک اسید رقیق می کنیم پس از انجام واکنش محتویات داخل بشر ۱۸/۴ گرم جرم دارد چند گرم هیدروژن در این واکنش آزاد شده است؟

۱) ۰/۳۰ ۲) ۰/۳۹ ۳) ۰/۴۱ ۴) ۰/۲۰

گزینه ۴: تمام واکنش های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می کنند جرم اولیه(واکنش دهنده ها) ۱۸/۶ گرم(۳/۶+۱۵) است بنابر این جرم نهایی(فرآورده ها) هم باید همین مقدار باشد و مقدار کاهش جرم مربوط به گاز هیدروژن است که از ظرف خارج شده است یعنی:

گرم هیدروژن ۰/۲=۱۸/۴-۱۸/۶

۱۷۷- در معادله واکنش $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NO$ پس از موازنه نسبت ضریب HNO_3 به H_2O کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۰/۶۷

گزینه ۲: $3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$

۱۷۸- در کدام یک از واکنش های زیر پس از موازنه ضریب واکنش دهنده ها از چپ به راست به ترتیب برابر با یک و سه می باشد؟

۱) $CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$ ۲) $PH_3 + O_2 \rightarrow P_4O_{10} + H_2O$

۳) $CaCN_2 + H_2O \rightarrow CaCO_3 + NH_3$ ۴) $CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + HF$

گزینه ۳: معادله واکنش های موازنه شده به صورت زیر است.

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$
$$4PH_3 + 8O_2 \rightarrow P_4O_{10} + 6H_2O$$
$$CaCN_2 + 3H_2O \rightarrow CaCO_3 + 2NH_3$$
$$CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF$$

۱۷۹- در معادله واکنش $Pb(OH)_3^- + ClO^- \rightarrow PbO_2 + Cl^- + OH^- + H_2O$ پس از موازنه مجموع ضرایب کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۶ ۴) ۱۲

گزینه ۳: این واکنش موازنه شده است.

۱۸۰- آهن(III) اکسید با گاز هیدروژن واکنش داده و تولید فلز آهن و بخار آب می کند پس از موازنه معادله نمادی این واکنش مجموع ضرایب سمت راست معادله کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۹

گزینه ۲: معادله ی واکنش موازنه شده به صورت روبرو است. $Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$

۱۸۱- کدام واکنش زیر جزو واکنش های جا به جایی دوگانه نمی باشد؟

۱) $Cd(NO_3)_{2\,(aq)} + H_2S_{(g)} \rightarrow$ ۲) $Fe(NO_3)_{3\,(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow$

۳) $ZnBr_{2\,(aq)} + AgNO_{3\,(aq)} \rightarrow$ ۴) $NH_{3\,(g)} + HBr_{(g)} \rightarrow$

@konkorilife

گزینه ۴: واکنش های گزینه های ۱ ، ۲ و ۳ جا به جایی دوگانه هستند. واکنش های جا به جایی دوگانه چهار حالت می باشند. ۱) واکنش اسیدها با بازها که تولید نمک و آب می کند. ۲) واکنش نمک ها با اسیدها که تولید اسید جدید و نمک نامجلول می کند. ۳) واکنش نمک ها با بازها که تولید باز جدید و نمک جدید می کند که باز یا نمک نامحلول می باشد. ۴) واکنش دو نمک که تولید یک نمک نامحلول و یک نمک محلول یا کم محلول می کند. گزینه ۴ دو واکنش دهنده گاز هستند و واکنش بین آن ها از نوع ترکیب است.

۱۸۲- تعداد $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۰}$ مولکول N_2 چند مول است؟

۱) ۲×۱۰^{۳} ۲) ۲×۱۰^{۴} ۳) $۲/۵\times۱۰^{-۳}$ ۴) ۵×۱۰^{-۴}

گزینه ۴: $\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{تعداد مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو}} = \frac{3.01\times10^{20}}{6.02\times10^{23}} = 5\times10^{-4} mol$

۱۸۳- تعداد اتم ها در یک مول آمونیاک کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) $۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$ ۴) $۲/۴\times۱۰^{۲۴}$

گزینه ۴: هر مول ماده به اندازه عدد آووگادرو($۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$) مولکول دارد و هر مولکول آمونیاک چهار اتم دارد بنابر این تعداد اتم های یک مول آمونیاک برابر است با: $\text{تعداد اتم ها} = \text{تعداد مولکول} \times 4 = 6.02\times10^{23}\times4 = 2.408\times10^{24}$

۱۸۴- هر مول پروپان با چند مول هوا به طور کامل می سوزد؟

۱) ۷۵ ۲) ۲۵ ۳) ۱۵ ۴) ۵

گزینه ۲: معادله ی موازنه شده سوختن کامل پروپان به صورت زیر است.

$$C_3H_{8\,(g)} + 5O_2 \rightarrow 3CO_{2\,(g)} + 4H_2O_{\,(g)}$$

هر مول پروپان با ۵ مول گاز اکسیژن به طور کامل می سوزد و چون تقریباً یک پنجم حجم هوا را گاز اکسیژن تشکیل می دهد(درصد حجمی و درصد مولی در گازها برابر می باشند) اگر تعداد مول های اکسیژن را در ۵ ضرب کنیم تعداد مول های هوا به دست می آید.

۱۸۵- اگر در ۲/۴۰ گرم بلور $CuSO_4 . XH_2O$ مقدار ۱/۶ گرم $CuSO_4$ وجود داشته باشد X کدام است؟

$(CuSO_4 = ۱۶۰ \;،\; H_2O = ۱۸ g.mol^{-1})$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۴

گزینه ۳: $\frac{CuSO_4.xH_2O}{2.40g} \rightarrow \frac{CuSO_4}{1.6\,g} + H_2O \Rightarrow \frac{160+18x}{2.40} = \frac{160}{1.6} \Rightarrow \frac{160+18x}{2.40} = \frac{100}{1} \Rightarrow x = \frac{80}{18} = 5$

۱۸۶- هرگاه یک متر سیم مسی ۶/۴ گرم جرم داشته باشد یک مول سیم مسی چند متر است؟ $(Cu = ۶۴ g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۲ ۴) ۳/۲

گزینه ۱: یک مول مس برابرجرم اتمی مس است.

$$\begin{matrix} 1\,m & 6.4\,g \\ x = \frac{64\times1}{6.4} = 10\,m & 64 \end{matrix}$$

۱۸۷- دو متر سیم مسی ۶/۴ گرم جرم دارد یک سانتی متر آن دارای چند اتم مس است؟ $(Cu = ۶۴ g.mol^{-1})$

۱) $۳/۰۱\times۱۰^{۲۰}$ ۲) $۶/۰۲\times۱۰^{۲۱}$ ۳) $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۱}$ ۴) $۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}$

گزینه ۱: $\text{تعداد مول} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد اتم ها}}{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow \frac{6.4}{64} = \frac{x}{6.02\times10^{23}} \Rightarrow x = \frac{6.4\times6.02\times10^{23}}{64} = 6.02\times10^{22}\ atom\ Cu$

$$\begin{matrix} 200\,cm & 6.02\times10^{22} \text{ اتم} \\ 1 & x = \frac{6.02\times10^{22}}{200} = 3.01\times10^{20} \end{matrix}$$

۱۸۸- مقدار ۳ لیتر گاز اکسیژن و ۵ لیتر گاز متان در شرایط یکسان از نظر دما و فشار موجود است چه نسبتی بین مولکول های آن ها وجود دارد؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۶ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۸

@konkorilife

گزینه ۲: نسبت حجم ها با نسبت مولکول های دو گاز در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، برابر است($\frac{3}{5} = 06$).

۱۸۹- در شرایط یکسان از نظر دما و فشار ۳ گرم از کدام گاز حجم بیش تری دارد؟

$(Ar = ۴۰ ، F = ۱۹ ، C = ۱۲ ، H = ۱ ، O = ۱۶ g.mol^{-1})$

۱) آرگون ۲) فلوئور ۳) پروپان ۴) کربن منواکسید

گزینه ۴: جرم مولی این گازها عبارتند از: $M_{CO} = 28\ g.mol^{-1}$ ، $M_{C_3H_8} = 44$ ، $M_{F_2} = 38$ ، $M_{Ar} = 40$

در جرم های مساوی از دو یا چند گاز در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، گازی که جرم مولکولی کم تری دارد حجم بیش تری اشغال می کند.

۱۹۰- منظور از شرایط STP دمای ..... و فشار ..... می باشد و حجم مولی گازها در شرایط STP در حدود ..... است.

۱) ۲۵ درجه سانتی گراد، یک اتمسفر، ۲۲/۴ لیتر ۲) ۲۵ درجه سانتی گراد، ۷۶۰ میلی متر جیوه، یک لیتر

۳) ۲۷۳ درجه کلوین، یک اتمسفر، ۲۲/۴ لیتر ۴) ۲۷۳ درجه کلوین، ۷۶۰ میلی متر جیوه، یک لیتر

گزینه ۳: شرایط استاندارد یا STP دما ^oC ۰ یا ۲۷۳ کلوین و فشار $1atm$ یا $760mmHg$ می باشد.

۱۹۱- مقدار ۱۱/۲ گرم گاز نیتروژن در شرایط استاندارد چه حجمی اشغال می کند؟ $(N = ۱۴ g.mol^{-1})$

۱) ۲۲/۴ لیتر ۲) ۱۱/۲ لیتر ۳) ۸/۹۶ لیتر ۴) ۵/۶ لیتر

گزینه ۳:

$$\begin{matrix} 28\ gN_2 & 22.4\ L \\ 11.2 & x = \frac{11.2 \times 22.4}{28} = 8.96\ L \end{matrix}$$

۱۹۲- در ۱۱۲ سی سی گاز هیدروژن در شرایط STP تعداد اتم های هیدروژن چقدر است؟

۱) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۱}$ ۲) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۱}$ ۳) $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۰}$ ۴) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۰}$

گزینه ۲: مولکول هیدروژن 3.01×10^{21} $= \frac{112 \times 6.02 \times 10^{23}}{22400} \Rightarrow x = \frac{112}{22400} = \frac{x}{6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow$ تعداد مول $= \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو}}$

تعداد اتم ها $=$ تعداد مولکول ها $\times$ تعداد اتم های هر مولکول $= 3.01 \times 10^{21} \times 2 = 6.02 \times 10^{21}$ atom H

۱۹۳- مقدار ۱۰ مول گاز هیدروژن و ۱۰ مول گاز اکسیژن را در یک ظرف مناسب در بسته مخلوط کرده و سپس در آن جرقه الکتریکی برقرار می نمائیم تا واکنش سوختن هیدروژن در اکسیژن کامل شود در پایان واکنش مقدار مواد موجود در ظرف کدام است؟

۱) ۲۰ مول H_2O ۲) ۱۰ مول H_2O و ۵ مول O_2 ۳) ۱۰ مول H_2O ۴) ۱۰ مول H_2O و ۵ مول H_2

گزینه ۲: معادله ی موازنه شده ی واکنش سوختن گاز هیدروژن به صورت زیر است.

$$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$$

طبق واکنش فوق به ازای هر دو مول گاز هیدروژن دو مول آب تولید و یک مول گاز اکسیژن مصرف می شود بنابر این در پایان واکنش مول های هیدروژن کامل مصرف می شود و ۵ مول اکسیژن باقی می ماند و ۱۰ مول آب تولید می شود.

