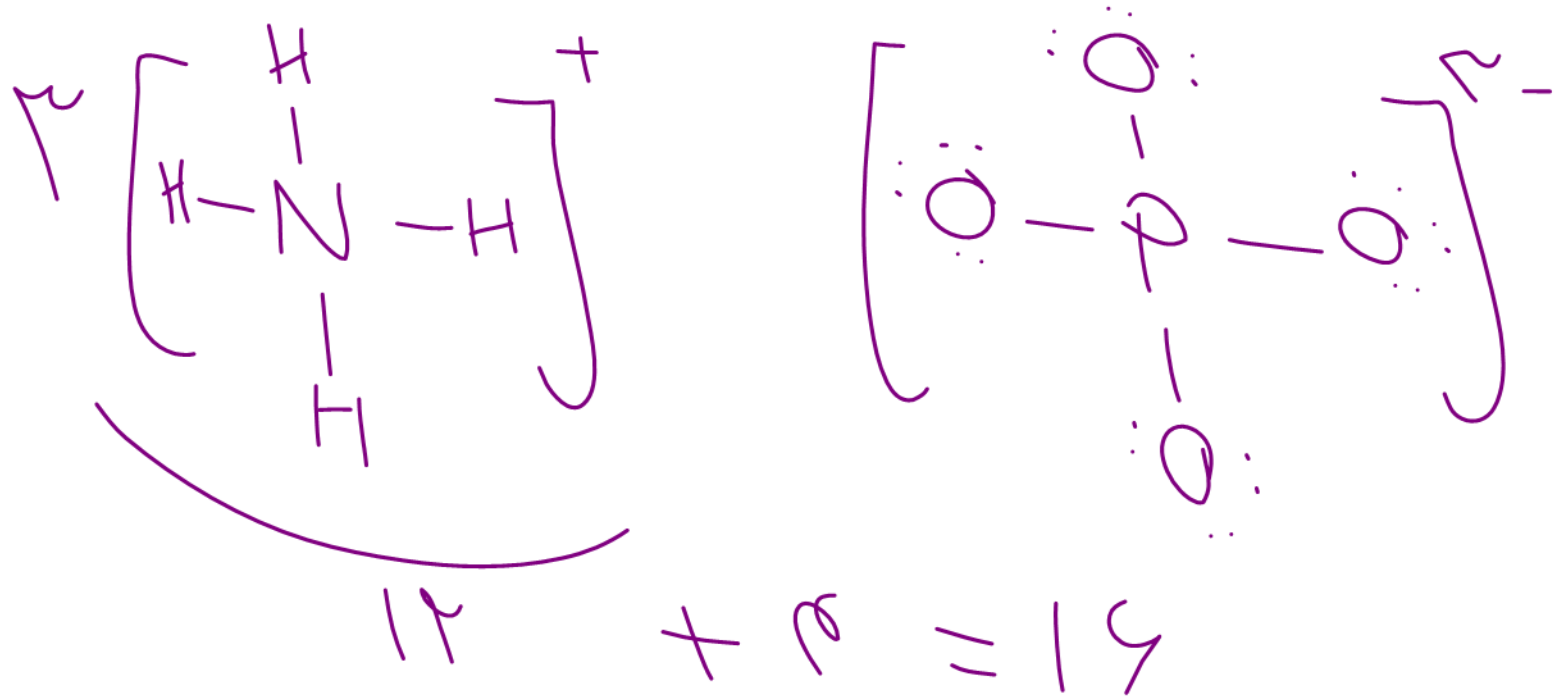


باز هم نظارت می شود

د. ترکیب آمونیم فسفات به‌آر بیوند کووالانسی در هر دو
آن کدام است؟



رد پای گازها در زندگی (کنکور)

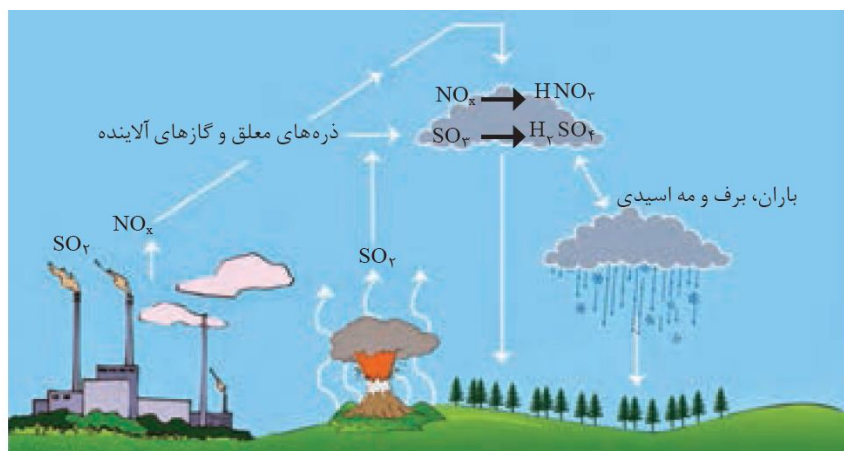
شامل :

1- نکات آموزشی

2- سوالات کنکور و آزمون‌های آزمایشی

3- منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی

4- سوالات تکمیلی



تهیه و تنظیم : پیمان خواجهی مجد

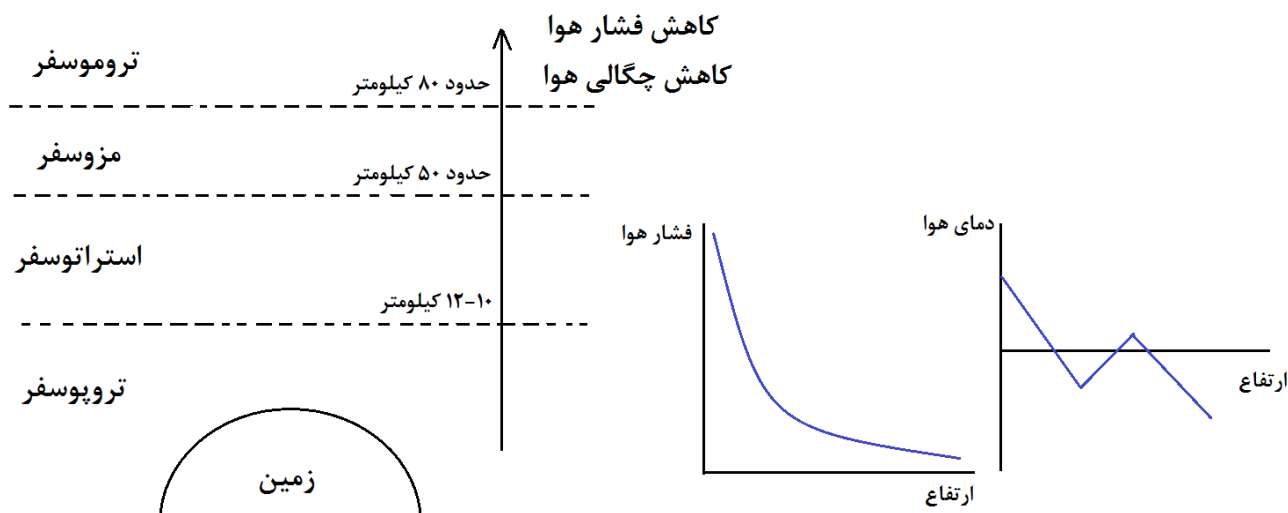
بخش اول: هواکره

هواکره

در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی تنها زمین، اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند. این اتمسفر از گازهای گوناگون است که تا فاصله 500 کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. به طوری که می‌توان گفت که ما در کف اقیانوسی از مولکول‌های گازی زندگی می‌کنیم.

• جاذبه زمین این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود. از سوی دیگر، انرژی گرمایی مولکول‌ها سبب می‌شود تا پیوسته، آن‌ها در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

- اگر زمین را به سیب تشبیه کنیم، ضخامت هواکره نسبت به زمین به نازکی پوست سیب می‌ماند.
- اغلب گازها نامرئی هستند، به طوری که ما هوا را نمی‌توانیم ببینیم و به طور معمول وجود آن را پیرامون خود حس نمی‌کنیم، مگر روزهایی که باد می‌وزد یا در مکان‌هایی که هوا به خوبی در جریان است.
- آب و هوا نتیجه برهم‌کنش میان زمین، هواکره، آب و خورشید است، تغییرات آب و هوایی در فاصله 10 تا 12 کیلومتری از سطح زمین (لایه تروپوسفر) اتفاق می‌افتد.



- در لایه‌های بالایی هواکره (ارتفاع 80 کیلومتری به بعد) علاوه بر مولکول‌ها و اتم‌های گازی، یون‌های مثبت مانند H^+ ، He^+ ، O^+ ، O_2^+ ، N_2^+ نیز وجود دارد. دلیل وجود این ذره‌های مثبت، برخورد پرتوهای خورشیدی به مولکول‌ها و اتم‌ها و تبدیل آن‌ها به یون‌های مثبت است. (دقت کنید همه یون‌ها یک بار مثبت هستند و یون منفی نداریم).

بررسی چند جمله مهم

- (1) با نمودار تغییرات دمای هوا بر حسب ارتفاع می‌توان به لایه‌ای بودن هوا پی ببریم.
 - درست
 - نادرست
- (2) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، تعداد مولکول‌ها در واحد حجم افزایش می‌یابد.
 - درست
 - نادرست
- (3) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فاصله بین مولکول‌ها بیشتر می‌شود.
 - درست
 - نادرست
- (4) بخار آب در لایه اول هواکره (تروپوسفر) وجود دارد.
 - درست
 - نادرست
- (5) اغلب گازها مانند N_2 ، Cl_2 و Ar بی‌رنگ هستند به طوری که ما هوا را نمی‌توانیم ببینیم.
 - درست
 - نادرست
- (6) دما و فشار، از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی‌های هواکره است.
 - درست
 - نادرست
- (7) تغییرات آب و هوایی در لایه استراتوسفر اتفاق می‌افتد.
 - درست
 - نادرست
- (8) در لایه‌های بالایی هواکره علاوه بر مولکول و اتم، کاتیون و آنیون هم مشاهده می‌شود.
 - درست
 - نادرست

پاسخ‌ها :

- (1) درست
- (2) نادرست (کاهش می‌یابد).
- (3) درست
- (4) درست
- (5) نادرست (کلر گازی زردرنگ است).
- (6) درست
- (7) نادرست (در لایه تروپوسفر اتفاق می‌افتد)
- (8) نادرست (آنیون مشاهده نمی‌شود).

تست‌های آموزشی

- 1- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟
 - (1) میان گازهای هوا، واکنش شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که همه آن‌ها سودمند هستند.
 - (2) در همه لایه‌های هواکره تنها می‌توان اتم و مولکول مشاهده کرد.
 - (3) بررسی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که نسبت گازهای سازنده هواکره از گذشته تاکنون تقریباً ثابت مانده است.
 - (4) در لایه‌های هواکره روند تغییرات فشار هوا مانند دما نامنظم بوده و کم و زیاد می‌شود.



(سنجش ریاضی-آذر 98)

2- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- 1) اغلب گازها نامرئی هستند، به طوری که ما هوا را نمی‌توانیم ببینیم و به طور معمول وجود آن را در پیرامون خود حس نمی‌کنیم.
- 2) انرژی گرمایی مولکول‌های گازی هواکره سبب می‌شود تا آنها پیوسته در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند.
- 3) استروپوسفر، همان بخش از هواکره است که ما در آن زندگی می‌کنیم و پس از آن، هواکره رقیق و رقیق‌تر می‌شود.
- 4) جاذبه زمین مخلوط گازهای هواکره را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می‌شود.