۱۹۴- از واکنش مقدار اضافی گاز SO_2 با ۸ گرم گاز O_2 طبق معادله زیر چند گرم گوگرد تری اکسید تولید می شود. $(S = ۳۲ ، O = ۱۶ g.mol^{-1})$ $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

۱) ۳۱/۳ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۵

گزینه ۳: معادله ی موازنه شده واکنش به صورت زیر است.

$$2SO_{2\,(g)} + \frac{O_{2\,(g)}}{8\ g} \rightarrow \frac{2SO_{3\,(g)}}{x\ g} \Rightarrow \frac{32}{8} = \frac{2 \times (32+16 \times 3)}{x} \Rightarrow x = \frac{8 \times 2 \times 80}{32} = 40\ gSO_3$$

@konkorilife

۱۹۵- چند گرم منیزیم کلرید از واکنش کامل ۱۰۰ گرم $SiCl_4$ ۹۰ ٪ و با مقدار اضافی منیزیم که اگر بازده درصدی واکنش ۸۰ ٪ باشد به دست می آید؟

$$SiCl_4 + Mg \rightarrow Si + MgCl_2$$

$(Si = ۲۸ ، Cl = ۳۵/۵ ، Mg = ۲۴\ g.mol^{-1})$

۱) ۸۳/۰ ۲) ۸۰/۵ ۳) ۷۲/۵ ۴) ۴۷/۸

گزینه ۲: معادله ی موازنه شده واکنش به صورت زیر است.

$$\frac{SiCl_4}{100\ g\times0.90\times0.80} + 2Mg \rightarrow Si + \frac{2MgCl_2}{x\ g} \Rightarrow \frac{170}{100\times0.9\times0.8} = \frac{2\times95}{x} \Rightarrow x = \frac{100\times0.9\times0.8\times2\times95}{170} = 80.47gMgCl_2$$

۱۹۶- واکنش $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ با بازده ی ۵۰ ٪ انجام می گیرد برای تهیه نیم مول آمونیاک به چند گرم نیتروژن نیاز است؟ $(H=۱ ، N=۱۴g.mol^{-1})$

۱) ۱۴ ۲) ۲۸ ۳) ۷ ۴) ۵۶

گزینه ۱: معادله ی موازنه شده واکنش به صورت زیر است.

$$\frac{N_2}{x\ g\times0.50} + 3H_2 \rightarrow \frac{2NH_3}{0.5\ mol} \Rightarrow \frac{28}{0.5x} = \frac{2}{0.5} \Rightarrow x = \frac{28\times0.5}{2\times0.5} = 14\ gN_2$$

۱۹۷- ۳۵/۵ گرم گرد خالص فلز روی با مقدار اضافی گاز کلر واکنش می دهد پس از پایان واکنش۶۰ گرم روی کلرید به دست می آید بازده درصدی این واکنش به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$(Cl = ۳۵/۵ ، Zn = ۶۵/۴g.mol^{-1})$

۱) ۷۸/۲۴ ۲) ۷۸/۱۲ ۳) ۸۸/۲۴ ۴) ۷۸/۱۲

گزینه ۳: معادله ی موازنه شده واکنش به صورت زیر است.

$$Zn + \frac{Cl_2}{35.5\ g\times x} \rightarrow \frac{ZnCl_2}{60\ g} \Rightarrow \frac{71}{35.5x} = \frac{136}{60} \Rightarrow x = \frac{71\times60}{136\times35.5} = 0.8824 \xrightarrow{\times100} \%88.24$$

۱۹۸- مقدار فرآورده های مورد انتظار از محاسبه استوکیومتری را بازده ..... می نامند که در واقع ..... مقدار ممکن فرآورده که در یک واکنش می تواند تولید شود را نشان می دهد؟

۱) عملی، کم ترین ۲) عملی، بیش ترین ۳) نظری، کم ترین ۴) نظری، بیش ترین

گزینه ۴: مقدار فرآورده های مورد انتظار از محاسبه استوکیومتری را بازده نظری می نامند که در واقع بیش ترین مقدار ممکن فرآورده که در یک واکنش می تواند تولید شود را نشان می دهد.

۱۹۹- پس از واکنش ۱۴ گرم آهن و ۱۴ گرم گوگرد از کدام ماده اولیه و چند گرم باقی می ماند؟

$(Fe = ۵۶ ، S = ۳۲g.mol^{-1})$

۱) آهن، ۴ گرم ۲) گوگرد، ۶ گرم ۳) آهن، ۸ گرم ۴) گوگرد، ۴ گرم

گزینه ۲: معادله ی موازنه شده واکنش به صورت روبرو است. $Fe + S \rightarrow FeS$

با توجه به معادله ی موازنه شده واکنش یک مول آهن(۵۶ گرم) با یک مول گوگرد(۳۲ گرم) واکنش می دهد بنابر این خواهیم داشت:

$$56\ g\ Fe \quad 32\ g\ S$$
$$14 \quad x = \frac{14\times32}{56} = 8g\ S$$

یعنی ۱۴ گرم آهن با ۸ گرم گوگرد واکنش می دهد و ۶ گرم گوگرد باقی می ماند.

۲۰۰- محاسبه های کمی و حجمی در گازها بر پایه کارهای کدام دانشمند بنا شده است؟

۱) آووگادرو ۲) بویل ۳) گیلوساک ۴) وانت هوف

@konkorilife

گزینه ۳: قانون گیلوساک می گوید در دما و فشار معین و ثابت، گازها به نسبت های حجمی معنی با هم واکنش می دهند و این نسبت ها با نسبت های ضریب آن ها در معادله موازنه شده برابر است.

۲۰۱- در واکنش زیر پس از موازنه نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها کدام است؟ $S + OH^- \rightarrow S^{2-} + S_2O_3^{2-} + H_2O$

۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{10}{7}$ ۳) $\frac{7}{6}$ ۴) $\frac{3}{2}$

گزینه۱: معادله ی موازنه شده ی واکنش به صورت مقابل است. $4S + 6OH^- \rightarrow 2S^{2-} + S_2O_3^{2-} + 3H_2O$

۲۰۲- در واکنش زیر پس از موازنه مجموع ضرایب استوکیومتری مواد موجود در واکنش چند است؟

$$ICl_3 + H_2O \rightarrow ICl + HIO_3 + HCl$$

۱) ۱۱ ۲) ۱۲ ۳) ۱۳ ۴) ۱۴

گزینه ۲: معادله ی موازنه شده ی واکنش به صورت مقابل است. $2ICl_3 + 3H_2O \rightarrow ICl + HIO_3 + 5HCl$

۲۰۳- در ۱/۶ گرم گوگرد تری اکسید چند اتم اکسیژن وجود دارد؟ (S=۳۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) $۲/۴۰۸۸\times۱۰^{۲۲}$ ۲) $۳/۰۱۱\times۱۰^{۲۲}$ ۳) $۱/۲۰۴۴\times۱۰^{۲۲}$ ۴) $۳/۶۱۳۲\times۱۰^{۲۲}$

گزینه۴: مولکول SO_3 $\text{نعداد مول} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow \frac{1.6}{(32+16\times3)} = \frac{x}{6.02\times10^{23}} \Rightarrow x = \frac{1.6\times6.02\times10^{21}}{80} = 12.044\times10^{21}$

تعداد اتم ها = تعداد مولکول ها × تعداد اتم های هر مولکول $= 12.044\times10^{23}\times3 = 3.6132\times10^{22}\ atom\ O$

۲۰۴- ترکیبی از زنون و فلوئور شامل مولکول های XeF_n است که n عدد صحیح می باشد اگر $۹/۰۳۳\times۱۰^{۲۰}$ مولکول XeF_n جرمی معادل ۰/۳۱ گرم داشته باشد مقدار n کدام است؟ (F=۱۹ ، Xe=۱۳۱$g.mol^{-1}$)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

گزینه ۳: $\text{نعداد مول} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow \frac{0.31}{(131+19\times n)} = \frac{9.033\times10^{20}}{6.02\times10^{23}} \Rightarrow \frac{0.31}{131+19n} = \frac{3}{2\times10^3} \rightarrow n = \frac{620-3\times131}{3\times19} = \frac{227}{57} = 4$

۲۰۵- آدیپک اسید($HOOC(CH_2)_4COOH$) برای تولید نایلون به کار می رود مجموع اتم ها در یک گرم از این اسید تقریباً کدام است؟ (H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) $۱/۳۰۹\times۱۰^{۲۲}$ ۲) $۱/۳۰۹\times۱۰^{۲۳}$ ۳) $۸/۲۴۹\times۱۰^{۲۲}$ ۴) $۸/۲۴۹\times۱۰^{۲۳}$

گزینه ۳: مولکول اسید 4.1247×10^{21} $\text{نعداد مول} = \frac{\text{جرح ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow \frac{1}{146} = \frac{x}{6.02\times10^{23}} \Rightarrow x = \frac{1\times6.02\times10^{23}}{146} = 4.1247\times10^{21}$

تعداد اتم ها = تعداد مولکول ها × تعداد اتم های هر مولکول $= 4.1247\times10^{21}\times20 = 8.249\times10^{22}\ atom$

۲۰۶- در تشکیل نمونه ای از پلی اتن به جرم ۱۲/۴ گرم تقریباً چند مولکول اتن شرکت کرده است؟

(H=۱ ، C=۱۲$g.mol^{-1}$)

۱) $۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$ ۲) $۱/۳۶\times۱۰^{۲۴}$ ۳) $۵/۳۳\times۱۰^{۲۳}$ ۴) $۲/۶۷\times۱۰^{۲۳}$

گزینه ۴: جون پلیمر پلی تن یا پلی اتن فقط از مولکول های اتن تشکیل شده است بنابر این خواهیم داشت:

مولکول اتن 2.67×10^{23} $\text{نعداد مول} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow \frac{12.4}{28} = \frac{x}{6.02\times10^{23}} \Rightarrow x = \frac{12.4\times6.02\times10^{23}}{28}$

۲۰۷- یک بلور مکعبی از کلسیم کلرید به حجم $۱۲۰۰cm^3$ موجود است اگر چگالی این بلور $۵/۵۵g.mL^{-1}$ باشد در این بلور چند یون Cl^- وجود دارد. (Cl=۳۵/۵$g.mol^{-1}$ ، Ca=۴۰)

@konkorilife

۱) $۷۲/۳\times۱۰^{۲۳}$ ۲) $۷۲/۳\times۱۰^{۲۴}$ ۳) $۳۶/۱\times۱۰^{۲۴}$ ۴) $۳۶/۱\times۱۰^{۲۳}$

گزینه ۲: $\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 5.55 = \frac{x}{1200} \Rightarrow x = 5.55 \times 1200 = 6660\ gCaCl_2$

$\text{مولکول} CaCl_2 \text{ نعداد مول} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow \frac{6660}{(40+35.5\times2)} = \frac{x}{6.02\times10^{23}} \Rightarrow x = \frac{6660\times6.02\times10^{23}}{111} = 3.61\times10^{25}$

$\text{تعداد اتم ها} = \text{تعداد مولکول ها} \times \text{تعداد اتم های هر مولکول} = 3.61\times10^{25}\times2 = 7.23\times10^{25}\ \text{atom}\ Cl^-$

۲۰۸- مقدار a گرم کربن تتراکلرید کاملاً خالص شامل $\frac{3.011\times10^{20}}{3.08}\times a^2$ اتم است مقدار a کدام است؟

$(C=۱۲\ ،\ Cl=۳۵/۵ g.mol^{-1})$

۱) ۲۵۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

گزینه ۴: $\text{مولکول} CCl_4 \text{ نعداد مول} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول ها}}{\text{عدد آووگادرو}} \Rightarrow \frac{a}{(12+35.5\times4)} = \frac{x}{6.02\times10^{23}} \Rightarrow x = \frac{a\times6.02\times10^{23}}{154} = 3.91\times10^{21}a$

$\text{تعداد اتم ها} = \text{تعداد مولکول ها} \times \text{تعداد اتم های هر مولکول}$

$\Rightarrow \frac{3.011\times10^{20}}{3.08}\times a^2 = 3.91\times10^{21}a\times5 \Rightarrow a = \frac{3.91\times10^{21}\times3.08\times5}{3.011\times10^{20}} = 200$

۲۰۹- در مخلوطی از گازهای بوتان و اکسیژن که در شرایط STP حجمی برابر با ۱۶/۸ لیتر دارند جرقه ای ایجاد می کنیم تا واکنش سوختن شروع شود. در پایان واکنش مشاهده می کنیم که هر دو ماده ای واکنش دهنده به طور کامل مصرف شده اند حجم گاز در پایان واکنش در شرایط STP چند لیتر است؟

۱) ۸/۹۶ ۲) ۱۱/۲۷ ۳) ۱۰/۳۹ ۴) ۹/۳۴

گزینه ۱: معادله ی موازنه شده ی واکنش سوختن پروپان به صورت زیر است. در شرایط STP آب مایع می باشد بنابر این خواهیم داشت.

$$\underset{16.8\ L}{2C_4H_{10\,(g)} + 13O_{2(g)}} \rightarrow \underset{x\ L}{8CO_{2\,(g)}} + 10H_2O_{(l)} \Rightarrow \frac{15}{16.8} = \frac{8}{x} \Rightarrow x = \frac{16.8\times8}{15} = 8.96\ mL\ gas$$

۲۱۰- گاز CO_2 حاصل از تجزیه ی ۱/۶۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات را به طور کامل وارد محلول لیتیم پراکسید می کنیم. طبق واکنش های زیر در پایان واکنش حجم گاز اکسیژن حاصل در شرایط STP چند لیتر است؟

$(H=۱\ ،\ O=۱۶\ ،\ C=۱۲\ ،\ Na=۲۳ g.mol^{-1})$

$$2NaHCO_{3\,(s)} \rightarrow Na_2CO_{3\,(s)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}\ ,\ 2Li_2O_{2\,(s)} + 2CO_{2\,(g)} \rightarrow 2Li_2CO_{3\,(s)} + O_{2\,(g)}$$

۱) ۰/۰۲۸ ۲) ۰/۰۵۶ ۳) ۰/۱۱۲ ۴) ۰/۲۲۴

گزینه ۳: در مسائلی که از دو واکنش استفاده می شود باید ضریب ماده مشترک در دو واکنش برابر باشد بنابر این واکنش اول را در دو ضرب می کنیم.

$$\underset{1.68\ g}{4NaHCO_{3\,(s)}} \rightarrow 2Na_2CO_{3\,(s)} + 2CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)}\ ,\ 2Li_2O_{2\,(s)} + 2CO_{2\,(g)} \rightarrow 2Li_2CO_{3\,(s)} + \underset{x\ L}{O_{2\,(g)}}$$

$$\frac{4(23+1+12+16\times3)}{1.68} = \frac{22.4}{x} \Rightarrow x = \frac{1.68\times22.4}{4\times84} = 0.112\ LO_2$$

۲۱۱- چگالی بنزین ۰/۸ گرم بر میلی لیتر است و بنزین طبق واکنش زیر می سوزد اگر در کشور روزانه ۵۷ میلیون لیتر بنزین سوزانده شود روزانه چند مول اکسیژن مصرف می شود. $(H=۱\ ،\ O=۱۶\ ،\ C=۱۲ g.mol^{-1})$

$$2C_8H_{18\,(l)} + 25O_{2\,(g)} \rightarrow 16CO_{2\,(g)} + 18H_2O_{(g)}$$

۱) ۶×۱۰^{۹} ۲) ۵×۱۰^{۹} ۳) ۴×۱۰^{۸} ۴) $۵/۷\times۱۰^{۸}$

گزینه ۲: $\underset{0.8g.mL^{-1}\times57\times10^9mL}{2C_8H_{18\,(l)}} + \underset{x\ mol}{25O_{2\,(g)}} \rightarrow 16CO_{2\,(g)} + 18H_2O_{(g)}$

@konkorilife

$$\frac{2(12\times8+1\times18)}{0.8\times57\times10^9}=\frac{25}{x}\Rightarrow x=\frac{25\times0.8\times57\times10^9}{2\times114}=5\times10^9 L\ O_2$$

۲۱۲- در اثر سوختن CS_2 مایع گازهای CO_2 و SO_2 تولید می شود اگر حجم گاز تولید شده در شرایط STP برابر ۱۶/۸ لیتر باشد حجم کربن دی سولفید با چگالی $1/25 g.mL^{-1}$ چند میلی لیتر بوده است؟(C=۱۲،S=۳۲$g.mol^{-1}$)

۱) ۳۰/۴ ۲) ۵/۶ ۳) ۱۵/۲ ۴) ۱۱/۲

گزینه ۳: $\frac{CS_2\ (s)}{1.25g.mL^{-1}\times x}+3O_2\ (g)\rightarrow\frac{CO_2\ (g)+2SO_2\ (g)}{16.8\ L}\Rightarrow\frac{12+32\times2}{1.25x}=\frac{3\times22.4}{16.8}\Rightarrow x=\frac{16.8\times76}{1.25\times3\times22.4}=15.2mL\ CS_2$

۲۱۳- نمونه ای از فلز X به جرم ۲/۷۳ گرم با ۹۰۰ میلی لیتر گاز O_2 اکسیدی به فرمول X_2O_3 تولید می کند در همین شرایط چگالی گاز اکسیژن $1/3 g.L^{-1}$ است جرم اتمی عنصر X کدام است؟

۱) ۱۰۱ ۲) ۲۷ ۳) ۷۰ ۴) ۵۶

گزینه۴: $\frac{4X}{2.73\ g}+\frac{3O_2}{0.9\ L\times1.3\ g.L^{-1}}\rightarrow2X_2O_3\ \Rightarrow\frac{4x}{2.73}=\frac{3\times32}{0.9\times1.3}\Rightarrow x=\frac{2.73\times3\times32}{4\times0.9\times1.3}=56\ g.mol^{-1}$

۲۱۴- وقتی که M_2S_3 جامد در هوا حرارت داده می شود به MO_2 جامد تبدیل می شود یک نمونه ی ۴ گرمی از M_2S_3 چنان چه در مجاورت هوا حرارت داده شود کاهش جرمی معادل ۰/۲۷۷ گرم ایجاد می کند جرم اتمی میانگین M چقدر است؟ (S=۳۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۵۲ ۲) ۹۶ ۳) ۱۸۳ ۴) ۱۹۰

گزینه ۱: با توجه به واکنش زیر از مقایسه دو ماده M_2S_3 و $2MO_2$ در می یابیم که ۳ اتم گوگرد از ماده جامد کم و در عوض ۴ اتم اکسیژن به ماده جامد اضافه شده است یعنی به ازای هر مول M_2S_3 سه مول گوگرد یعنی ۹۶ گرم کم و چهار مول اکسیژن یعنی ۶۴ گرم اضافه شده است که اگر این دو عدد را کم کنیم به ازای هر مول M_2S_3 مقدار ۳۲ گرم کاهش جرم داریم.

$$M_2S_3\ (s)+5O_2\ (g)\rightarrow2MO_2\ (s)+3SO_2\ (g)$$

$$\frac{(2M+32\times3)\ g}{4}\quad\frac{32\ g}{0.277}\Rightarrow128=0.554M+26.59\Rightarrow M=\frac{128-26.59}{0.554}=183\ g.mol^{-1}$$

۲۱۵- با توجه به معادله ی واکنش موازنه نشده ی $Na_2O_2+CO_2\rightarrow Na_2CO_3+O_2$ اگر هر لیتر هوا شامل ۰/۰۷۲ گرم کربن دی اکسید است چند لیتر هوا با ۸۰ گرم سدیم پراکسید واکنش می دهد؟

(O=۱۶ ، C=۱۲ ، Na=۲۳$g.mol^{-1}$)

۱) ۳۱۴ ۲) ۶۲۷ ۳) ۱۲۵۴ ۴) ۱۰۱۱

گزینه ۲: $\frac{2Na_2O_2}{80\ g}+\frac{2CO_2}{x\ g}\rightarrow2Na_2CO_3+O_2\ \Rightarrow\frac{2(23\times2+16\times2)}{80}=\frac{2(12+16\times2)}{x}\Rightarrow x=\frac{80\times2\times44}{2\times78}=45.13\ gCO_2\ \Rightarrow$

$$\frac{0.072\ g\ CO_2}{45.13}\quad\frac{1\ L\ air}{x=\frac{45.13}{0.072}=627\ L\ air}$$

۲۱۶- مقدار ۰/۲۸ گرم از $KClO_x$ در اثر حرارت طبق معادله واکنش زیر به KCl تبدیل می شود از واکنش KCl حاصل با نقره نیترات ۰/۲۹ گرم $AgCl$ تولید می شود مقدار x در فرمول $KClO_x$ کدام است؟

(N=۱۴ ، O=۱۶ ، Cl=۳۵/۵ ، K=۳۹ ، Ag=۱۰۸$g.mol^{-1}$)

$$KClO_x\rightarrow KCl+O_2\quad,\quad KCl+AgNO_3\rightarrow AgCl+KNO_3$$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

گزینه ۱: در مسائلی که از دو واکنش استفاده می شود باید ضریب ماده مشترک در دو واکنش برابر باشد بنابر این واکنش دوم را در دو ضرب می کنیم.

@konkorilife

$$\frac{2KClO_x}{0.28\ g} \rightarrow 2KCl + 3O_2 \quad , \quad 2KCl + 2AgNO_3 \rightarrow \frac{2AgCl}{0.29\ g} + 2NaNO_3$$

$$\frac{2(39+35.5+16\times x)}{0.28} = \frac{2(108+35.5)}{0.29} \Rightarrow 43.21 + 9.28x = 80.36 \Rightarrow x = \frac{80.36-43.21}{9.28} = 4$$

۲۱۷- در یک ظرف سربسته ۱۰ مول گاز نیتروژن را به همراه ۲۵ مول گاز هیدروژن وارد نموده و گرما می دهیم تا واکنش زیر انجام شود در لحظه ای که مجموع شمار مول های گازی در ظرف به ۲۷ مول می رسد چند مول گاز هیدروژن در ظرف وجود دارد؟ $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۳ ۴) ۱۱

گزینه ۳:

	N_2	$3H_2$	$2NH_3$
مول های اولیه	$10\ mol$	$25\ mol$	–
مول های نهایی	$10-x$	$25-3x$	$2x$

$$10 - x + 25 - 3x + 2x = 27 \Rightarrow 10 + 25 - 27 = 2x \Rightarrow x = \frac{8}{2} = 4$$

$$\text{مول های هیدروژن} = 25 - 3x = 25 - 3 \times 4 = 13\ molH_2$$

۲۱۸- مقدار ۶۰ گرم کلسیم کربنات خالص را حرارت می دهیم تا مقدار از آن تجزیه شود اگر بدانیم جرم مخلوط جامد بر جای مانده ۴۹ گرم است حجم گاز تولید شده در شرایط STP چند لیتر است؟

$(C=۱۲\ ،\ C=۱۶\ ،\ Ca=۴۰ g.mol^{-1})$

۱) ۵/۶ ۲) ۱۱/۲ ۳) ۲/۲۴ ۴) ۴/۴۸

گزینه ۱: $CaCO_{3\,(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2\,(g)}$

$$\text{جرم کربن دی اکسید} = 60 - 49 = 11\ g\ CO_2$$

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \frac{11}{44} = \frac{x}{22.4} \Rightarrow x = \frac{11\times22.4}{44} = 5.6\ L\ CO_2$$