پاسخ‌ها :

- 1) گزینه 3 (اغلب واکنش‌های انجام شده در هواکره سودمند هستند. در لایه چهارم هوا کاتیون هم وجود دارد. تغییرات فشار بر حسب ارتفاع به صورت منظم و نزولی است.
- 2) گزینه 3 (تروپوسفر بخشی از هواکره است که در آن زندگی می‌کنیم).

اجزای هواکره

درصد حجمی گازهای سازنده هوای پاک و خشک را در زیر مشاهده می‌کنید :

Kr	He	Ne	CO ₂	Ar	O ₂	N ₂	گاز
0/0001	0/0005	0/0018	0/0385	0/928	20/952	78/079	درصد حجمی

- رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا حدود یک درصد است، هر چند این مقدار از جایی به جای دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می‌کند.
- حدود 75 درصد از جرم هواکره، در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد. این بخش از هواکره همان بخشی است که در آن زندگی می‌کنیم. پس از تروپوسفر هواکره، رقیق و رقیق‌تر می‌شود.
- بررسی‌های دانشمندان در مورد هوای به دام افتاده در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی، نشان می‌دهد که از 200 میلیون سال پیش تاکنون، درصد گازهای سازنده هواکره، تقریباً ثابت مانده است.



بررسی چند جمله مهم

1) فراوان‌ترین ترکیب سازنده هوای خشک در ساختار لوویس خود 3 پیوند دارد.

درست نادرست

2) ترتیب فراوانی گازهای نجیب در هوا به صورت $Ar > Ne > He > Kr$ است.

درست نادرست



جرم

- (3) حدود 75 درصد حجم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد. درست نادرست
- (4) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، درصد حجمی نیتروژن کاهش می‌یابد. درست نادرست
- (5) فشار هر گاز ناشی از برخورد مولکول‌های آن با یکدیگر است. درست نادرست
- (6) مجموع درصد حجمی سایر گازهای نجیب در هوا از درصد حجمی آرگون بیش‌تر است. درست نادرست

پاسخ‌ها :

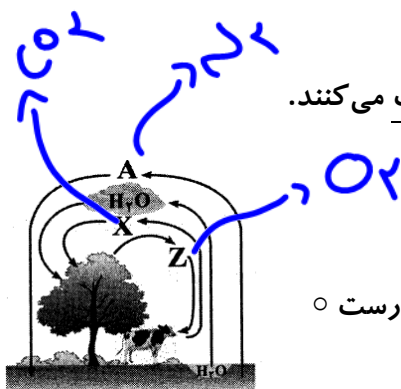
- (1) نادرست (فراوان‌ترین ماده سازنده هوای خشک، نیتروژن و فراوان‌ترین ترکیب هوای خشک کربن دی‌اکسید است).
- (2) درست (3) نادرست (75 درصد از جرم هوا)
- (4) نادرست (با افزایش ارتفاع از سطح زمین هوا رقیق‌تر می‌شود اما درصد حجمی اجزا تغییر خاصی نمی‌کند).
- (5) نادرست (فشار هر گاز ناشی از برخورد ذرات آن گاز با دیواره ظرف است).
- (6) نادرست (کمتر است).

برهم‌کنش هواکره با زیست‌کره

زندگی جان‌داران گوناگون در زیست‌کره با گازهای هواکره گره خورده است.

- گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف کربن‌دی‌اکسید هواکره، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند.

- جانداران ذره‌بینی گاز نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.



بررسی چند جمله مهم

- (1) با توجه به شکل مقابل درصد فراوانی گاز Z کمتر از بقیه است.

- درست نادرست

پاسخ‌ها :

- (1) نادرست (گاز A نیتروژن، گاز Z اکسیژن و گاز X کربن دی‌اکسید است).
- (2)

هوای مایع

مراحل تشکیل هوای مایع :

- (1) نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.
- (2) با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. با کاهش دما تا 0°C رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود.
- (3) در دمای -78°C گاز کربن‌دی‌اکسید هوا نیز به حالت جامد درمی‌آید. (یخ خشک)
- (4) با سرد کردن بیش‌تر تا دمای -200°C مخلوط بسیار سردی از چند مایع به‌دست می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند.



با توجه به جدول مقابل :

نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)	گاز
-196	نیتروژن
-183	اکسیژن
-186	آرگون
-269	هلیوم

- ترتیب جداسازی گازها طبق روش تقطیر جزء به جزء انجام می شود
- یعنی ابتدا گازی که دمای جوش کمتری دارد، زودتر بخار می شود.
- پس اولین گازی که از هوای مایع جدا می شود، گاز نیتروژن است، پس از آن آرگون و در نهایت اکسیژن جدا می شود.
- هلیوم تا دمای 200°C - به صورت مایع در نمی آید.
- به دلیل نزدیک بودن نقطه جوش اکسیژن و آرگون تهیه اکسیژن صددردصد خالص در این فرایند بسیار دشوار است. (تهیه آرگون خالص به دلیل واکنش پذیری در حد صفر آن ممکن است).

(ت) در دمای 80°C -، اجزای سازنده هوای مایع حالت گاز دارند، زیرا دمای جوش همگی از این دما کمتر است.

کاربردهای نیتروژن

- (1) پر کردن تایر خودروها
 - (2) در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی
 - (3) نگهداری نمونه های بیولوژیکی مانند خون در پزشکی
 - (4) بسته بندی مواد غذایی به منظور افزایش ماندگاری (به دلیل واکنش پذیری کم این گاز)
- نکته :** نیتروژن را می توان حلال هواکره در نظر گرفت. (زیرا درصد حجمی آن از سایر گازهای سازنده هواکره بیش تر است).

آرگون

- (آ) آرگون گازی بی رنگ، بی بو و غیرسمی است.
- (ب) واژه آرگون به معنای تنبل است. (به دلیل واکنش پذیری اندک)
- (پ) فراوان ترین گاز نجیب در هواکره زمین
- (ت) آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوش کاری و برش کاری کاربرد دارد.
- (ث) در ساخت لامپ های رشته ای به کار می رود.

نکته : گاز آرگون در مجتمع شیراز در تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می شود.



هلیم

- هلیم سبک‌ترین گاز نجیب است و بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه می‌باشد.
- هلیم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود، به‌طوری‌که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیش‌تری در لایه‌های پوسته زمین وجود دارد.
- منابع زمینی آن از هواکره، سرشارتر و برای تولید هلیم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.
- یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود 7 درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد، البته مقدار هلیم در میدان‌های گازی گوناگون متفاوت است.
- هلیم را می‌توان افزون بر هوای مایع از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد. تهیه گاز از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی مقرون به صرفه‌تر است، زیرا درصد حجمی هلیم در گاز طبیعی بیش‌تر از هوای مایع است.
- جداسازی هلیم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد. متخصصان کشورمان تاکنون به جداسازی و تهیه آن موفق نشده‌اند و همچنان هلیم از دیگر کشورها وارد می‌شود.

کاربردهای هلیم :

(1) پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی

(2) جوش کاری

(3) کپسول غواصی

(4) خنک کردن قطعات الکترونیکی دستگاه تصویربرداری مثل MRI (شکل مقابل)



پرسش چند جمله‌ای مهم

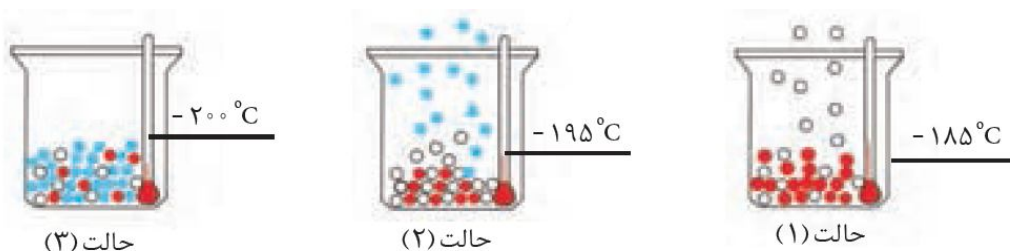
- (1) در مجتمع شیراز، اولین عنصر گروه 18 جدول تناوبی با خلوص بالا به دست می‌آید.
 - درست
 - نادرست
- (2) هلیم حدود 7 درصد جرمی از مخلوط گاز طبیعی را شامل می‌شود.
 - درست
 - نادرست
- (3) آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی به معنای تنبل است.
 - درست
 - نادرست
- (4) گازهای نجیب به دلیل درصد بسیار کم در هواکره به گازهای کمیاب نیز معروف‌اند.
 - درست
 - نادرست
- (5) مهمترین کاربرد هلیم، استفاده از آن در جوشکاری است.
 - درست
 - نادرست
- (6) گاز آرگون، پس از هلیم فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره است.
 - درست
 - نادرست
- (7) هر چه چگالی یک گاز کمتر باشد، زودتر از برج تقطیر جدا می‌شود.
 - درست
 - نادرست
- (8) فراوان‌ترین گاز تک‌اتمی موجود در هواکره در دوره سوم جدول تناوبی جای دارد.
 - درست
 - نادرست



پاسخ‌ها :

- (1) نادرست (در مجتمع شیراز، آرگون با خلوص زیاد تولید می‌شود. هلیوم در ایران به دست نمی‌آید.) 2
- (2) نادرست (7 درصد حجمی) (3) درست
- (4) درست (5) نادرست (خنک کردن قطعات الکترونیکی دستگاه تصویربرداری)
- (6) نادرست (آرگون فراوان‌ترین است.) (7) نادرست (هر چه نقطه جوش کمتر باشد، زودتر خارج می‌شود.)
- (8) درست (آرگون فراوان‌ترین گاز تک اتمی سازنده هوا است که در دوره سوم قرار دارد.)

بررسی چند جمله مرتبط با شکل :



بررسی چند جمله مهم

- (1) در حالت (2) گاز خروجی، گازی است که 87 درصد هوا را تشکیل داده است.
 - (2) گاز خروجی از حالت (1) در گروه 16 جدول تناوبی جای دارد.
 - (3) گازهای باقی‌مانده در حالت (1) در ساخت لامپ رشته‌ای کاربرد دارد.
 - (4) حالت (3) شامل مخلوطی از هلیوم، آرگون، نیتروژن و اکسیژن مایع است.
- درست نادرست
- درست نادرست
- درست نادرست
- درست نادرست

پاسخ‌ها :

- حالت (3) هوای مایع را نشان می‌دهد که مخلوطی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون (در حالت مایع) است. در حالت (2) گاز خروجی همان نیتروژن است و در حالت (1) گاز خروجی آرگون و گاز باقی‌مانده اکسیژن است.
- (1) نادرست (نیتروژن 78 درصد هوا را تشکیل می‌دهد.) (2) نادرست (آرگون در گروه 18 قرار دارد.)
- (3) نادرست (آرگون در ساخت لامپ رشته‌ای کاربرد دارد.) (4) نادرست (هلیوم در دمای -200°C مایع نمی‌شود.)