۲۱۹- مقدار x لیتر گاز اکسیژن را به طور کامل با فلز آهن واکنش می دهیم ماده ی حاصل پس از مصرف شدن کامل در واکنش ترمیت، مقدار ۳/۵۳ میلی لیتر آهن مذاب تولید کرده است اگر چگالی آهن مذاب و گاز اکسیژن را در شرایط واکنش به ترتیب برابر $7/4 g.mL^{-1}$ و $1/4 g.L^{-1}$ باشد مقدار x چقدر است؟ $(O=۱۶\ ،\ Fe=۵۶ g.mol^{-1})$

۱) ۲/۳۶ ۲) ۷/۹۹ ۳) ۱۲/۲۵ ۴) ۱۶/۲۸

گزینه ۲: در مسائلی که از دو واکنش استفاده می شود باید ضریب ماده مشترک در دو واکنش برابر باشد بنابر این واکنش دوم را در دو ضرب می کنیم.

$$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 \quad , \quad 4Al + 2Fe_2O_3 \rightarrow 2Al_2O_3 + 4Fe$$

$$4Fe + \frac{3O_2}{x\ L\times1.4 g.L^{-1}} \rightarrow 2Fe_2O_3 \quad , \quad 4Al + 2Fe_2O_3 \rightarrow 2Al_2O_3 + \frac{4Fe}{3.53\ mL\times7.4 g.mL^{-1}}$$

$$\frac{3\times32}{1.4x} = \frac{4\times56}{3.53\times7.4} \Rightarrow x = \frac{3.53\times7.4\times3\times32}{4\times56\times1.4} = 7.99\ LO_2$$

۲۲۰- مقدار n مول پتاسیم کلرات و n مول پتاسیم نیترات را در دمای ۳۰۰ درجه سانتی گراد طبق واکنش های زیر به طور کامل تجزیه می شوند. اگر بدانیم حجم گاز اکسیژن تولید شده پس از تبدیل به شرایط STP برابر ۸/۹۶ لیتر است. چند گرم اکسیژن بر اثر تجزیه ی پتاسیم کلرات حاصل شده است؟

$(K=۳۹\ ،\ N=۱۴\ ،\ Cl=۳۵/۵\ ،\ O=۱۶ g.mol^{-1})$

@konkorilife

۱) ۱۹/۲ ۲) ۹/۶ ۳) ۴/۸ ۴) ۱۴/۴

گزینه ۲: $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ ، $2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$

از تجزیه هر دو مول پتاسیم کلرات سه مول گاز اکسیژن و از تجزیه هر دو مول پتاسیم نیترات یک مول گاز اکسیژن تولید می شود چون تعداد مول های اولیه این دو ماده برابر هستند بنابر این مول های تولید شده اکسیژن از تجزیه ی این دو ماده را می توان با هم جمع کرد یعنی چهار مول می باشد در نتیجه حجم اکسیژن تولید شده از تجزیه ی پتاسیم کلرات را می توان به صورت زیر حساب کرد.

$$\frac{3}{4} \times 8.96 = 6.72\ LO_2$$

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \frac{x}{32} = \frac{6.72}{22.4} \Rightarrow x = \frac{32 \times 6.72}{22.4} = 9.6\ g\ O_2$$

۲۲۱- در ظرف(*I*) مقدار ۱۵ گرم پتاسیم کلرات را گرما می دهیم تا مقداری از آن تجزیه شود. گاز اکسیژن حاصل از ظرف(*I*) را وارد ظرف(*II*) محتوی گاز هیدروژن می کنیم که در نتیجه گاز اکسیژن به طور کامل مصرف می شود و ۴/۵ گرم فرآورده تولید می شود جرم مواد جامد بر جای مانده در ظرف(*I*) چند گرم است؟

$(K=۳۹ ، H=۱ ، Cl=۳۵/۵ ، O=۱۶ g.mol^{-1})$

۱) ۱۰/۵ ۲) ۴ ۳) ۱۱ ۴) ۴/۵

گزینه ۳: $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ ، $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

در مسائلی که از دو واکنش استفاده می شود باید ضریب ماده مشترک در دو واکنش برابر باشد بنابر این واکنش دوم را در سه ضرب می کنیم.

$$\frac{2KClO_3}{x\ g} \rightarrow 2KCl + \frac{3O_2}{x} \quad , \quad 6H_2 + 3O_2 \rightarrow \frac{6H_2O}{4.5\ g}$$

$$\frac{3\times32}{x} = \frac{6\times18}{4.5} \Rightarrow x = \frac{4.5\times3\times32}{6\times18} = 4\ gO_2$$

جرم ماده خارج شده در اثر تجزیه پتاسیم کلرات ۴ گرم می باشد بنابر این اگر این مقدار را از جرم اولیه کم کنیم جرم جامد باقی مانده به دست می آید. $\text{جرم جامد باقی مانده} = 15 - 4 = 11g$

۲۲۲- در مخلوطی از دو فلز منیزیم و آلومینیم، جرم Al سه برابر Mg است این مخلوط در مقدار اضافی هیدروکلریک اسید وارد می کنیم تا به طور کامل واکنش دهند چند درصد از گاز هیدروژن حاصل ناشی از واکنش Mg با هیدروکلریک اسید است؟ $(Mg=۲۴ ، Al=۲۷ g.mol^{-1})$

۱) ۲۷/۸ ۲) ۳۳/۳ ۳) ۲۵ ۴) ۲۰

گزینه ۴: $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ ، $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

$$\frac{2Al}{3\ g} + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + \frac{3H_2}{x\ mol} \Rightarrow \frac{2\times27}{3} = \frac{3}{x} \Rightarrow x = \frac{3\times3}{2\times27} = \frac{1}{6} mol\ H_2$$

$$\frac{Mg}{1\ g} + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + \frac{H_2}{x\ mol} \Rightarrow \frac{24}{1} = \frac{1}{1} \Rightarrow x = \frac{1}{24} mol\ H_2$$

$$\text{درصد هیدروژن تولید شده از } Mg = \frac{\frac{1}{24}}{\frac{1}{24}+\frac{1}{6}} \times 100 = \%20$$

۲۲۳- مقدار ۳۰ گرم کلسیم کربنات خالص را گرما می دهیم تا قسمتی از آن تجزیه شود اگر حجم گاز حاصل در شرایط استاندارد برابر ۵/۶ لیتر باشد چند درصد جرم مخلوط جامد باقی مانده را فرآورده تشکیل می دهد؟

$(Ca=۴۰ ، C=۱۲ ، Na=۲۳ ، O=۱۶ g.mol^{-1})$

۱) ۹۶/۹۸ ۲) ۷۸/۹۸ ۳) ۷۳/۶۸ ۴) ۶۳/۶۸

گزیته ۳: $\frac{CaCO_{3\,(s)}}{x\ g} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + \frac{CO_{2\,(g)}}{5.6} \Rightarrow \frac{100}{x} = \frac{22.4}{5.6} \Rightarrow x = \frac{100\times5.6}{22.4} = 25\ g\ CaCO_3$

$\frac{CaCO_{3\,(s)}}{25\ g} \xrightarrow{\Delta} \frac{CaO_{(s)}}{x\ g} + CO_{2\,(g)} \Rightarrow \frac{100}{25} = \frac{56}{x} \Rightarrow x = \frac{25\times56}{100} = 14\ g\ CaO$

@konkorilife

$$\text{درصد کلسیم اکسید} = \frac{\text{جرم کلسیم اکسید}}{\text{جرم کل جامد باقی مانده}} \times 100 = \frac{14}{(30-25)+14} \times 100 = \%73.68$$

۲۲۴- مخلوطی از دو نمک پتاسیم کلرات و کلسیم کربنات به جرم ۳۳ گرم را گرما می دهیم تا هر دو نمک به طور کامل تجزیه شوند. اگر بدانیم مخلوط گازی حاصل می تواند ۱۵/۵ گرم سدیم اکسید را طبق واکنش زیر به سدیم کربنات تبدیل کند حجم گاز اکسیژن حاصل از تجزیه پتاسیم کلرات در شرایط استاندارد چند لیتر بوده است؟

(K=۳۹ ، Cl=۳۵/۵ ، Ca=۴۰ ، C=۱۲ ، Na=۲۳ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

$$KClO_{3\,(s)} \rightarrow KCl_{(s)} + O_{2\,(g)} \;,\; CaCO_{3\,(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2\,(g)}$$
$$Na_2O_{(s)} + CO_{2\,(g)} \rightarrow Na_2CO_{3\,(s)}$$

۱) ۱/۱۲ ۲) ۳/۳۶ ۳) ۲/۱۹ ۴) ۲/۲۸

گزینه ۲:

$$\frac{Na_2O_{(s)}}{15.5\,g} + \frac{CO_{2\,(g)}}{x\,L} \rightarrow Na_2CO_{3\,(s)} \Rightarrow \frac{(23\times2+16)}{15.5\,g} = \frac{22.4}{x} \Rightarrow x = \frac{15.5\times22.4}{62} = 5.6\,LCO_2$$

$$\frac{CaCO_{3\,(s)}}{x\,g} \rightarrow CaO_{(s)} + \frac{CO_{2\,(g)}}{5.6\,L} \Rightarrow \frac{100}{x} = \frac{22.4}{5.6} \Rightarrow x = \frac{100\times5.6}{22.4} = 25\,gCaCO_3$$

$$\frac{2KClO_{3\,(s)}}{(33-25)\,g} \rightarrow 2KCl_{(s)} + \frac{3O_{2\,(g)}}{x\,L} \Rightarrow \frac{2\times(39+35.5+16\times3)}{8} = \frac{3\times22.4}{x} \Rightarrow x = \frac{8\times3\times22.4}{2\times122.5} = 2.19\,LO_2$$

۲۲۵- در واکنش تجزیه ی پتاسیم کلرات در یک بازه ی زمانی معین حجم گاز اکسیژن در شرایط STP از ۵۰۰۰ میلی لیتر به ۷۸۰۰ میلی لیتر افزایش یافته است. در همین بازه ی زمانی جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش چند گرم کاهش می یابد؟ (K=۳۹ ، Cl=۳۵/۵ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$) $KClO_{3\,(s)} \rightarrow KCl_{(s)} + O_{2\,(g)}$

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۲ ۴) ۴

گزینه ۴:

$$2KClO_{3\,(s)} \rightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2\,(g)}$$
$$3\times32\,g \qquad 3\times22400\,mL$$
$$x = \frac{2800\times3\times32}{3\times22400} = 4\,g \text{ کاهش جرم} \qquad (7800-5000)$$

۲۲۶- در تجزیه ی عنصری نمونه ای از گلوکز به جرم x گرم مقدار ۰/۲۴ گرم اکسیژن حاصل شده است. تفاوت جرم کربن موجود در این نمونه گلوکز با x چند گرم است؟ (H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۴۵ ۲) ۰/۲۷ ۳) ۰/۱۸ ۴) ۰/۳۷

گزینه ۲:

$$\frac{C_6H_{12}O_6}{x\,g} \rightarrow 6C + 12H + \frac{6O}{0.24\,g} \Rightarrow \frac{180}{x} = \frac{6\times16}{0.24} \Rightarrow x = \frac{0.24\times180}{6\times16} = 0.45\,g\,C_6H_{12}O_6$$

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow \frac{6C}{x\,g} + 12H + \frac{6O}{0.24\,g} \Rightarrow \frac{6\times12}{x} = \frac{6\times16}{0.24} \Rightarrow x = \frac{0.24\times6\times12}{6\times16} = 0.18\,g\,C$$

$$\text{تفاوت جرم گلوکز با کربن} = 0.45 - 0.18 = 0.27\,g$$

۲۲۷- مخلوطی از گازهای NO و NO_2 جرمی معادل ۳۸ گرم دارد برای تبدیل این مخلوط به نیتروژن دی اکسید ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد لازم است درصد جرمی نیتروژن در مخلوط اولیه کدام است؟