تست‌های آموزشی

3- در بسته‌بندی برخی مواد خوراکی، از نیتروژن استفاده می‌شود. صرف‌نظر از ملاحظات اقتصادی و زیست-

(سنجش-تیر 97)

محیطی در نبود این گاز، از کدام دو گاز می‌توان استفاده کرد؟

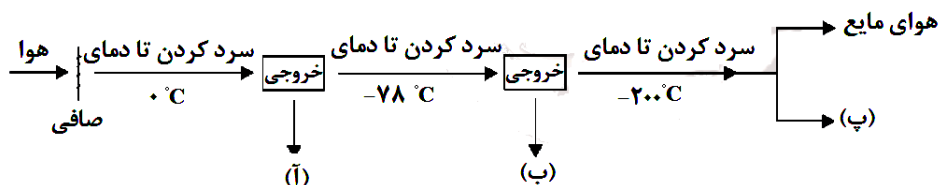
- (1) هلیوم و کلر (2) آرگون و اکسیژن (3) اوزون و هیدروژن (4) کربن‌دی‌اکسید و آرگون



4- نمودار زیر فرایند تقطیر جزء به جزء هوا را نشان می‌دهد. موارد «آ»، «ب» و «پ» به ترتیب از راست به

(قلم‌چی)

چپ در کدام گزینه آمده است؟



(1) یخ ، اکسیژن مایع ، گاز هلیوم

(2) آب مایع ، کربن‌دی‌اکسید گازی ، گاز آرگون

(3) یخ ، کربن‌دی‌اکسید جامد ، گاز هلیوم

(4) گاز هلیوم ، گاز نیتروژن ، گاز آرگون

پاسخ‌ها :

(3) گزینه (4) (زیرا واکنش‌پذیری آرگون و کربن‌دی‌اکسید کم است.)

(4) گزینه (3)

اکسیژن

• اکسیژن یکی از مهم‌ترین گازهای تشکیل دهنده هواکره است که زندگی روی زمین به وجود آن گره خورده است.

• این عنصر در آب کره در ساختار مولکول‌های آب و در سنگ‌کره به صورت ترکیب با دیگر عناصر وجود دارد.

• اکسیژن در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها نیز یافت می‌شود.

• این گاز در هواکره به طور عمده به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد. (مقدار آن در لایه‌های گوناگون هواکره متفاوت است.)

نکته : اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است و با اغلب عناصرها و مواد واکنش می‌دهد. از این رو بخش قابل توجهی از واکنش‌های شیمیایی که روزانه پیرامون ما رخ می‌دهد به دلیل وجود اکسیژن در هواست. برای مثال فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک و زنگ زدن وسایل آهنی و سوختن سوخت‌ها از جمله این واکنش‌ها است.

نکته : آزاد سازی انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی مانند چربی‌ها و قندها در سوخت و ساز یاخته‌ای نیز به کمک اکسیژن انجام می‌شود تا بدین ترتیب، انرژی لازم برای فعالیت‌های بدن فراهم شود.

بررسی چند جمله مهم

(1) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن به طور پیوسته کاهش می‌یابد.

○ درست ○ نادرست

(2) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، درصد حجمی گاز اکسیژن در هوا تقریباً ثابت می‌ماند.

○ درست ○ نادرست



- (3) به علت کاهش غلظت اکسیژن در هوا با افزایش ارتفاع، کوهنوردان با خود کپسول اکسیژن حمل می-کنند.
 ○ درست ○ نادرست
- (4) اکسیژن در ساختار بسیاری از مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می-شود.
 ○ درست ○ نادرست
- (5) اکسیژن در حالت عنصری در هواکره فقط به شکل مولکول‌های دواتمی یافت می‌شود.
 ○ درست ○ نادرست
- (6) در ارتفاع بین 5 تا 6 کیلومتری از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن تقریباً نصف می‌شود.
 ○ درست ○ نادرست

پاسخ‌ها :

- (1) درست
 (2) درست
 (3) درست
 (4) نادرست (در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی)
 (5) نادرست (اغلب به شکل دو اتمی)
 (6) درست

سوختن

سوختن، واکنش شیمیایی است که در آن یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

نکته : بر اثر سوختن کامل قندها و چربی‌ها، کربن‌دی‌اکسید و آب (به همراه انرژی) آزاد می‌شود. بر اثر سوختن زغال‌سنگ علاوه بر کربن‌دی‌اکسید و آب، گوگرد دی‌اکسید هم تولید می‌شود.

برخی فرمول کلی زغال سنگ را $C_{135}H_{96}O_9NS$ برآورد می‌کنند. (نیاز نیست حفظ کنید).

سوختن کامل و ناقص

اگر در زمان سوختن اکسیژن کافی در اختیار باشد، سوختن کامل خواهد بود، در سوختن کامل هیدروکربن‌ها علاوه بر کربن‌دی‌اکسید، آب هم تولید می‌شود.

در سوختن ناقص، اکسیژن کافی در اختیار نیست، در سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، آب و کربن مونوکسید پدید می‌آید. (برخی از مولکول‌های کربن مونوکسید به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند).

نکته : رنگ زرد شعله نشان‌دهنده سوختن ناقص است. رنگ آبی شعله نشان می‌دهد که وسیله گازسوز به درستی کار کرده و اکسیژن کافی در محیط واکنش وجود دارد.

ویژگی‌های کربن‌مونواکسید :

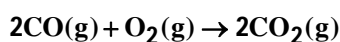
- (1) گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.
- (2) چگالی این گاز کم‌تر از هوا است به همین دلیل قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است. (به همین دلیل به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود).



(3) میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از 200 برابر اکسیژن است.

نکته: مولکولهای CO پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند و قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ او می‌شود.

(4) کربن مونواکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است. به‌طوری‌که CO تولید شده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب، دوباره می‌سوزد و به CO₂ تبدیل می‌شود.



نکته: واکنش‌پذیری زیاد اکسیژن سبب می‌شود تا عنصرهای فلزی و نافلزی در شرایط مناسب بسوزند. • معادله سوختن منیزیم به صورت $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{MgO(s)}$ است. منیزیم با نورسفید خیره‌کننده می‌سوزد.

• معادله سوختن گوگرد به صورت $\text{S(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{SO}_2\text{(g)}$ است. رنگ شعله این واکنش آبی است.
• معادله سوختن سدیم به صورت $4\text{Na(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O(s)}$ است. رنگ شعله واکنش زرد است.
• گرد آهن در شرایط مناسب می‌تواند طبق معادله $4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}$ و با شعله نارنجی بسوزد.

نکته: یکی از کاربردهای آرگون، ایجاد محیط بی‌اثر هنگام جوش کاری است. این کار بر استحکام و طول عمر فلز جوش کاری اضافه می‌کند. زیرا سطح تماس اکسیژن با فلز را کاهش و در حد بسیار کم می‌کند.
نکته: تغییر شیمیایی می‌تواند با تغییر رنگ، مزه، بو، آزاد سازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا باشد.

نکته: هنگامی که به شکر گرما داده می‌شود، دچار تغییر شیمیایی می‌شود و رنگ آن تغییر می‌کند. (قهوه‌ای مایل به سیاه)

بررسی چند جمله مهم

- (1) سطح انرژی کربن مونوکسید از سطح انرژی کربن دی‌اکسید بالاتر است. درست نادرست
- (2) تمام فلزها مانند آهن، در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند. درست نادرست

پاسخ‌ها:

- (1) درست (زیرا پایداری کربن مونوکسید کمتر است).
- (2) نادرست (برخی فلزات مثل طلا نمی‌سوزند).

چراغ پیه‌سوز



شکل مقابل چراغ پیه‌سوز را نشان می‌دهد.

در واکنش سوختن چربی، انرژی شیمیایی به انرژی نورانی و گرمایی تبدیل می‌شود.





انبیق

شکل مقابل انبیق را نشان می‌دهد.

این وسیله ساده توسط جابر ابن حیان به منظور تقطیر مواد طراحی شد.

این ظرف برای گرم کردن مخلوط‌ها و جمع‌آوری و هدایت بخارهای حاصل به کار می‌رفت.

تست‌های آموزشی

5- با توجه به اطلاعات جدول زیر، A، B، C، D و E به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟ (قلم‌چی)

نام گاز	درصد حجمی تقریبی در هواکره	نقطه جوش (°C)	کاربرد
نیتروژن	A	-۱۹۶	B
C	حدود ۲۱	-۱۸۳	استفاده در کپسول کوهنوردان
D	تقریباً صفر	-۲۶۹	خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های MRI
E	حدود ۱	-۱۸۶	استفاده در جوشکاری

1) 78- پر کردن تایر خودرو-اکسیژن-هلیوم-آرگون

2) 78- بسته‌بندی مواد غذایی-نئون-هلیوم-آرگون

3) 78- پر کردن تایر خودرو-اکسیژن-هلیوم-نئون

4) 81- بسته‌بندی مواد غذایی-اکسیژن-آرگون-هلیوم

6- عبارت کدام گزینه، نادرست است؟ (نشانه برتر-مرداد 97)

گاز	دمای جوش (°C)
نیتروژن	-196
اکسیژن	-183
آرگون	-186
هلیوم	-269

1) با توجه به جدول روبه‌رو، در دمای 190°C در مخلوط هوای مایع، گازهای اکسیژن و آرگون وجود دارند.

2) گازهای هواکره دارای انرژی گرمایی بوده و در سرتاسر هواکره پراکنده هستند.

3) میان گازهای هوا، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی انجام می‌شود که اغلب سودمند هستند.

4) بالاترین لایه هواکره بیشتر شامل گونه‌های یونی بوده و نسبت به سایر لایه‌ها تعداد ذره‌ها در واحد حجم آن بیشتر است.



(سنجش-آبان 98)

7- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- در هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر، نقطه جوش سومین گاز فراوان بیشتر از اکسیژن و کمتر از نیتروژن است.
- در واکنش سوختن چربی در چراغ پیه‌سوز، انرژی شیمیایی به انرژی نورانی و گرما تبدیل می‌شود.
- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی، اندازه اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند.

• $\frac{1}{12}$ جرم یک مول از ایزوتوپ کربن-12، برابر با یک گرم است.

4 (4

3 (3

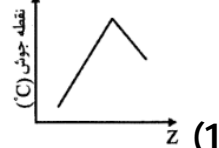
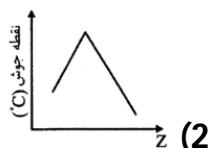
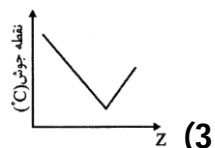
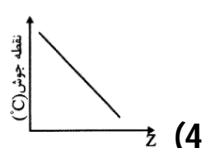
2 (2

1 (1

8- اگر هوای مایع را شامل گازهای آرگون، نیتروژن و اکسیژن بدانیم، کدام نمودار تغییرات نقطه جوش این

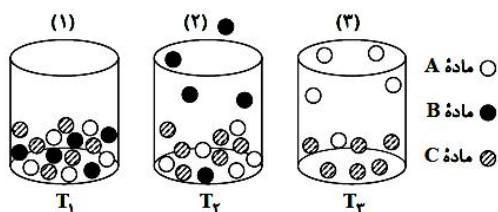
(سنجش یا دهم-تیر 98)

گازها نسبت به عدد اتمی را به درستی نشان می‌دهد؟ ($_{18}\text{Ar}$, $_{8}\text{O}$, $_{7}\text{N}$)



9- در شکل (1) مخلوطی از سه مایع A، B و C در دمای T_1 نشان داده شده است. در فشار ثابت، دمای مخلوط به T_2 و سپس به T_3 افزایش می‌یابد. بر این اساس، کدام عبارت نادرست است؟

(گزینه دو-آبان 98)



(1) مقایسه نقطه جوش این سه ماده به صورت $C > A > B$ است.