(O=۱۶ ، N=۱۴$g.mol^{-1}$)

۱) ۳۶/۸۴ ۲) ۳۹/۴۷ ۳) ۶۳/۱۶ ۴) ۱۶/۶۳

گزینه ۱:

$$\frac{2NO}{x\,g} + \frac{O_2}{5.6\,L} \rightarrow 2NO_2 \Rightarrow \frac{2\times(14+16)}{x} = \frac{22.4}{5.6} \Rightarrow x = \frac{5.6\times2\times30}{22.4} = 15\,g\,NO$$
$$30\,g\,NO \qquad 14\,g\,N \qquad 46\,g\,NO_2 \qquad 14\,g\,N$$
$$15 \qquad x = \frac{15\times14}{30} = 7g\,N \;,\; (38-15) \qquad x = \frac{23\times14}{46} = 7\,g\,N$$

@konkorilife

$$\text{درصد نیتروژن در مخلوط} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{7+7}{38} \times 100 = \%36.84$$

۲۲۸- نمونه ای به جرم ۳/۱۷۷ گرم فلز M با ۰/۶ لیتر گاز اکسیژن در فشار استاندارد و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد اکسیدی با فرمول MO می دهد. جرم اتمی عنصر M چقدر است؟

۱) ۴۹/۵ ۲) ۳۲/۱ ۳) ۶۳/۵ ۴) ۱۱۸

گزینه ۳: ابتدا حجم مولی گاز اکسیژن در شرایط آزمایش حساب می کنیم.

$$P \times V = n \times R \times T \Rightarrow 1 \times V = 1 \times 0.082 \times 293 \Rightarrow V = \frac{0.082 \times 293}{1} = 24\ L$$

$$\frac{2M}{3.177\ g} + \frac{O_2}{0.6\ L} \rightarrow 2MO \Rightarrow \frac{2x}{3.177} = \frac{24}{0.6} \Rightarrow x = \frac{3.177 \times 24}{2 \times 0.6} = 63.5\ g.mol^{-1}$$

۲۲۹- در واکنش جرم های مساوی از K و H_2O مقدار ۵ گرم آب واکنش نداده باقی می ماند چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می شود؟ (H=۱ ، O=۱۶ ، K=۳۹$g.mol^{-1}$)

۱) ۴/۴۸ ۲) ۳/۳۱ ۳) ۵/۳۳ ۴) ۲/۶۷

گزینه۴: $\frac{2K}{x\ g} + \frac{2H_2O}{x-5} \rightarrow 2KOH + H_2 \Rightarrow \frac{2\times39}{x} = \frac{2\times18}{x-5} \Rightarrow 78x - 390 = 36x \Rightarrow x = \frac{390}{78-36} = 9.286\ g\ K$

$$\frac{2K}{9.286\ g} + 2H_2O \rightarrow 2KOH + \frac{H_2}{x\ L} \Rightarrow \frac{2\times39}{9.286} = \frac{22.4}{x} \Rightarrow x = \frac{9.286\times22.4}{78} = 2.67\ LH_2$$

۲۳۰- از اکنش ۱۰ گرم کربنات فلز M با فرمول MCO_3 با هیدروکلریک اسید ۲/۵ لیتر گاز کربن دی اکسید با چگالی ۱/۷۶$g.L^{-1}$ تولید شده است. درصد جرمی فلز M در نمک کربنات چقدر است؟(C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۴۰ ۲) ۲۸/۵ ۳) ۴۸/۲ ۴) ۳۴/۶

گزینه ۱: $\frac{MCO_3}{10\ g} + 2HCl \rightarrow MCl_2 + \frac{CO_2}{2.5\ L \times 1.76 g.L^{-1}} + H_2O \Rightarrow \frac{x+60}{10} = \frac{44}{2.5\times1.76} \Rightarrow x = \frac{440-60\times2.5\times1.76}{2.5\times1.76} = 40\ g.mol^{-1}$

$$\text{درصد جرمی } M = \frac{\text{جرم } M}{\text{جرم مولی}} \times 100 = \frac{40}{100} \times 100 = \%40$$

۲۳۱- مقدار a گرم گاز نیتروژن و a گرم گاز کربن منواکسید را وارد ظرف سربسته ای می کنیم هیچ واکنشی بین این دو گاز رخ نمی دهد و مشخص شده است که در مجموع ۶ مول گاز در این ظرف وجود دارد مقدار a کدام است؟ (C=۱۲ ، O=۱۶ ، N=۱۴$g.mol^{-1}$)

۱) ۵۶ ۲) ۱۶۸ ۳) ۸۴ ۴) ۲۵۲

گزینه ۳: $\frac{a}{28\ g\ CO} + \frac{a}{28\ g\ N_2} = 6 \Rightarrow \frac{2a}{28} = 6 \Rightarrow a = \frac{6\times28}{2} = 84\ g$

۲۳۲- مخلوطی از گازهای اتان و اکسیژن که در مجموع شامل ۲۰ مول است. هرگاه مخلوط را با جرقه ای مشتعل کنیم همه ی گاز اتان به طور کامل می سوزد و تعداد کل مول های موجود به ۲۱/۵ مول افزایش می یابد جرم اتان در مخلوط اولیه چند گرم بوده است؟ (H=۱$g.mol^{-1}$ ، O=۱۶ ، C=۱۲)

۱) ۴۸ ۲) ۷۵ ۳) ۶۰ ۴) ۹۰

گزینه۴: $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$ به ازای ۹ مول واکنش دهنده مصرف شود ۱۰ مول فرآورده تولید می شود یعنی به ازای هر دو مول اتان می سوزد یک مول گاز در ظرف افزایش می یابد و چون در صورت سوال گفته شده تعداد مول های کل ۱/۵ مول افزایش یاقته است(۱/۵=۲۰-۲۱/۵) بنابر این تعداد مول های اتان برابر است با: $\text{تعداد مول های اتان} = 2 \times 1.5 = 3\ mol$

$$\text{جرم اتان در مخلوط اولیه} = \text{تعداد مول ها} \times \text{جرم مولی} = 3 \times 30 = 90\ \text{g}$$

@konkorilife

۲۳۳- مخلوطی از C و S را به طور کامل می سوزانیم تا تبدیل به CO_2 و SO_2 شوند اگر بدانیم جرم مخلوط اولیه ۲۰ گرم و تعداد مول های کربن دی اکسید و گوگرد دی اکسید حاصل یکسان باشد درصد جرمی کربن در مخلوط اولیه چقدر بوده است. (C=۱۲ ، O=۱۶ ، S=۳۲$g.mol^{-1}$)

۱) ۲۵/۲۷ ۲) ۲۷/۲۵ ۳) ۲۴/۲۶ ۴) ۲۶/۲۴

گزینه ۲: درصد جرمی کربن در مخلوط $= \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{5.45}{20} \times 100 = \%27.25$,

$$\begin{matrix} 12\ gC \\ x = \frac{12\times20}{44} = 5.45\ g \end{matrix} \qquad \begin{matrix} 44\ g\ C+S \\ 20 \end{matrix}$$

۲۳۴- مقدار ۰/۹۷۵ گرم مس(II) نیترات متبلور را حرارت می دهیم تا به طور کامل طبق واکنش موازنه نشده زیر به مس(II) اکسید تبدیل شود اگر جرم مس(II) اکسید حاصل ۰/۳ گرم باشد تعداد مولکول های آب این نمک چقدر است؟ (H=۱ ، O=۱۶ ، N=۱۴ ، Cu=۶۴$g.mol^{-1}$)

$$Cu(NO_3)_2.xH_2O \rightarrow CuO + N_2 + O_2 + xH_2O$$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینه ۳: $\frac{Cu(NO_3)_2.xH_2O}{0.975\ g} \rightarrow \frac{CuO}{0.3\ g} + N_2 + O_2 + xH_2O \Rightarrow$

$$\frac{(64+62\times2)+18x}{0.975} = \frac{80}{0.3} \Rightarrow x = \frac{0.975\times80-188\times0.3}{5.4} = 4$$

۲۳۵- مقداری گازهای SO_2 و O_2 را وارد ظرف سربسته ای می کنیم. اگر فرض کنیم که هیچ واکنشی بین این دو گاز انجام نمی گیرد و جرم O_2 ، ۱/۵ برابر جرم SO_2 است و مجموع شمار مول های گازی موجود در ظرف برابر ۱۲ است. جرم اولیه ی O_2 چند گرم بوده است؟ (O=۱۶ ، S=۳۲$g.mol^{-1}$)

۱) ۶۴ ۲) ۱۹۲ ۳) ۲۵۶ ۴) ۲۸۸

گزینه ۴: با توجه به اطلاعات سوال جرم گاز SO_2 را برابر x و جرم گاز O_2 را برابر $1/5x$ می گیریم.

$$\frac{x}{64} + \frac{1.5x}{32} = 20 \Rightarrow \frac{x+3x}{64} = 12 \Rightarrow x + 3x = 768 \Rightarrow x = \frac{768}{4} = 192g\ SO_2$$

$$O_2 \text{ جرم} = 1.5x = 1.5 \times 192 = 288\ gO_2$$

۲۳۶- در ترکیب MX_2 عنصر M یک فلز و عنصر X یک هالوژن است. اگر ۱/۱۲ گرم از MX_2 را گرم کنیم طبق واکنش زیر ۰/۷۲۰ گرم از MX و ۵۶ میلی لیتر گاز X_2 در شرایط استاندارد به دست آید جرم اتمی متوسط عنصرهای M و X به ترتیب کدامند؟

$$2MX_{2\,(s)} \rightarrow 2MX_{(s)} + X_{2\,(g)}$$

۱) ۷۰ ، ۸۰ ۲) ۳۵/۵ ، ۶۴ ۳) ۸۰ ، ۶۴ ۴) ۷۰ ، ۳۵/۵

گزینه ۳: $\frac{2MX_{2\,(s)}}{1.12\ g} \rightarrow 2MX_{(s)} + \frac{X_{2\,(g)}}{56\ mL} \Rightarrow \frac{2M+4X}{1.12} = \frac{22400}{56} \Rightarrow 2M + 4X = 448$

$$\frac{2MX_{2\,(s)}}{1.12\ g} \rightarrow \frac{2MX_{(s)}}{0.72\ g} + X_{2\,(g)} \Rightarrow \frac{2M+4X}{1.12} = \frac{2M+2X}{0.72} \Rightarrow$$

$$1.44M + 2.88X = 2.24M + 2.24X \Rightarrow 0.8M = 0.64X \Rightarrow M = 0.8X$$

$$2 \times 0.8X + 4X = 448 \Rightarrow X = \frac{448}{5.6} = 80\ g.mol^{-1}\ ,\ M = 0.8X = 0.8 \times 80 = 64\ g.mol^{-1}$$

۲۳۷- مقدار ۲/۴ گرم آلومینیم سولفات ۸۵/۵ ٪ خالص را گرما می دهیم طبق واکنش زیر ۲۰۰ میلی لیتر گاز SO_3 در شرایطی که چگالی این گاز ۲/۴$g.L^{-1}$ است به دست می آید. در پایان واکنش چند مول $Al_2(SO_4)_3$ خالص باقی می ماند؟ (Al=۲۷ ، O=۱۶ ، S=۳۲$g.mol^{-1}$)

$$Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3SO_3$$

@konkorilife

۱) ۰/۰۰۴ ۲) ۰/۰۲۵ ۳) ۰/۰۰۳ ۴) ۰/۰۱۵

گزینه ۱: $\frac{Al_2(SO_4)_3}{x\ mol} \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + \frac{3SO_3}{0.2L\times 2.4g.L^{-1}} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{3\times(32+16\times3)}{0.48} \Rightarrow x = \frac{0.48}{3\times80} = 0.002\ mol Al_2(SO_4)_3$

مقدار آلومینیم سولفات خالص $= \frac{\text{درصد خلوص}\times\text{مقدار ناخالص}}{100} = \frac{2.4\times85.5}{100} = 2.052\ \text{g}\ Al_2(SO_4)_3$

کل مول های آلومینیم سولفات $= \frac{\text{جرم آلومینیم سولفات}}{\text{جرم مولی آلومینیم سولفات}} = \frac{2.052}{(27\times2+96\times3)} = \frac{2.052}{342} = 0.006\ mol\ Al_2(SO_4)_3$

مول های آلومینیم سولفات باقی مانده $= 0.006 - 0.002 = 0.004\ mol$

۲۳۸- مقدار ۱۵ گرم فلز منیزیم ۸۰ ٪ خالص را با مقدار اضافی گاز نیتروژن در شرایط مناسب واکنش می دهد. اگر در پایان واکنش ۰/۷۵ مول گاز نیتروژن باقی مانده باشد. حجم اولیه ی گاز نیتروژن در صورتی که چگالی آن در شرایط آزمایش $1/2 g.L^{-1}$ باشد چقدر است؟ $(N=14\ ،\ Mg=24 g.mol^{-1})$ $3Mg_{(s)} + N_{2\,(g)} \rightarrow Mg_3N_{2\,(s)}$

۱) ۲۱/۴ ۲) ۲۴/۶ ۳) ۱۹/۷ ۴) ۲۰/۲

گزینه ۱: $\frac{3Mg_{(s)}}{15\ g\times0.80} + \frac{N_{2\,(g)}}{x\ g} \rightarrow Mg_3N_{2\,(s)} \Rightarrow \frac{3\times24}{15\times0.8} = \frac{28}{x} \Rightarrow x = \frac{15\times0.8\times28}{3\times24} = 4.67\ gN_2$

تعداد مول ها $= \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.75 = \frac{x}{28} \Rightarrow \text{x} = 21\ \text{g}\ N_2$

جرم کل گاز نیتروژن $= 4.67 + 21 = 25.67\ gN_2$

چگالی $= \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 1.2 = \frac{25.67}{x} \Rightarrow x = \frac{25.67}{1.2} = 21.4\ LN_2$

۲۳۹- اگر حجم گاز CO_2 حاصل از سوختن کامل ۴ لیتر اتین با حجم گاز CO_2 حاصل از تجزیه ی کامل ۴۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات ۹۰ ٪ خالص برابر باشد. چگالی گاز اتین در شرایط آزمایش بر حسب $g.L^{-1}$ کدام است؟

$(C=12\ ،\ Na=23\ ،\ O=16\ ،\ H=1 g.mol^{-1})$

$2C_2H_{2\,(g)} + 5O_{2\,(g)} \rightarrow 4CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)}$ ، $2NaHCO_{3\,(s)} \rightarrow Na_2CO_{3\,(s)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$

۱) ۲/۷۸ ۲) ۰/۷۰ ۳) ۱/۲۳ ۴) ۰/۸۷

گزینه ۲: در مسائلی که از دو واکنش استفاده می شود باید ضریب ماده مشترک در دو واکنش برابر باشد بنابر این واکنش دوم را در چهار ضرب می کنیم.

$\frac{2C_2H_{2\,(g)}}{x\ g} + 5O_{2\,(g)} \rightarrow 4CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)}$ ، $\frac{8NaHCO_{3\,(s)}}{40\ g\times0.90} \rightarrow 4Na_2CO_{3\,(s)} + 4CO_{2\,(g)} + 4H_2O_{(g)}$

$\frac{2\times(12\times2+1\times2)}{x} = \frac{8\times(23+1+12+16\times3)}{40\times0.9} \Rightarrow \frac{52}{x} = \frac{8\times84}{36} \Rightarrow x = \frac{36\times52}{8\times84} = 2.786\ gC_2H_2$

چگالی اتین $= \frac{\text{جرم اتین}}{\text{حجم اتین}} = \frac{2.786}{4} = 70\ \text{g}.L^{-1}$

۲۴۰- آلیاژی از فلز روی و مس(برنج) با چگالی $5 g.mL^{-1}$ موجود است. اگر قطعه ای از این آلیاژ به حجم ۵۰ میلی لیتر را در محلولی از هیدروکلریک اسید بیندازیم تا فلز روی به طور کامل واکنش دهد(هیدروکلریک اسید بر فلز مس بی اثر است) مقدار ۱۲۵ لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که چگالی آن برابر $0/04 g.L^{-1}$ است به دست آید. درصد خلوص مس را در آلیاژ اولیه چقدر است؟ $(H=1\ ،\ Cl=35/5\ ،\ Zn=65 g.mol^{-1})$

۱) ۷۵ ۲) ۲۵ ۳) ۶۵ ۴) ۳۵

گزینه۴: $\frac{Zn_{(s)}}{x\ g} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2\,(aq)} + \frac{H_{2\,(g)}}{125L\times0.04 g.L^{-1}} \Rightarrow \frac{65}{x} = \frac{2}{125\times0.04} \Rightarrow x = \frac{65\times125\times0.04}{2} = 162.5\ g\ Zn$

چگالی $= \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 5 = \frac{x}{50} \Rightarrow x = 250\ g$ آلیاژ ، درصد خلوص مس $= \frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{250-162.5}{250} \times 100 = \%35$

@konkorilife

۲۴۱- مخلوطی از ۵ گرم منیزیم و روی را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد می کنیم و مشاهده می شود که در پایان واکنش ۰/۲۶ گرم گاز هیدروژن تولید شده است. درصد جرمی فلز روی در مخلوط اولیه تقریباً چقدر است؟ (H=۱، Mg=۲۴ ، Zn=۶۵$g.mol^{-1}$)

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)} \quad , \quad Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

گزینه ۳:

$$\frac{Zn_{(s)}}{x\ g} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2\,(aq)} + \frac{H_{2\,(g)}}{a_1\ g} \Rightarrow \frac{65}{x} = \frac{2}{a_1} \Rightarrow a_1 = \frac{2x}{65}$$

$$\frac{Mg_{(s)}}{(5-x)g} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2\,(aq)} + \frac{H_{2\,(g)}}{a_2\ g} \Rightarrow \frac{24}{5-x} = \frac{2}{a_2} \Rightarrow a_2 = \frac{5-x}{12}$$

$$\text{جرم کل هیدروژن} = a_1 + a_2 = 0.26\ \text{g} = \frac{2x}{65} + \frac{5-x}{12} = \frac{24x+325-65x}{780} \Rightarrow$$

$$202.8 = 325 - 41x \Rightarrow x = \frac{325-202.8}{41} = 3\ g\ Zn\ ,Zn \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم روی}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{3}{5} \times 100 = \%60$$

۲۴۲- مقدار ۱۱/۲ لیتر مخلوط گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط استاندارد ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن تا حد سیرشدگی جذب می کنند و درصد اتن و اتین برابر است. چند درصد از این مخلوط را اتان تشکیل می دهد؟

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۴۰ ۴) ۱۰

گزینه ۲: گازهای اتین و اتن با گاز هیدروژن واکنش می دهند و از آن جایی که در صورت سوال قید شده درصد اتن و اتین برابر است حجم یا تعداد مول های اتن و اتین هم برابر می باشد و ۱۱/۲ لیتر مخلوط گازی برابر ۰/۵ مول می باشد و اتن به اندازه حجم یا مول های خود(a) و اتین به اندازه دو برابر حجم یا مول های خود($2a$) به گاز هیدروژن نیاز دارند بنابر این داریم:

$$\text{تعداد مول های اتین} + \text{تعداد مول های اتن} \times 2 \Rightarrow 0.15 = a + 2a \Rightarrow a = 0.05$$

و با توجه به این که تعداد مول های مخلوط ۰/۵ مول است خواهیم داشت:

$$\text{تعداد کل مول ها} - \text{مجموع مول های اتن و اتین} = 0.5 - (0.05 + 0.05) = 0.40mol$$

$$\text{درصد حجمی یا مولی اتان} = \frac{\text{تعداد مول های اتان}}{\text{تعداد مول های مخلوط}} \times 100 = \frac{0.40}{0.5} \times 100 = \%80$$

۲۴۳- یک نمونه ۱/۵۵ گرمی از یک آلیاژ Al-Mg با مقدار کافی محلول HCl واکنش داده و ۰/۱۵۳ گرم گاز هیدروژن تولید می شود. درصد جرمی منیزیم در این آلیاژ تقریباً چقدر است؟ (H=۱، Mg=۲۴ ، Al=۲۷$g.mol^{-1}$)

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \quad , \quad Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

۱) ۴۴ ۲) ۳۷ ۳) ۳۲ ۴) ۲۵

گزینه ۱:

$$\frac{2Al}{x\ g} + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + \frac{3H_2}{a_1\ g} \Rightarrow \frac{2\times27}{x} = \frac{3\times2}{a_1} \Rightarrow a_1 = \frac{3x}{27}$$

$$\frac{Mg}{(1.55-x)\ g} + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + \frac{H_2}{a_2\ g} \Rightarrow \frac{24}{1.55-x} = \frac{2}{a_2} \Rightarrow a_2 = \frac{3.1-2x}{24}$$

$$\text{جرم هیدروژن تولید شده} = 0.153 = a_1 + a_2 = \frac{3x}{27} + \frac{3.1-2x}{24} \Rightarrow \frac{72x+83.7-54x}{648} = 0.153 \Rightarrow x = \frac{99.1-83.7}{18} = 0.86\ g\ Al$$

$$\text{درصد منیزیم در آلیاژ} = \frac{\text{جرم منیزیم}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{1.55-0.86}{1.55} \times 100 = \%44.5$$

۲۴۴- مقدار ۴ گرم فلز آلومینیم را با مقدار کافی محلول مس(II) سولفات با بازده ۷۵ ٪ واکنش می دهیم. آلومینیم سولفات حاصل را پس از جداسازی و خشک کردن، گرما می دهیم تا تجزیه شود. اگر جرم آلومینیم اکسید بر جای مانده در پایان واکنش برابر ۵/۱ گرم باشد بازده درصدی واکنش دوم چقدر است؟ (O=۱۶ ، Al=۲۷$g.mol^{-1}$)

$$2Al_{(s)} + 3CuSO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Cu_{(s)} \quad , \quad Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3SO_{3\,(g)}$$

@konkorilife

۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۹۰ ۴) ۸۵

گزینه ۳: $\frac{2Al_{(s)}}{4\,g\times0.75}+3CuSO_4\rightarrow\frac{Al_2(SO_4)_3}{x\,g}+3Cu_{(s)}\Rightarrow\frac{2\times27}{4\times0.75}=\frac{342}{x}\Rightarrow x=\frac{3\times342}{54}=19\,g$

$\frac{Al_2(SO_4)_3}{19\,g\times x}\xrightarrow{\Delta}\frac{Al_2O_3}{5.1}+3SO_{3\,(g)}\Rightarrow\frac{342}{19x}=\frac{102}{5.1}\Rightarrow x=\frac{342}{19\times20}=\xrightarrow{100}\%90$

۲۴۵- مقداری گاز هیدروژن به حجم ۱۲ لیتر را با مقدار کافی آهن(*III*) اکسید اثر می دهیم. اگر بازده واکنش ۷۵ ٪ و چگالی گاز هیدروژن در شرایط آزمایش $0/06g.L^{-1}$ است. چند گرم آهن با خلوص ۸۴ ٪ به دست می آید.