(2) اگر هر سه ماده در یک مخلوط گازی باشند، با کاهش دما، گاز C زودتر از دو گاز دیگر مایع می‌شود.

(3) مواد A، B و C به ترتیب می‌توانند نیتروژن، آرگون و اکسیژن باشند.

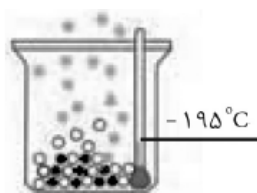
(4) این روش برای جداسازی اجزای یک مخلوط مایع، تقطیر جزء به جزء نامیده می‌شود.



10- باتوجه به شکل زیر که جداسدن برخی گازها از هوای مایع را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست

(قلم‌پی ریاضی - آبان 98)

است؟



1) گوی‌های سفید نشان‌دهنده گازی است که در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

2) گوی‌های خاکستری، گازی را نشان می‌دهند که جانداران ذره‌بینی به منظور مصرف گیاهان آن را تثبیت می‌کنند.

3) گوی‌های مشکی حدود 7 درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهند.

4) گوی‌های سفید را در پتروشیمی از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌کنند.

11- چنانچه بر اساس جدول زیر، به حجم معینی از هوای خشک رطوبت بیفزاییم به گونه‌ای که درصد

(گزینه دو)

حجمی اکسیژن به 18% برسد، درصد حجمی نیتروژن به کدام عدد خواهد رسید؟

نام گاز	نیتروژن	اکسیژن	سایر گازها
درصد حجمی در هوای خشک	78	21	1

75 (1)

66/9 (2)

72/1 (3)

69 (4)

12- با توجه به جدول زیر، اگر به حجم معینی از هوای خشک مقداری گاز نیتروژن اضافه کنیم تا درصد

حجمی آن به 80 درصد برسد، درصد حجمی اکسیژن به کدام عدد خواهد رسید؟

نام گاز	نیتروژن	اکسیژن	سایر گازها
درصد حجمی در هوای خشک	75	20	5

21 (1)

18 (2)

16 (3)

14 (4)

13- 20 لیتر از یک نمونه را که دارای 75 درصد حجمی نیتروژن است با چند لیتر از مخلوط گازی دیگر که

دارای 80 درصد حجمی نیتروژن است، مخلوط کنیم تا درصد حجمی نیتروژن در مخلوط نهایی به 78

(قلم‌پی)

درصد برسد؟

60 (4)

26/6 (3)

13/1 (2)

30 (1)



14- اگر میانگین دما در سطح زمین 15°C در نظر گرفته شود و به ازای افزایش هر کیلومتر ارتفاع از سطح زمین، دمای هوا 6°C کاهش یابد، در چه ارتفاعی از سطح زمین بر حسب متر، دما در مقیاس درجه سلسیوس به 20% دمای سطح زمین می‌رسد؟

(سنجش ریاضی-آذر 98)

- 1000 (1) 1500 (2) 1700 (3) 2000 (4)

15- دمای اتمسفر در سیاره فرضی از رابطه $\theta(^{\circ}\text{C}) = -6 - 2\sqrt{h}$ پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع 4

کیلومتری از سطح سیاره، بر حسب درجه کلون کدام است؟ (h بر حسب کیلومتر است). (سراسری تجربی 98)

- 259 (1) 263 (2) 283 (3) 287 (4)

16- در لایه استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر

دما در ابتدای این لایه برابر 217 کلون و در انتهای آن، برابر 7 درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این

لایه چند کیلومتر است؟ (سراسری ریاضی خارچ از کشور 99)

- 11/6 (1) 12/6 (2) 23 (3) 25 (4)



بخش دوم : موازنه

معادله نوشتاری و نمادی

نماد	مفهوم
\longrightarrow	می دهد یا تولید می کند
$\xrightarrow{1000^{\circ}\text{C}}$	دمای مورد نیاز برای انجام واکنش
$\xrightarrow{20\text{atm}}$	فشار مورد نیاز برای انجام واکنش
$\xrightarrow{\text{Pd}}$	استفاده از کاتالیز گر پالادیم
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش دهنده ها باید گرم شوند.

بررسی چند جمله مهم

- (1) در سوختن هیدروژن از کاتالیز گر فلزی استفاده می شود.
☐ درست ☐ نادرست
- (2) در معادله واکنش نقره و گوگرد، حالت فیزیکی همه اجزای واکنش یکسان است.
☐ درست ☐ نادرست
- (3) در معادله نمادی سوختن کامل متانول، مجموع شمار اتم های واکنش دهنده با مجموع شمار اتم های فراورده برابر است.
☐ درست ☐ نادرست

تست آموزشی

17- در چه تعداد از موارد زیر، توضیحات ارائه شده در مورد هر یک از نمادها درست است؟ (قلم پی)

(آ) $\xrightarrow{\Delta}$: واکنش با دادن گرما همراه است.

(ب) $\xrightarrow{850^{\circ}\text{C}}$: با انجام واکنش دما به 850°C می رسد.

(پ) $\xrightarrow{200\text{ atm}}$: با انجام واکنش فشار به 200 atm می رسد.

(ت) $\xrightarrow{\text{Pd(s)}}$: استفاده از پلاتین به عنوان کاتالیز گر برای انجام واکنش

1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) صفر



قانون پایستگی جرم

مطابق با قانون پایستگی جرم :

- (1) مجموع و نوع اتم‌های به کار رفته در سمت واکنش دهنده با مجموع و نوع اتم‌های به کار رفته در سمت فراورده‌ها برابر است. (این جمله در مورد مولکول‌ها الزاماً درست نیست).
- (2) مجموع جرم مواد اولیه با مجموع جرم مواد حاصل برابر است.

بررسی چند جمله مهم

(1) یکی از ویژگی‌های مهم همه واکنش‌ها، پیروی کردن آن‌ها، از قانون پایستگی جرم است.

- درست ☐ نادرست ☐

- (2) در معادله $2A(s) + 3B(s) \rightarrow A_2B_3(s)$ اگر جرم مولی B و A_2B_3 برابر m و n باشد، جرم مولی A برابر $\frac{n-3m}{2}$ خواهد بود.

- درست ☐ نادرست ☐

موازنه واکنش‌های شیمیایی

نست‌های آموزشی

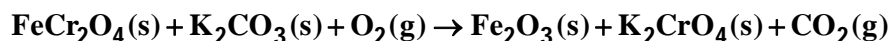
18- ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش:

(سراسری ریاضی فارغ 98) $CaSiO_3(s) + HF(aq) \rightarrow CaF_2(aq) + SiF_4(g) + H_2O(l)$ ، بیشتر است؟

- CaF_2 (4) HF (3) $CaSiO_3$ (2) H_2O (1)

19- در واکنش زیر پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب مواد گازی به مواد شرکت کننده در واکنش کدام

(قلمپی ریاضی-آبان 97) است؟



- $\frac{15}{37}$ (4) $\frac{18}{19}$ (3) $\frac{19}{18}$ (2) $\frac{37}{15}$ (1)



20- در واکنش $3\text{Cu(s)} + a\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + b\text{A(g)} + 4\text{H}_2\text{O(l)}$ ، a و b به ترتیب (از راست به

چپ) برابر و و A گاز است. (سراسری ریاضی فارغ از کشور 93)

(1) NO ، 2 ، 8 (2) NO₂ ، 2 ، 8 (3) NO ، 4 ، 10 (4) NO₂ ، 4 ، 10

21- پس از موازنه $\text{S}_2\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6 + \text{HF} + \text{S}_8$ ، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (سنجش)

- اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضریب استوکیومتری، عددی فرد است.
- مجموع ضریب استوکیومتری فراورده‌ها، 3 واحد بیش‌تر از مجموع ضریب استوکیومتری واکنش-دهنده‌هاست.
- نسبت مجموع ضریب استوکیومتری ترکیب‌های دوتایی، به مجموع ضریب استوکیومتری دیگر مواد برابر با 12 است.
- ضریب استوکیومتری یکی از اجزای شرکت‌کننده در واکنش، 8 برابر مجموع ضریب استوکیومتری مواد در واکنش سوختن کربن‌مونوکسید است.

(1) 2 (2) 1 (3) 4 (4) 3

22- پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر : (سراسری ریاضی فارغ از کشور 1400)

- a) $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$
 b) $\text{SF}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{HF(g)}$
 c) $\text{FeS}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$
 d) $\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$

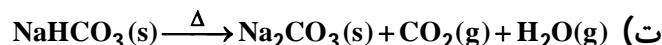
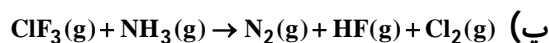
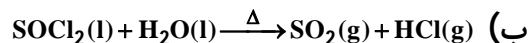
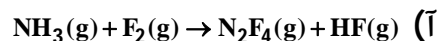
نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش‌های d و b، (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

(1) 3 ، 0/24 (2) 6 ، 0/24 (3) 3 ، 0/44 (4) 6 ، 0/44



23- در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها، 1/5

برابر مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟ (سراسری تجربی - فارغ از کشور 99)



1) پ ، ت 2) آ ، پ 3) آ ، ب 4) ب ، ت

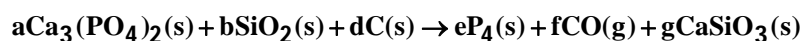
24- اگر جرم مولی ترکیبات شرکت‌کننده در واکنش شیمیایی $2\text{X} + 3\text{Y} \rightarrow \text{aW} + 5\text{Z}$ به صورت جدول زیر

باشد، آن‌گاه مقدار a کدام است؟ (قلم‌پی تجربی - آبان 98)

نام ترکیب	X	Y	W	Z
جرم مولی (g.mol^{-1})	۲۰۰	۱۵۰	۷۵	۱۲۵

1) 2 2) 3 3) 4 4) 1

25- درباره واکنش زیر پس از موازنه معادله چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده زیر درست است؟ (سنجش)



- نسبت g به d با نسبت b به f برابر است.
- ضریب استوکیومتری ترکیب‌های دوتایی نابرابر است.
- نسبت مولی کربن مونوکسید به سیلیس بزرگ‌تر از یک است.
- اختلاف مجموع ضریب مولی واکنش‌دهنده‌ها و مجموع ضریب‌های مولی فراورده‌ها برابر با e است.

1) 3 2) 4 3) 1 4) 2

26- در واکنش $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$ پس از موازنه، مجموع ضرایب مولی

واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها کدام است؟ (قلم‌پی)

1) 54 2) 43 3) 78 4) 35



بخش سوم : فرمول نویسی

نام گذاری ترکیبات دوتایی یونی

برای نام گذاری این ترکیبات، ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را می آوریم.

نکته: اگر کاتیون، یکی از فلزات آهن، مس، کبالت، کروم، منگنز، نیکل باشد، بار (عدد اکسایش) فلز را در داخل پرانتز قرار می دهیم.

نکته: برخی از فلزات اصلی مانند سرب و قلع هم دارای تنوع بار هستند و باید بار آنها مشخص شود.

آهن: +2 و +3 مس: +1 و +2 کبالت: +2 و +3 کروم: +2، +3 و +6

نیکل: +2 و +3 منگنز: +2، +3، +4 (عدد اکسایش +6 و +7 هم دارد). قلع و سرب: +2 و +4

کروم (III) کلرید: CrCl_3

روی فسفید: Zn_3P_2

آهن (III) نیترید: FeN

مس (I) اکسید: Cu_2O

سدیم نیترید: Na_3N

آهن (III) اکسید: Fe_2O_3

مس (II) سولفید: CuS

کروم (III) اکسید: Cr_2O_3

اسکاندیم (III) اکسید: Sc_2O_3

منگنز (IV) اکسید: MnO_2

نام گذاری ترکیبات مولکولی

ترکیبات مولکولی از نافلزها (یا شبه فلز) تشکیل شده اند. در این ترکیبات مولکول مجزا وجود دارد. برای

نامگذاری این ترکیبات ابتدا نام عنصر اول (به همراه تعداد) و سپس نام عنصر دوم با پسوند (ید) به همراه

تعداد نوشته می شود.

نکته: در صورتی که تعداد عنصر دوم یک باشد، نیازی به نوشتن تعداد نیست.

1: مونو 2: دی 3: تری 4: تترا 5: پنتا

6: هگزا 7: هپتا 8: اوکتا 9: نونا 10: دکا

دی نیترید: N_2O_3
کربن دی سولفید: CS_2
سیلیسیم تترابروید: SiBr_4
تترافسفر دکا اکسید: P_4O_{10}

نیترید دی اکسید: NO_2
کربن مونوکسید: CO
فسفر تری کلرید: PCl_3
کربن تتراکلرید: CCl_4
تترافسفر هگزا اکسید: P_4O_6

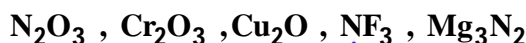


تست‌های آموزشی

27- در چه تعداد از فرمول‌های شیمیایی زیر، نام نوشته شده در جلوی آن نادرست است؟ (سنجش)

NO_2 : مونو نیتروژن دی اکسید	N_2O : دی نیتروژن اکسید
P_4O_{10} : تترافسفر دکا اکسید	CuS : مس (II) سولفید
FeSO_4 : آهن سولفات	NH_3 : آمونیاک
2 (1)	4 (3)
3 (2)	5 (4)

28- نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (سراسری ریاضی فارغ 99)



- 1) منیزیم نیتريد ، نیتروژن تری فلوئورید ، مس (II) اکسید ، دی کروم تری اکسید ، نیتروژن اکسید.
- 2) تری منیزیم دی نیتريد ، نیتروژن فلوئورید ، مس (II) اکسید ، کروم (III) اکسید ، نیتروژن اکسید.
- 3) منیزیم نیتريد ، نیتروژن تری فلوئورید ، مس (I) اکسید ، کروم (III) اکسید ، دی نیتروژن تری اکسید.
- 4) دی منیزیم تری نیتريد ، نیتروژن فلوئورید ، مس (I) اکسید ، دی کروم تری اکسید ، دی نیتروژن تری اکسید.

29- در کدام ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟ (سراسری تجربی 1400)

1	Na_3N , NO_2 , CuO	مس (I) اکسید ، نیتروژن دی اکسید ، سدیم نیتريد
2	CaSO_4 , CS_2 , Li_2CO_3	لیتیم کربنات ، کربن دی سولفید ، کلسیم سولفات
3	MnO , CrF_2 , PCl_5	فسفر پنتاکلرید ، کروم (II) فلوئورید ، منگنز (II) اکسید
4	COCl_2 , BaI_2 , SiO_2	سیلیسیم دی اکسید ، باریوم یدید ، کربونیل کلرید

کربونیل کلرید : COCl_2 کربات (آل) کلرید : CoCl_2

30- در طبیعت، بخش قابل توجهی از ترکیب‌های دارای فلز به شکل یافت می‌شوند. برای مثال فلز

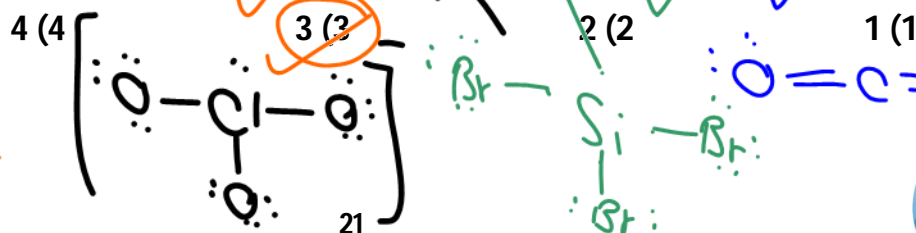
..... به صورت ترکیب یعنی به همراه ناخالصی در طبیعت وجود دارد.

(سنجش - شهریور 98)

- 1) کربنات ، آهن ، منگنیت ، آهن (III) کربنات (2) اکسید ، آلومینیم ، آلومین ، آلومینیم اکسید
- 3) اکسید ، آهن ، هماتیت ، آهن (III) اکسید
- 4) کربنات ، آلومینیم ، بوکسیت ، آلومینیم کربنات

31- در چه تعداد از گونه‌های زیر، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است؟ (قلم‌چی)

کربن دی اکسید - سیلیسیم تترا برومید - CO_2 - گوگرد تری اکسید



* H در ترکیبات خور از نامه هشتای پیروی نمی کند

32- با توجه به مولکول های CH_2O ، HCN ، SO_2 و PCl_3 ، نسبت شمار الکترون های ناپیوندی به شمار الکترون های پیوندی در مولکول از همه بیشتر بوده و اتم مرکزی در مورد از این مولکول ها دارای جفت الکترون ناپیوندی است. همچنین در ساختار مولکول پیوند سه گانه وجود داشته و

(سنجش)

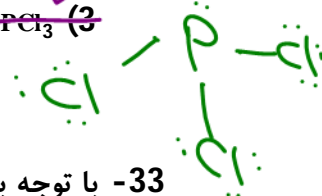
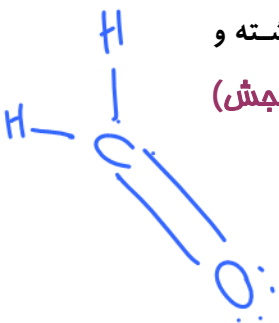
در مورد از این مولکول ها، همه اتم ها به آرایش هشت تایی رسیده اند.

~~3. CH_2O ، 1. SO_2 (2~~

~~2. HCN ، 2. PCl_3 (1~~

~~4. HCN ، 2. SO_2 (4~~

~~3. CH_2O ، 3. PCl_3 (3~~



33- با توجه به این که در دو گونه زیر همه اتم ها از قاعده هشتای پیروی می کنند، مقادیر q_1 و q_2 به

(قلم پی ریاضی-آبان 97)

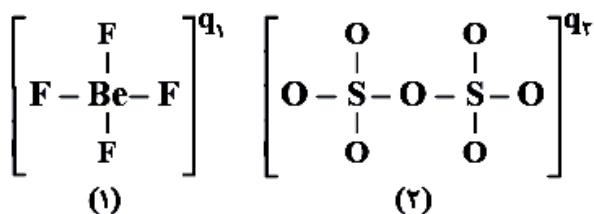
ترتیب کدام اند؟

-2 ، -2 (1)

-1 ، -2 (2)

-2 ، +2 (3)

0 ، -1 (4)



همان وجود - همان ظرفیت - بار (9)

34- با توجه به این که در یون $[\text{N} \equiv \text{N}-\text{N} \equiv \text{N}-\text{N}]^q$ ، همه اتم ها از قاعده هشتای پیروی می کنند، بار

(سراسری ریاضی 88)

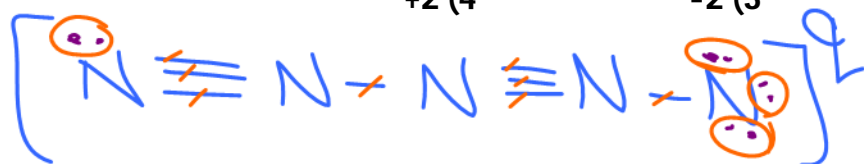
الکتریکی این یون (q) کدام است؟

+1 (2)

-1 (1)

+2 (4)

-2 (3)



$$q = 25 - 24 = +1$$

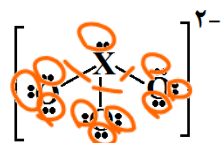
35- اگر یون A دارای ساختار زیر باشد، اتم مرکزی در آن به کدام گروه تعلق دارد؟

14 (1)

15 (2)

16 (3)

17 (4)



$$-2 = [18 + x] - 24$$

$$24 = 18 + x \Rightarrow x = 6$$



علم اکبر (آهک) خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکسیدهای فلزی در صورت حل شدن در آب با تولید یک باز باعث افزایش pH می‌شوند. به همین دلیل به آن‌ها اکسیدهای بازی می‌گویند. اکسیدهای فلزات گروه اول مانند K_2O و Na_2O و اکسیدهای فلزات گروه دوم (به جز برلیم) مانند MgO و CaO همگی اکسیدهای بازی هستند.

نکته: کلسیم اکسید (CaO) را آهک می‌نامند، این ماده از جمله اکسیدهای بازی محسوب می‌شود، کاربردهای این ماده به شرح زیر است:

(1) افزایش بهره‌وری خاک در کشاورزی (این ماده سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند).

(2) کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها

اکسیدهای نافلزی در صورت حل شدن در آب با تولید یک اسید pH آب را کاهش می‌دهند. به همین دلیل به آن‌ها اکسیدهای اسیدی می‌گویند. مهم‌ترین اکسیدهای نافلزی که دارای خاصیت اسیدی هستند، عبارتند از: SO_2 ، SO_3 ، CO_2 ، P_4O_{10} ، P_4O_6 ، N_2O_5 ، N_2O_3 ، Cl_2O_7 ، Cl_2O_5 و ...

نکته: هر اکسید نافلزی خاصیت اسیدی ندارد، به عنوان مثال، اکسیدهای نافلزی CO ، NO و N_2O در آب انحلال فیزیکی داشته و تولید اسید نمی‌کنند.

نکته: مرجان‌ها گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که این جانداران با افزایش مقدار CO_2 در آب و اسیدی شدن آب از بین می‌روند.

نکته: اسیدها باعث زرد شدن برگ گیاهان می‌شود.

نکته: با افزایش مقدار CO_2 در هوا، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل می‌شود، به این ترتیب خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد و زندگی آبزیان به خطر می‌افتد.

بررسی جمله مهم

(1) از میان اکسیدهای Rb_2O ، SO_3 ، CO ، MgO ، N_2O_5 سه اکسید خاصیت اسیدی دارند.

○ درست ○ نادرست

$$Z = \frac{63 - 7 + 2}{2} = 29 \rightarrow Cu$$

نسبت آموزشی

36- اختلاف شمار نوترون و الکترون در یون $^{63}X^{2+}$ برابر با 7 است. کدام مورد درباره این عنصر نادرست

است؟

(سنجش)

$$با اختلاف ۷ - ۳۶ = ۲۹ = ۲۹$$

(1) آرایش الکترونی این عنصر از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

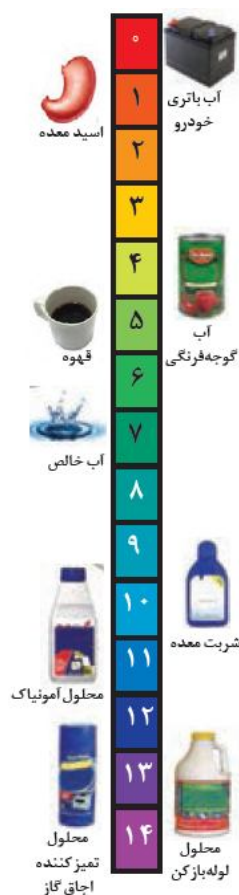
(2) نمک نترات این کاتیون در شعله، رنگ سبز تولید می‌کند.