$(H=1،\ O=16\ ،\ Fe=56g.mol^{-1})$

۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۸

گزینه ۲: $Fe_2O_{3\,(s)}+\frac{3H_{2\,(g)}}{12\,L\times0.06g.L^{-1}\times0.75}\rightarrow\frac{2Fe_{(s)}}{x\,g\times0.84}+3H_2O_{(g)}\Rightarrow\frac{3\times2}{0.72\times0.75}=\frac{2\times56}{0.84x}\Rightarrow x=\frac{0.72\times0.75\times56}{3\times0.84}=12\,gFe$

۲۴۶- مقدار ۷۷ لیتر گاز نیتروژن را در دمای ثابت از فشار $1/2atm$ به فشار استاندارد می رسانیم حجم گاز .... درصد .... می یابد.

۱) ۲۰ ، کاهش ۲) ۲۰ ، افزایش ۳) ۵ ، کاهش ۴) ۵ ، افزایش

گزینه ۲: چون فشار در دمای ثابت کاهش می یابد(از $1/2atm$ به $1atm$) حجم افزایش می یابد.

$P_1V_1=P_2V_2\Rightarrow1.2\times77=1\times V_2\Rightarrow V_2=\frac{1.2\times77}{1}=92.4\,L$

درصد افزایش حجم $=\frac{\text{تغییر حجم}}{\text{حجم اولیه}}\times100=\frac{92.4-77}{77}\times100=\%20$

۲۴۷- مقدار ۱۲/۴ گرم سدیم اکسید با مقدار کافی گاز کربن دی اکسید و بخار آب مخلوط می کنیم تا واکنش بین آن ها به طور کامل انجام شود و سدیم هیدروژن کربنات به دست آید. سپس نمک حاصل را در همان ظرف حرارت می دهیم تا به طور کامل تجزیه شود. در پایان واکنش چند گرم کربن دی اکسید در ظرف مورد نظر خواهیم داشت؟ $(H=1\ ،\ C=12\ ،\ O=16\ ،\ Na=23g.mol^{-1})$

$Na_2O_{(s)}+2CO_{2\,(g)}+H_2O_{(g)}\rightarrow2NaHCO_{3\,(s)}\quad,\quad2NaHCO_{3\,(s)}\xrightarrow{\Delta}Na_2CO_{3\,(s)}+CO_{2\,(g)}+H_2O_{(g)}$

۱) ۱۷/۶ ۲) ۱۱/۸ ۳) ۱۰/۲ ۴) ۸/۸

گزینه ۴: در مسائلی که از دو واکنش استفاده می شود باید ضریب ماده اصلی مشترک در دو واکنش برابر باشد یعنی ضریب ماده $NaHCO_3$ در دو واکنش باید برابر باشد که برابر است.

$\frac{Na_2O_{(s)}}{12.4\,g}+2CO_{2\,(g)}+H_2O_{(g)}\rightarrow2NaHCO_{3\,(s)}\ ,\ 2NaHCO_{3\,(s)}\xrightarrow{\Delta}Na_2CO_{3\,(s)}+\frac{CO_{2\,(g)}}{x\,g}+H_2O_{(g)}$

$\frac{23\times2+16}{12.4}=\frac{44}{x}\Rightarrow x=\frac{12.4\times44}{62}=8.8\,gCO_2$

۲۴۸- چگالی مخلوطی از گازهای هلیم و نیتروژن در شرایط استاندارد $0/423g.L^{-1}$ است درصد جرمی He در این مخلوط چقدر است؟ $(N=14\ ،\ He=4g.mol^{-1})$

۱) ۴۵/۲ ۲) ۳۲/۶ ۳) ۱۹/۱ ۴) ۷۷/۲

گزینه ۴: چگالی گاز نیتروژن × کسر مولی گاز نیتروژن + چگالی گاز هلیم × کسر جرمی گاز هلیم = چگالی مخلوط گازی

چگالی گازهای نیتروژن و هلیم را در شرایط استاندارد به دست می آوریم.

چگالی گاز هلیم $=\frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}}=\frac{4}{22.4}=0.179\ g.L^{-1}$ ، چگالی گاز نیتروژن $=\frac{28}{22.4}=1.25\ g.L^{-1}$

$0.423=x\times1.79+(1-x)\times1.25\Rightarrow0.423=0.179x+1.25-1.25x\ \Rightarrow$

@konkorilife

$$x = \frac{1.25-0.423}{1.25-0.179} = 0.772$$

درصد جرمی گاز هلیم = کسر جرمی گاز هلیم × 100 = 0.772 × 100 = %77.2

۲۴۹- مقدار ۳۰ لیتر گاز اکسیژن با چگالی $0/6 g.L^{-1}$ را به همراه ۱۰ گرم فسفر سفید با خلوص ۹۳ ٪ وارد ظرفی می کنیم تا طبق واکنش زیر با هم واکنش می دهند. گاز اکسیژن باقی مانده با چند گرم لیتیم با خلوص ۸۴ ٪ به طور کامل واکنش می دهد؟ $(Li=۷ ، O=۱۶ ، P=۳۱ g.mol^{-1})$

$$P_{4\,(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow P_4O_{10\,(s)} \quad , \quad 4Li_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2Li_2O_{(s)}$$

۱) ۶/۹۶ ۲) ۶/۲۵ ۳) ۵/۳۱ ۴) ۵/۸۹

گزینه ۳: $\frac{P_{4\,(s)}}{10\,g} + \frac{5O_{2\,(g)}}{x\,g} \rightarrow P_4O_{10\,(s)} \Rightarrow \frac{31\times4}{10} = \frac{5\times32}{x} \Rightarrow x = \frac{10\times5\times32}{31\times4} = 12.9\ g\ O_2$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 0.6 = \frac{x}{30} \Rightarrow x = 18\ gO_2$$

$$\frac{4Li_{(s)}}{x\,g\times0.84} + \frac{O_{2\,(g)}}{(18=12.9)g} \rightarrow Li_2O_{(s)} \Rightarrow \frac{4\times7}{0.84x} = \frac{32}{5.1} \Rightarrow x = \frac{5.1\times28}{32\times0.84} = 5.31\ gLi$$

۲۵۰- هوا تقریباً شامل ۷۸ ٪ حجمی نیتروژن و ۲۱ ٪ حجمی اکسیژن و ۱ ٪ حجمی آرگون است. در دما و فشار یکسان چگالی گاز CO_2 چند برابر چگالی هوا است؟ $(Ar=۴۰ ، C=۱۲ ، N=۱۴ ، O=۱۶ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۶۶ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۳

گزینه ۳:

جرم مولی هوا = جرم مولی نیتروژن × کسر حجمی یا مولی نیتروژن + جرم مولی اکسیژن × کسر حجمی یا مولی اکسیژن + جرم مولی آرگون × کسر حجمی یا مولی آرگون + ⋯

$$\text{جرم مولی هوا} = 0.78 \times 28 + 0.21 \times 32 + 0.01 \times 40 = 28.96 g.mol^{-1}$$

$$\frac{\text{چگالی کربن دی اکسید}}{\text{چگالی هوا}} = \frac{\text{جرم مولی کربن دی اکسید}}{\text{جرم مولی هوا}} = \frac{44}{28.96} = 1.5$$

۲۵۱- مخلوطی از فلز آلومینیم و نمک مس(II) سولفات در مجموع دارای جرمی معادل ۵۰ گرم هستند. اگر ۸ ٪ از این مخلوط را گوگرد تشکیل می دهد چنان چه مخلوط را در شرایط مناسب واکنش قرار دهیم چند مول فلز مس به دست می آید؟ $(Cu=۶۴ ، S=۳۲ ، O=۱۶ ، Al=۲۷ g.mol^{-1})$

$$2Al_{(s)} + 3CuSO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Cu_{(s)}$$

۱) ۰/۷۵ ۲) ۰/۱۲۵ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۰۵

گزینه ۲: $\text{جرم گوگرد} = \frac{\text{جرم مخلوط} \times \text{درصد گوگرد در مخلوط}}{100} = \frac{8\times50}{100} = 4\ g\ S$ ، $\text{تعداد مول های گوگرد} = \frac{\text{جرم گوگرد}}{\text{جرم اتمی}} = \frac{4}{32} = 0.125\ mol\ S$

$$\text{تعداد مول های } S = \text{تعداد مول های } CuSO_4 = 0.125\ mol$$

جرم مس(II) سولفات = جرم مولی × تعداد مول ها = $0.125 \times 160 = 20\ g\ CuSO_4$

$$2Al_{(s)} + \frac{3CuSO_4}{20\ g} \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + \frac{3Cu_{(s)}}{x\ mol} \Rightarrow \frac{3\times160}{20} = \frac{3}{x} \Rightarrow x = \frac{20}{160} = 0.125\ mol\ Cu$$

۲۵۲- چگالی مخلوطی از CO_2 و O_2 در دما و فشار معین ۱/۳۵۷ برابر چگالی گاز نیتروژن در همان دما و فشار است. نسبت جرم اکسیژن به جرم کربن دی اکسید در این مخلوط چقدر است؟ $(C=۱۲ ، N=۱۴ ، O=۱۶ g.mol^{-1})$

۱) $\frac{۲۲}{۳۲}$ ۲) $\frac{۳۲}{۴۴}$ ۳) $\frac{۳۲}{۲۲}$ ۴) $\frac{۴۴}{۳۲}$

گزینه ۲: $\frac{\text{چگالی مخلوط } CO_2 \text{ و } O_2}{\text{چگالی گاز نیتروژن}} = \frac{\text{جرم مولی مخلوط } CO_2 \text{ و } O_2}{\text{جرم مولی نیتروژن}} \Rightarrow 1.357 = \frac{x}{28} \Rightarrow x = 38$

@konkorilife

جرم مولی O_2 × کسر مولی O_2 + جرم مولی CO_2 × کسر مولی CO_2 = جرم مولی مخلوط CO_2 و O_2

$$38 = x \times 44 + (1-x) \times 32 \Rightarrow 38 = 44x + 32 - 32x \Rightarrow x = \frac{6}{12} = 0.5$$

چون در سوال نسبت خواسته شده است ما می توان جرم یا مول های مخلوط را هر عددی می توان در نظر گرفت که برای راحتی کار یک مول مخلوط در نظر می گیریم بنابر این کسر مولی با تعداد مول ها برابر است یعنی ۰/۵ مول گاز کربن دی اکسید و ۰/۵ مول گاز اکسیژن داریم که

نسبت جرم اکسیژن به جرم کربن دی اکسید در این مخلوط برابر است با: $\frac{\text{تعداد مول های اکسیژن} \times \text{جرم مولی اکسیژن}}{\text{تعداد مول های کربن دی اکسید} \times \text{جرم مولی کربن دی اکسید}} = \frac{32\times0.5}{44\times0.5} = \frac{32}{44}$

۲۵۳- نیم مول گاز نیتروژن و نیم مول گاز هیدروژن را در شرایط مناسب مخلوط می کنیم تا با هم واکنش دهند اگر ۳۰ ٪ از گاز هیدروژن طی این واکنش مصرف شود چند درصد حجم مخلوط نهایی را گاز نیتروژن تشکیل می دهد؟ $N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)} \rightarrow 2NH_{3\,(g)}$