(3) در نمک فسفید این کاتیون، نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون کوچک‌تر از یک است.

(4) اکسید این عنصر، یک اکسید اسیدی است و محلول آن دارای pH کوچک‌تر از 7 است.



باران اسیدی



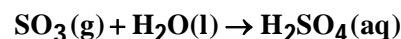
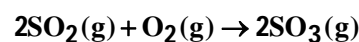
pH مقیاسی برای مقایسه خاصیت اسیدی و بازی است. به طور کلی در دمای ثابت هرچه pH کم‌تر باشد، خاصیت اسیدی بیش‌تر و هرچه pH بیش‌تر باشد، خاصیت بازی بیش‌تر است. (خاصیت اسیدی با قدرت اسیدی فرق می‌کند، در شیمی دوازدهم قدرت اسیدی و بازی را می‌خوانیم).

نمودار مقابل، خاصیت اسیدی و بازی چند محلول موجود در زندگی را معرفی می‌کند.

• باران به دلیل وجود کربن‌دی‌اکسید (CO_2) محلول در آن اندکی اسیدی و دارای pH کم‌تر از هفت است.

• بر اثر فعالیت کارخانه‌ها و نیروگاه‌ها SO_2 و NO_x تولید می‌شود. همچنین فوران‌های آتشفشانی نیز با تولید SO_2 همراه است.

• SO_2 در هوا با اکسیژن واکنش می‌دهد و به SO_3 تبدیل می‌شود، سپس با حل شدن SO_3 در آب، سولفوریک اسید (H_2SO_4) تولید می‌شود.



• NO_x بر اثر حل شدن در آب باران به نیتریک اسید (HNO_3) تبدیل می‌شود.

• آثار مخرب باران اسیدی به شرح زیر است :

(1) آثار جبران‌ناپذیر بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه و زندگی آبزیان (تغییر میزان خاصیت اسیدی

بر بافت‌های بدن آسیب وارد می‌کند).

(2) آثار زیان‌آور بر پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها

(3) خشکی و ترک خوردگی پوست بدن

(4) تخریب نمای ساختمان‌ها (مانند سنگ‌های مرمر)

تست آموزشی

37- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) pH آب خالص برابر 7 است. ✓

(ب) pH باران اسیدی کوچک‌تر از 7 است. ✓

(پ) عمده‌ترین آلاینده‌های هوا که باران اسیدی را به وجود می‌آورند، گازهای CO_2 و SO_2 اند.

(ت) آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی در هواکره وارد می‌شوند، تأثیری بر سطح زمین

ندارند. ✗

(4) ب، پ، ت

(3) آ، ب، پ

(2) آ، ب ✓

(1) ب، ت ✗



نقش زیاد شدن مقدار کربن دی اکسید بر دمای هوا

دانشمندان با استفاده از بالن‌های هواشناسی، ماهواره‌ها، کشتی‌های اقیانوس‌پیما و گویچه‌های شناور در دریاها که به حسگرهای دما مجهز هستند، پیوسته دمای کره زمین را در سرتاسر نقاط آن رصد می‌کنند. شواهد نشان می‌دهد که در طول سده گذشته، میانگین دمای کره زمین افزایش یافته است. این افزایش سبب شده است تا شرایط آب و هوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کند.

• دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کره زمین تا سال 2100 بین $1/8$ تا 4 درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.

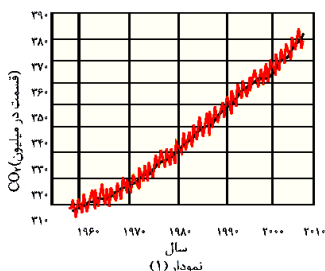
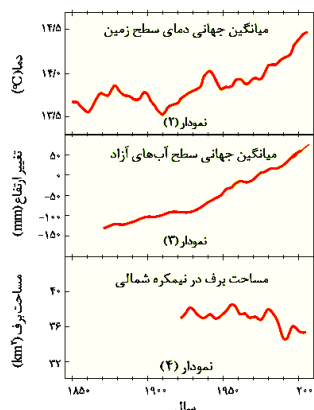
نکته: در نتیجه افزایش مقدار CO_2 ، با توجه به

نمودارهای مقابل به نتایج زیر می‌رسیم:

(1) بالا رفتن میانگین جهانی دمای سطح زمین

(2) کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی

(3) بالا رفتن میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد



• کربن دی اکسیدی که وارد هواکره می‌شود در هواکره جابه‌جا می‌شود و می‌تواند هوای شهرهای دیگر را آلوده کند، بنابراین هر رفتار ما روی زندگی همه مردمان جهان اثر خواهد گذاشت.

نکته: شواهد نشان می‌دهد که فصل بهار در نیمکره شمالی نسبت به 50 سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود، زیرا افزایش CO_2 در هواکره، فرار گرما را به فضا بسیار کند می‌کند، این موضوع باعث افزایش دمای زمین می‌شود. در واقع روزهای آخر زمستان گرم‌تر شده و به عبارتی فصل بهار زودتر فرا می‌رسد. در واقع فصول سال را دمای هوا تعیین می‌کند.

تست آموزشی

38- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (سنجش)
- از جمله وسایل رصد پیوسته دمای کره زمین می‌توان به ماهواره‌ها، کشتی‌های اقیانوس‌پیما، زیردریایی‌ها و بالون‌های هواشناسی اشاره کرد.
 - شواهد نشان می‌دهند که در طول سده گذشته، میانگین دمای کره زمین به طور پیوسته افزایش داشته است.

• افزایش دمای هواکره سبب شده است تا شرایط آب و هوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کند.

• نوع وسایل مورد استفاده انسان‌ها و رفتارهایی که در شرایط مختلف اجتماعی انجام می‌دهند، روی هواکره تأثیر می‌گذارد.



2 (3)

3 (2)

4 (1)



ردپای کربن دی اکسید

در اثر فعالیت های انسان ها، هواکره روز به روز آلوده تر می شود. در واقع سبک زندگی انسان، نوع وسایلی که در زندگی استفاده می کند و رفتارهایی که در شرایط مختلف محیطی انجام می دهد، بر روی هواکره تأثیر می گذارد و درصد گازهای هواکره را تغییر می دهد. در واقع سبک زندگی می تواند بیان گر میزان اثرگذاری هر یک از انسان ها بر روی کره زمین و هواکره باشد. ردپا اصطلاحی است که به اثر هر ماده بر روی کره زمین و هواکره نسبت می دهند. یکی از این ردپاها، ردپای کربن دی اکسید است.

• ردپای کربن دی اکسید نشان می دهد در تولید یک محصول یا در اثر انجام یک فعالیت چه مقدار از این گاز تولید می شود. به عنوان مثال هنگامی که از سشوار استفاده می کنیم، به دلیل مصرف انرژی الکتریکی، مقداری کربن دی اکسید وارد هواکره می شود.

• آتش سوزی در سکوها نفتی و سوزاندن سوخت فسیلی در هواپیما، حجم انبوهی کربن دی اکسید تولید می کنند و ردپای سنگینی در هواکره برجای می گذارند.

• یک درخت تنومند می تواند سالانه 50 کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف نماید.

نکته: مقایسه ردپای CO₂ آزاد شده از منابع مختلف انرژی به صورت زیر است:

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

نسبت های آموزشی

39- یک واحد صنعتی، برای تأمین برق مورد نیاز خود از سه منبع زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی استفاده می کند و سهم تولید برق بین این سه منبع به طور مساوی تقسیم شده است. اگر این واحد صنعتی، ماهیانه 300 kWh برق مصرف کند، برای پاکسازی کربن دی اکسید حاصل از این واحد صنعتی، سالانه به تقریب به چند درخت تنومند نیاز است؟ A میزان برق مصرفی بر حسب کیلووات ساعت را در یک ماه نشان می دهد و هر درخت تنومند سالانه 50 کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می کند.

(قلم پی)

منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه (kg)
زغال سنگ	$0.9 \times 100 = 90$
نفت خام	$0.7 \times 100 = 70$
گاز طبیعی	$0.36 \times 100 = 36$

$$194 \times 12 = 2328 \text{ سال}$$

47 (1) 94 (2) 182 (3) 64 (4)

194 kg سالانه = 194 × 12 = 2328 kg سالانه

2328 / 50 = 46.56 ≈ 47



40- نوعی خودرو سالانه حداقل $41/8$ کیلومول گاز کربن دی اکسید در اثر طی مسافتی در حدود 18000 کیلومتر وارد هوا کره می کند. با توجه به جدول زیر، برجسب آلاینده گی این خودرو کدام است؟

(سنجش)

$$CO_2 = 44$$

برجسب آلاینده گی خودرو	گستره انتشار گاز کربن دی اکسید (گرم بر یک کیلومتر)
A	کمتر از 120
B	120 - 140
C	140 - 155
D	155 - 170

- A (1) ✓
B (2)
C (3)
D (4)

$$44 \times 10^3 \times 41.8 = 18472 \text{ گرم} = 18.472 \text{ کیلوگرم}$$

$$\frac{18.472 \text{ kg}}{44 \times 10^3} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = 2.44$$

$$x = \frac{44 \times 10^3}{18.472} = 2.44$$

41- با توجه به داده های جدول زیر اگر مالیات پرداخت شده توسط خودرویی با برجسب آلاینده گی E و B به ترتیب برابر با 160 و 145 یورو باشد، مسافت پیموده شده توسط خودرویی که برجسب آلاینده گی E

(سنجش)

دارد، چند برابر خودرویی است که برجسب آلاینده گی B دارد؟

برجسب آلاینده گی خودرو	A	B	E
میانگین انتشار گاز CO_2 (گرم CO_2 به ازای پیمودن 1 km)	100	130	180
مالیات سالانه ثابت (یورو)	100	100	100
مالیات سالانه متغیر (یورو) به ازای تولید هر 100 kg CO_2 اضافی	0	5	5

$$E \text{ مالیات متغیر} = 40$$

0/3 (4)

0/5 (3)

2 (2)