۱) ۵۶/۲۵ ۲) ۴۸/۶۷ ۳) ۴۳/۷۵ ۴) ۵۰

گزینه ۴: $\frac{N_{2\,(g)}}{x\ mol} + \frac{3H_{2\,(g)}}{0.5mol\times0.30} \rightarrow 2NH_{3\,(g)} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{3}{0.5\times0.3} \Rightarrow x = \frac{0.15}{3} = 0.05molN_2$ مصرفی

$$\text{مول های گاز نیتروژن باقی مانده} = 0.5 - 0.05 = 0.45\ mol\ N_2$$

$$\text{مول های گاز هیدروژن باقی مانده} = 0.70 \times 0.5 = 0.35\ mol\ H_2$$

$$\text{مول های گاز آمونیاک تولید شده} = 0.05 \times 2 = 0.10\ mol\ NH_3$$

$$\text{درصد حجمی گاز نیتروژن} = \frac{\text{حجم یا مول های گاز نیتروژن}}{\text{حجم یا مول های مخلوط}} \times 100 = \frac{0.45}{0.45+0.35+0.10} \times 100 = \%50$$

۲۵۴- مقداری گاز در ظرفی وجود دارد نیمی از این گاز را از ظرف خارج می کنیم اگر دمای گاز باقی مانده درون ظرف بر حسب کلوین سه برابر و حجم ظرف را چهار برابر کنیم فشار گاز درون ظرف نسبت به حالت اولیه چند برابر می شود؟

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۸}{۳}$ ۴) ۶

گزینه ۱: $\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2} \Rightarrow \frac{P_1\times V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2\times4V_1}{\frac{1}{2}n_1 3T_1} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1\times\frac{1}{2}n_1\times3T_1}{n_1\times4V_1\times T_1} = \frac{\frac{1}{2}\times3}{4} = \frac{3}{8}$

۲۵۵- جرم های مساوی از دو نمونه ناخالص از کلسیم کربنات و پتاسیم کلرات در اثر حرارت تجزیه می شوند و حجم یکسانی گاز در شرایط استاندارد تولید می کنند. نسبت خلوص کلسیم کربنات به پتاسیم کلرات کدام است؟

$(Cl=۳۵/۵\ ،\ Ca=۴۰\ ،\ C=۱۲\ ،\ O=۱۶\ ،\ K=۳۹ g.mol^{-1})$

$$2KClO_{3\,(s)} \rightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2\,(g)}\ ,\ 3CaCO_{3\,(s)} \rightarrow 3CaO_{(s)} + 3CO_{2\,(g)}$$

۱) $\frac{۴۹}{۶۰}$ ۲) $\frac{۴۹}{۲۰}$ ۳) $\frac{۲۰}{۴۹}$ ۴) $\frac{۶۰}{۴۹}$

گزینه ۴: چون در سوال قید شده که جرم های مساوی از این دو نمونه حجم یکسانی گاز در شرایط استاندارد تولید می کنند به راحتی کار ضریب این دو گاز را برابر می کنیم و هر عددی می توان برای جرم آن ها در نظر گرفت که برای سهولت در محاسبات جرم هر نمونه را یک گرم می گیریم.

$$\frac{2KClO_{3\,(s)}}{1\ g\times a_1} \rightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2\,(g)}\ ,\ \frac{3CaCO_{3\,(s)}}{1\ g\times a_2} \rightarrow 3CaO_{(s)} + 3CO_{2\,(g)}$$

$$\frac{2\times122.5}{a_1} = \frac{3\times100}{a_2} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{300}{245} = \frac{600}{490} = \frac{60}{49}$$

@konkorilife

۲۵۶- چهار ظرف یک لیتری حاوی چهار گاز مختلف CO_2 ، CH_4 ، NH_3 و Cl_2 که دما و فشار هر چهار ظرف یکسان است را در نظر بگیرید با توجه به آن ها چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(H=۱ ، C=۱۲ ، N=۱۴ ، O=۱۶ ، Cl=۳۵/۵$g.mol^{-1}$)

آ) تعداد مولکول های موجود در هر چهار ظرف برابر است.

ب) تعداد اتم ها در ظرف متان از همه بیش تر است.

پ) چگالی ظرف کلر از همه بیش تر است.

ت) اگر محتویات هر چهار ظرف را درون یک ظرف ۴ لیتری بریزیم در صورتی که بین گازها هیچ واکنشی رخ ندهد فشار ظرف ۴ لیتری نسبت به هر یک از ظرف های یک لیتری در دمای ثابت ۴ برابر خواهد شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: چون حجم، دما و فشار چهار ظرف یکسان است بنابر این طبق قانون آووگادرو تعداد مولکول های موجود در هر چهار ظرف برابر است و هر مولکولی که تعداد اتم های بیش تری دارد تعداد اتم ها در آن ظرف بیش تر است و گازی که جرم مولی بیش تری دارد چگالی آن بیش تر می باشد. اگر محتویات هر چهار ظرف را درون یک ظرف ۴ لیتری بریزیم در صورتی که بین گازها هیچ واکنشی رخ ندهد فشار ظرف ۴ لیتری نسبت به هر یک از ظرف های یک لیتری در دمای ثابت، تغییری نمی کند.

۲۵۷- در واکنش a گرم لیتیم هیدروکسید با a گرم گاز کربن دی اکسید مقدار ۲۰ گرم کربن دی اکسید به صورت واکنش نکرده باقی مانده است. در این واکنش چند گرم لیتیم کربنات تولید شده است؟

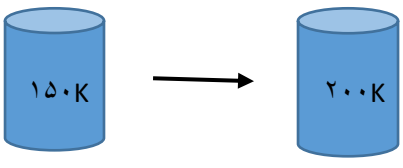
$$2LiOH + CO_2 \rightarrow Li_2CO_3 + H_2O \quad (C=۱۲ ، O=۱۶ ، Li=۷g.mol^{-1})$$

۱) ۳۰۶ ۲) ۳۷۰ ۳) ۱۲۸ ۴) ۱۴۸

گزینه ۲: $\frac{2LiOH}{a\ g} + \frac{CO_2}{(a-20)g} \rightarrow Li_2CO_3 + H_2O \Rightarrow \frac{2(7+16+1)}{a} = \frac{12+16\times2}{a-20} \Rightarrow 44a = 48a - 960 \Rightarrow a = \frac{960}{4} = 240\ g$

$\frac{2LiOH}{240\ g} + CO_2 \rightarrow \frac{Li_2CO_3}{x\ g} + H_2O \Rightarrow \frac{2\times24}{240} = \frac{74}{x} \Rightarrow x = \frac{240\times74}{48} \Rightarrow x = 370\ gLi_2CO_3$

۲۵۸- یک واکنش گازی درون ظرف استوانه ای شکل زیر در فشار ثابت انجام می شود. اگر دمای ظرف قبل از شروع واکنش ۱۵۰K و بعد از پایان واکنش برابر ۲۰۰K باشد کدام معادله موازنه شده ی زیر می تواند مربوط به واکنش انجام شده در این ظرف باشد؟



۱) $A_{2\,(g)} + B_{2\,(g)} \rightarrow 2AB_{(g)}$

۲) $2AB_{\,(g)} + B_{2\,(g)} \rightarrow 2AB_{2\,(g)}$

۳) $A_{\,(g)} + B_{2\,(g)} \rightarrow AB_{2\,(g)}$

۴) $2AB_{2\,(g)} \rightarrow A_{2\,(g)} + 2B_{2\,(g)}$

گزینه ۳: چون حجم و فشار ظرف ثابت است و در رابطه ی $PV=nRT$ ، R هم ثابت است بنابر این دما با تعداد مول ها رابطه عکس یا وارونه دارد در نتیجه هر چه دما بیش تر شود تعداد مول ها باید کم تر باشد و اکنش گزینه ۳ تعداد مول های فرآورده کم تر از واکنش دهنده هاست و هنگام انجام این واکنش تعداد مول های ظرف کاهش می یابد.

۲۵۹- مقدار ۶۴ گرم از هر کدام گازهای O_2 و SO_2 در یک پیستون روان در شرایط STP با هم واکنش می دهند و گاز SO_3 تولید می شود. حجم کل گازها در پیستون بعد از انجام واکنش چند لیتر است؟

@konkorilife

$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ $(O=16 \text{ ، } S=32 g.mol^{-1})$

۱) ۵۶ ۲) ۲۲/۴ ۳) ۷۷/۴ ۴) ۳۳/۶

گزینه ۱: طبق واکنش فوق هر مول گاز SO_2 با ۰/۵ مول O_2 واکنش می دهد و ۶۴ گرم SO_2 برابر یک مول$(1 = \frac{64}{64} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}})$ و ۶۴ گرم O_2 برابر دو مول$(2 = \frac{64}{32} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}})$ می باشد بنابر این با مصرف کامل SO_2 مقدار یک مول SO_3 تولید و ۱/۵ مول از O_2 باقی می ماند که مجموع مول های درون ظرف ۲/۵ مول می باشد و هر مول در گاز در شرایط استاندارد حجمی برابر با ۲۲/۴ لیتر اشغال می کند در نتیجه خواهیم داشت:

$$\text{حجم کل گازهای پیستون} = 2.5 \times 22.4 = 56\ L$$

۲۶۰- برای تهیه ۲ لیتر گاز هیدروژن در دمای $91\ ^oC$ و فشار $1/5 atm$ طبق واکنش موازنه نشده ی زیر چند گرم آلومینیم نیاز است؟ $(Al=27 g.mol^{-1})$

$$Al_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow AlCl_{3\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۵۲ ۳) ۱/۷۴ ۴) ۲/۱۴

گزینه ۳: ابتدا حجم مولی گاز هیدروژن را در شرایط آزمایش حساب می کنیم.

$$P \times V = n \times R \times T \Rightarrow 1.5 \times V = 1 \times 0.082 \times 364 \Rightarrow V = \frac{0.082 \times 364}{1.5} = 19.9 L.mol^{-1}$$

$$\frac{2Al_{(s)}}{x\ g} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3\,(aq)} + \frac{3H_{2\,(g)}}{2\ L} \Rightarrow \frac{2\times27}{x} = \frac{3\times19.9}{2} \Rightarrow x = \frac{2\times54}{3\times19.9} = 1.74\ gAl$$

۲۶۱- اگر MnO_2 حاصل از تجزیه ی مقدار معینی $KMnO_4$ مطابق واکنش موازنه نشده ی زیر با محلول HCl واکنش داده و ۷ لیتر گاز کلر در دمای $273K$ و فشار $0/8 atm$ آزاد شود. حجم گاز حاصل از تجزیه ی $KMnO_4$ در شرایط STP چند لیتر است؟

$$KMnO_{4\,(s)} \rightarrow K_2MnO_{4\,(s)} + MnO_{2\,(s)} + O_{2\,(g)} \quad , \quad MnO_{2\,(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{2\,(aq)} + Cl_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$$

۱) ۵/۶ ۲) ۷/۰ ۳) ۱۰/۲ ۴) ۱۴/۰

گزینه ۱: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}, T = \text{ثابت} \Rightarrow P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 1 \times V_1 = 0.8 \times 7 \Rightarrow V_1 = 5.6\ L$

در مسائلی که از دو واکنش استفاده می شود باید ضریب ماده مشترک در دو واکنش برابر باشد یعنی ضریب ماده MnO_2 در دو واکنش باید برابر باشد که برابر است و چون ضریب گازی که حجم آن داده شده و گازی که حجم آن خواسته شده برابر است بنابر این حجم این دو گاز یکسان می باشد یعنی حجم گار O_2 هم در شرایط استاندارد ۵/۶ لیتر می باشد و یا:

$$KMnO_{4\,(s)} \rightarrow K_2MnO_{4\,(s)} + MnO_{2\,(s)} + \frac{O_{2\,(g)}}{x\ L} \quad , \quad MnO_{2\,(s)} + 4HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{2\,(aq)} + \frac{Cl_{2\,(g)}}{5.6\ L} + 2H_2O_{(l)}$$

$$\frac{22.4}{x} = \frac{22.4}{5.6} \Rightarrow x = 5.6L$$

@konkorilife