3 (1)

$$\frac{145}{100} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = 0.75$$

$$\frac{100}{180} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = 1.8$$

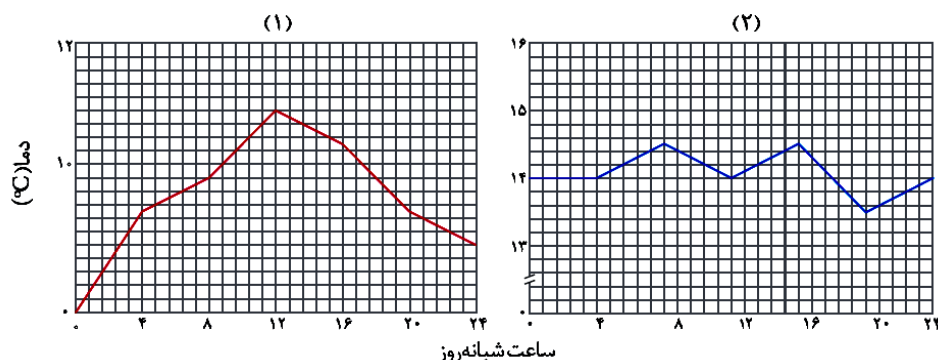
$$\frac{1 \text{ km}}{1.8} = \frac{x}{18000} \Rightarrow x = 18000 \text{ km}$$

$$\frac{1 \text{ km}}{0.75} = \frac{x}{90000} \Rightarrow x = 67500 \text{ km}$$

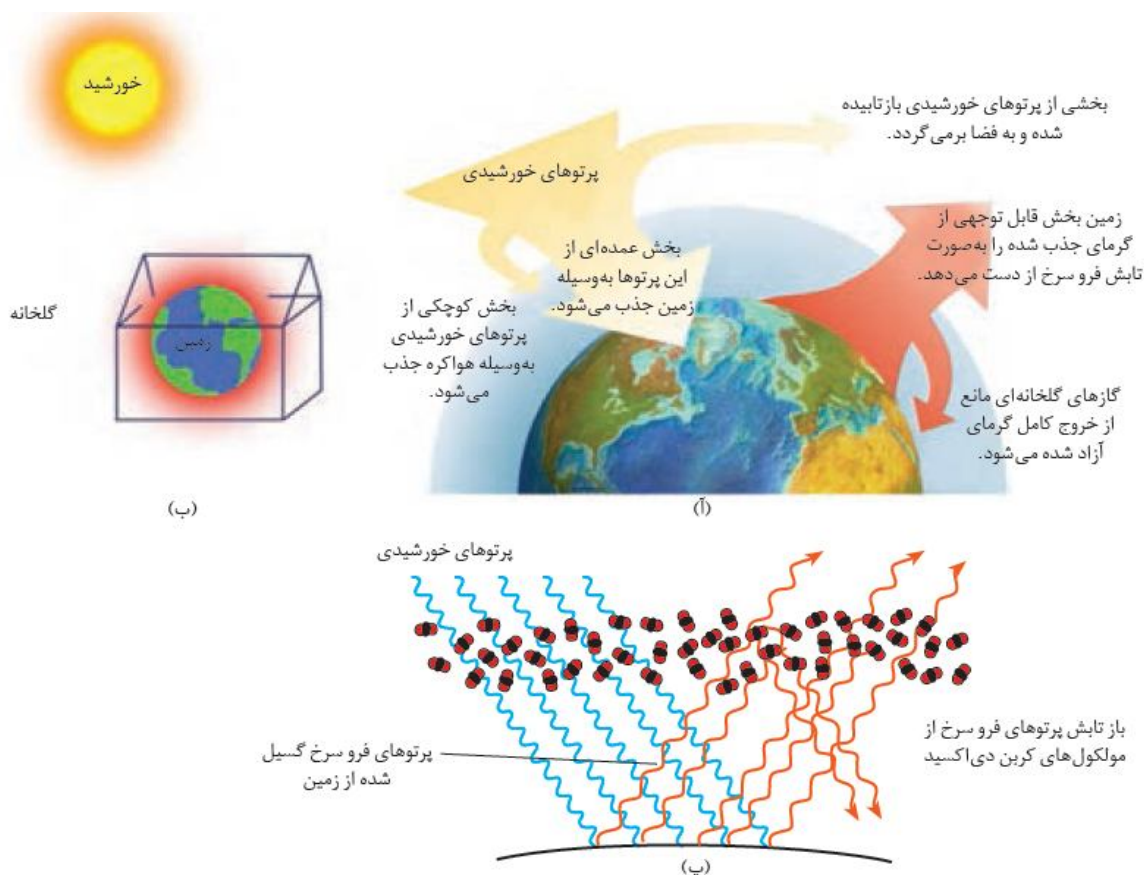


اثر گلخانه‌ای

گلخانه‌ها زمین‌های کشاورزی ویژه‌ای هستند که دور تا دور آن‌ها را تا ارتفاع معینی با لایه‌ای از پلاستیک-های شفاف می‌پوشانند و در آن‌ها گیاهان و میوه‌های گوناگون پرورش می‌دهند. در گلخانه‌ها در تمام فصول سال به‌ویژه در زمستان، فراورده‌های کشاورزی مانند قارچ، خیار، گوجه‌فرنگی و توت‌فرنگی و ... کشت می‌شود. گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند.



نمودار (2) نمودار تغییرات دمای هوا در فصل زمستان در داخل گلخانه و نمودار (1) نمودار تغییرات دمای هوا در خارج از گلخانه را نشان می‌دهد. میانگین دمای هوا در داخل گلخانه نسبت به بیرون از گلخانه بیش‌تر است.



نور خورشید به هنگام گذر از مولکول‌ها و دیگر ذره‌ها، با آن‌ها برخورد می‌کند و تنها بخشی از آن به زمین می‌رسد. از این رو زمین گرم می‌شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد. با این تفاوت که انرژی پرتوهای گسیل شده کم‌تر و طول موج آن‌ها بلندتر است. برخی مولکول‌های موجود در هواکره مانند CH_4 ، H_2O ، CO_2 مانع از خروج پرتوهای برگشتی می‌شوند و به این ترتیب زمین را گرم می‌کنند. به این گازها، گازهای گلخانه‌ای و به این پدیده، اثر گلخانه‌ای می‌گویند.

نکته: هر چه مقدار گازهای گلخانه‌ای در هواکره، بیش‌تر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

نکته: اگر هواکره (که دارای گازهای گلخانه‌ای است) اطراف زمین وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به -18°C می‌رسید.

بررسی چند جمله مهم

- (1) مولکول‌های H_2O و CO_2 موجود در هواکره، پرتوهای خورشیدی را بیشتر از پرتوهای گسیل شده از سطح زمین جذب می‌کنند.
 - درست
 - نادرست
- (2) میزان تولید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای در سال‌های اخیر تقریباً ثابت مانده است.
 - درست
 - نادرست
- (3) بخش زیادی از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می‌شود.
 - درست
 - نادرست
- (4) گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند.
 - درست
 - نادرست
- (5) گازهای گلخانه‌ای باعث افزایش خروج گرمای آزادشده از زمین می‌شوند.
 - درست
 - نادرست
- (6) پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین، با طول موج‌های کوتاه‌تر برمی‌گردند.
 - درست
 - نادرست
- (7) کره زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره، احاطه شده است و این لایه سبب گرم شدن کره زمین می‌شود.
 - درست
 - نادرست

پاسخ‌ها:

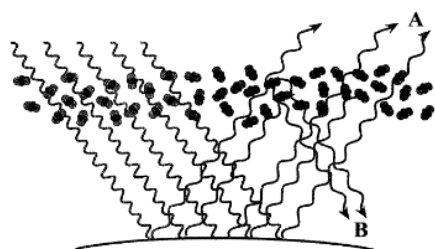
- (1) نادرست (گازهای گلخانه‌ای وظیفه دارند پرتوهای گسیل شده از سطح زمین را جذب کنند).
- (2) نادرست (میزان تولید CO_2 رو به افزایش بوده است).
- (3) نادرست (بخش کوچکی توسط هواکره جذب می‌شود).
- (4) درست
- (5) نادرست (مانع از خروج کامل گرما می‌شوند).
- (6) نادرست (با طول موج بلندتر و انرژی کمتر)
- (7) درست (هواکره دارای گازهای گلخانه‌ای است).



تست‌های آموزشی

(سنجش)

42- با توجه به شکل زیر، کدام مطلب نادرست است؟



آ) شکل نشان‌دهنده عملکرد مولکول‌های CO_2 در برابر تابش خورشیدی است.

ب) مولکول‌های CO_2 تابش‌های فروسرخ خورشید را جذب می‌کنند.

پ) پرتوهای A و B هر دو یکسان و از نوع تابش فروسرخ‌اند.

ت) پرتوهای B سبب گرم شدن کره زمین می‌شوند.

(4) آ، ت

(3) ب، پ

(2) آ، ب

(1) ب

(سنجش)

43- در مورد گاز کربن‌دی‌اکسید، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

• با ورود این گاز به هواکره و جابه‌جایی در آن، باعث می‌شود که هر رفتار ما بر زندگی همهٔ مردمان جهان اثرگذار باشد.

• ردپای آن نشان می‌دهد که اگر بخواهیم از وسیله‌ای استفاده کنیم، چه مقدار از این گاز وارد هواکره خواهد شد.

• مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است که نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در آب و هوا کره زمین دارد.

• یک درخت تنومند روزانه در حدود 137 گرم از این گاز را مصرف می‌کند.

(4) 4

(3) 3

(2) 2

(1) 1

پاسخ‌ها :

(42) گزینه 2 (مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید تابش‌های فروسرخ برگشتی از زمین را جذب می‌کنند).

(43) گزینه 3 (عبارت دوم نادرست است). ردپای آن نشان می‌دهد بر اثر انجام یک فرایند چقدر از این گاز تولید و وارد هوا می‌شود).



بخش چهارم : شیمی سبز

شیمی سبز

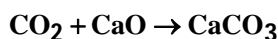
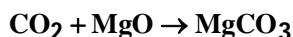
شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جستجوی فرایندها و فراورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و همزمان از طبیعت محافظت کرد. در این راستا بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپای سنگینی روی کره زمین بر جای می‌گذارند را کاهش داد یا متوقف کرد.

مهم‌ترین پیشنهادهایی که شیمی سبز در این راستا دارند، به شرح زیر است :

1) تولید سوخت سبز : سوخت سبز، سوختی است که :

- در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز وجود دارد.
- از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.
- این مواد زیست‌تخریب‌پذیرند، از این رو به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.
- اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند. (فرمول اتانول C_2H_5OH است).

2) تبدیل کربن‌دی‌اکسید به مواد معدنی : برای این منظور کربن‌دی‌اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند.



3) تولید پلاستیک‌های سبز (زیست‌تخریب‌پذیر) : پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک‌ها در مدت زمان کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت بازمی‌گردند.

4) دفن کردن کربن‌دی‌اکسید : کربن‌دی‌اکسید را می‌توان به جای رها کردن در هواکره در مکان‌های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ‌های متخلخل در زیر زمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند، جاهای مناسبی برای دفع این گاز هستند.

5) تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب



بررسی چند جمله مهم

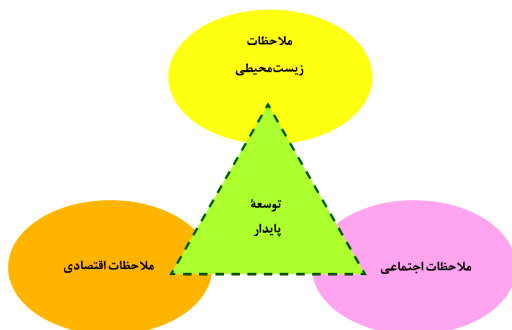
- (1) برای تبدیل گاز کربن اکسید به مواد معدنی از آلومینیم اکسید، استفاده می شود.
 - درست
 - نادرست
- (2) شیمی سبز، راهی برای محافظت از کره زمین است.
 - درست
 - نادرست
- (3) پلاستیک های سبز، پلیمرهایی با منشأ جانوری بوده و در مدت کوتاهی تجزیه می شوند.
 - درست
 - نادرست
- (4) در ساختار سوخت سبز علاوه بر کربن و هیدروژن، عنصر نیتروژن نیز وجود دارند.
 - درست
 - نادرست
- (5) میدان های قدیمی غنی از گاز، جاهای مناسبی برای دفن کردن گاز کربن دی اکسید هستند.
 - درست
 - نادرست
- (6) اتانول و اسانس های گیاهی نمونه هایی از سوخت های سبز هستند.
 - درست
 - نادرست

پاسخ ها :

- (1) نادرست (منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید (آهک))
- (2) درست
- (3) نادرست (منشأ گیاهی)
- (4) نادرست (کربن، هیدروژن و اکسیژن)
- (5) نادرست (میدان های قدیمی خالی از گاز)
- (6) نادرست (اتانول و روغن های گیاهی)

شیمی و توسعه پایدار

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



با توجه به جدول زیر :

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



• گاز هیدروژن در اثر سوختن آلاینده‌های کم‌تری ایجاد می‌کند، به‌طوری‌که فقط بخار آب تولید می‌کند، البته به ازای سوختن یک گرم از آن گرمای بیش‌تری نسبت به سوختن یک گرم از سایر سوخت‌ها آزاد می‌شود.

• زغال‌سنگ بر اثر سوختن بیش‌ترین آلاینده را وارد هواکره می‌کند، در حالی‌که کم‌ترین گرما را آزاد می‌کند، هر چند ارزان‌ترین سوخت است.

• فراورده‌های سوختن بنزین و گاز طبیعی یکسان است، اما استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت نسبت به بنزین بهتر است، زیرا اولاً گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند. (به ازای یک گرم) دوماً هزینه آن کم‌تر است.

• تنها در مورد سوختن زغال‌سنگ، گاز SO_2 به‌طور مستقیم تولید و وارد هواکره می‌شود.

• مقایسه گرمای سوختن به ازای سوختن یک گرم از این سوخت‌ها :

زغال‌سنگ > بنزین > گاز طبیعی > هیدروژن

• قیمت تمام شده یک گرم هیدروژن بسیار بیش‌تر از سوخت‌های دیگر است و تولید آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. ولی از نظر توسعه پایدار، استفاده از هیدروژن سلامت جامعه و محیط زیست را تهدید نمی‌کند، بنابراین سوخت بهتری است.

• هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان است و به صورت ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود.

نکته : بر پایه توسعه پایدار پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر با وجود گران‌تر بودن بهتر از پلاستیک‌های پایه نفتی هستند.

بررسی چند جمله مهم



(1) امروزه در برخی خانه‌ها برای اعلام نشت گاز کربن‌مونواکسید از دستگاهی به شکل مقابل استفاده می‌شود.

درست ○ نادرست ○

(2) توسعه پایدار یعنی این‌که در تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی، سیاسی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.

درست ○ نادرست ○

(3) توسعه پایدار بیان می‌کند هرگاه در مجموع شرکت‌ها و کارخانه‌ها کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام‌شده تولید کالا برای مشتری کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود.

درست ○ نادرست ○

(4) هیدروژن فراوان‌ترین عنصر جهان است که به صورت ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود.

درست ○ نادرست ○

پاسخ‌ها :

(1) درست

(2) نادرست (هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی)

(3) نادرست (قیمت تمام‌شده کالا برای کشور کاهش یابد نه مشتری)

(4) درست



تست‌های آموزشی

44- از بین موارد پیشنهادی، چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

(سنجش)

«مقایسه نشان می‌دهد که در بیشتر از است.»

- گرمای آزاد شده بر حسب کیلوژول بر گرم - سوختن بنزین - سوختن گاز طبیعی
 - قیمت به ازای یک گرم سوخت - گاز طبیعی - بنزین
 - تنوع فراورده‌های سوختن - گاز طبیعی - بنزین
 - گرمای آزاد شده بر حسب کیلوژول بر گرم - سوختن زغال‌سنگ - سوختن هیدروژن
- (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

45- با توجه با معادله نمادی $A(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$ کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(قلم‌چی)

- (آ) برخی کشاورزان برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی ترکیب A را به خاک می‌افزایند.
- (ب) CO_2 یک اکسید بازی است و pH محلول آن در آب از 7 بیشتر است.
- (پ) از این واکنش برای تبدیل یکی از گازهای گلخانه‌ای به مواد معدنی استفاده می‌شود.
- (ت) فراورده حاصل یک ترکیب یونی است و در ساختار آنیون آن 9 جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (1) آ، پ (2) ب، ت (3) آ، ت (4) پ، ت

پاسخ‌ها :

- (1) گزینه 4 (هر چهار مورد غلط است).
- (2) گزینه 2 (CO_2 اکسید اسیدی است (نادرستی ب) در ساختار CO_3^{2-} هشت جفت الکترون ناپیوندی داریم. (نادرستی ت))

اوزون

اوزون آلوتروپ (دگر شکل) اکسیژن است و فرمول مولکولی آن O_3 است.

نکته : به شکل‌های مختلف مولکولی یا بلوری یک عنصر آلوتروپ (دگر شکل) گفته می‌شود.

- اوزون در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است. هر چند مقدار آن در هواکره ناچیز است.
- مولکول‌های اوزون مانع از ورود بخش عمده‌ای از پرتوهای فرابنفش خورشیدی به سطح زمین می‌شوند تا موجودات زنده از آثار مضر آن در امان بمانند.
- اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از لایه استراتوسفر می‌گویند که بیش‌ترین مقدار اوزون در آن محدوده است. (به طور کلی از ارتفاع 15 تا 30 کیلومتری از سطح زمین)



نکته : نقطه جوش اوزون از اکسیژن

نام دگرشکل	فرمول مولکولی	جرم مولی	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
اکسیژن	O_2	32	-183
اوزون	O_3	48	-112

بالاتر است، زیرا اولاً اوزون مولکولی قطبی و اکسیژن ناقطبی است، دوماً جرم مولکولی اوزون بیشتر از اکسیژن است.

نکته : اکسیژن پایدارتر از اوزون است، پس می‌توان نتیجه گرفت که سطح انرژی اکسیژن از اوزون پایین‌تر است.

نکته : به دلیل آن که اوزون از اکسیژن پایداری کمتری دارد، لذا واکنش‌پذیری اوزون بیشتر است.

• اوزون خالص گازی است به رنگ آبی روشن و بوی مشخص، اوزون در حالت مایع به رنگ آبی تیره است.

• گاز اکسیژن گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بدون طعم است و در حالت مایع به رنگ آبی کم‌رنگ می‌باشد.

• در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود. (واکنش‌پذیری اوزون از اکسیژن بیشتر است.)

نکته : مجموعه واکنش‌های لایه اوزون را می‌توان به صورت معادله $2\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{g})$ نشان داد که یک واکنش برگشت‌پذیر است. (با انجام این فرایند برگشت‌پذیر مقدار اوزون در استراتوسفر تقریباً ثابت می‌ماند.)

• فرایند برگشت‌پذیر به فرایندی گفته می‌شود که امکان انجام در هر دو جهت رفت و برگشت را دارد. تغییرات فیزیکی برگشت‌پذیر هستند. در مقابل فرایندهای برگشت‌ناپذیر فقط در یک جهت انجام می‌شوند، سوختن هیدروکربن‌ها برگشت‌ناپذیر است.

بررسی چند جمله مهم

(1) امروز مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش ناچیزی از تابش‌های فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شود.

○ درست ○ نادرست

(2) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از تروپوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده

قرار دارد. ○ درست ○ نادرست

(3) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب

استفاده می‌شود. ○ درست ○ نادرست

پاسخ‌ها :

(3) درست

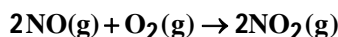
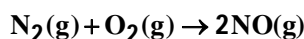
(2) نادرست (استراتوسفر)

(1) نادرست (بخش عمده)



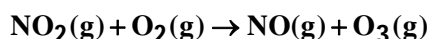
اوزون تروپوسفری

گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد اما هنگام رعد و برق این دو گاز باهم ترکیب می‌شوند و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند.



• اکسیژن و نیتروژن در دماهای بالا باهم واکنش می‌دهند، به همین دلیل در موتور خودرو در دماهای بالا نیتروژن و اکسیژن لاهم ترکیب می‌شوند و اکسیدهای نیتروژن را پدید می‌آورند.

• NO_2 گازی قهوه‌ای رنگ است به همین دلیل هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود. در این هوای آلوده در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می‌دهد و مقداری اوزون تولید می‌گردد. این اوزون همان اوزون تروپوسفری است.



• اوزون تروپوسفری باعث سوزش چشم، آسیب به ریه، ترک برداشتن تایر خودروها، کاهش محصولات کشاورزی به ویژه گوجه‌فرنگی می‌شود.

نکته: شیمی‌دان هواکره، متخصصی است که ترکیب شیمیایی هواکره را می‌شناسد، همچنین از برهم‌کنش گازها، مایع‌ها و جامدهای موجود در هواکره با سطح زمین و موجودات زنده که روی آن زندگی می‌کنند، آگاه است.

• برای شناخت بهتر هواکره و یافتن راه‌حلهای مناسب برای محافظت از آن باید رفتار و ویژگی‌های ذره-های سازنده هواکره و واکنش میان آن‌ها را به خوبی مطالعه کرد.

تست‌های آموزشی

46- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی 99)

(آ) ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتارهای آن است.

(ب) افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، سبب افزایش pH آب‌ها می‌شود.

(پ) میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین را ردپا می‌نامند.

(ت) روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، به وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

4 (4)

3 (3)

2 (2)

1 (1)



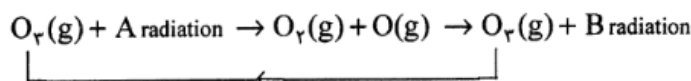
(نشانه برتر)



- 47- با توجه به شکل روبه‌رو (آلوتروپ‌های اکسیژن)، کدام گزینه نادرست است؟
- (1) مولکول‌های A و B را می‌توان به ترتیب به اوزون و اکسیژن نسبت داد.
 - (2) در شرایط یکسان، گاز A آسان‌تر از گاز B به مایع تبدیل می‌شود.
 - (3) از ماده A در صنعت برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
 - (4) ترکیب B برخلاف ترکیب A، در حالت مایع بی‌رنگ است.

(سنجش)

48- چند مورد از مطالب داده شده در مورد فرایند زیر، نادرست‌اند؟



- A تابش فرابنفش بوده و انرژی آن بیشتر از نور مرئی است.
- این فرایند در استراتوسفر رخ داده و با تکرار پیوسته آن، لایه اوزون همه تابش پرانرژی و خطرناک فرابنفش را جذب می‌کند.
- B تابش فروسرخ بوده و طول موج آن بیشتر از نور مرئی است.
- این فرایند مجموع واکنش‌های لایه اوزون را نشان می‌دهد.

1 (4) 2 (3) 3 (2) 4 (1)

(سنجش)

49- کدام مقایسه بین اوزون و اکسیژن، نادرست است؟

- (1) اوزون در حالت مایع، رنگ تیره‌تری نسبت به اکسیژن دارد.
- (2) پایداری اوزون از اکسیژن، بیشتر و واکنش‌پذیری آن نسبت به اکسیژن، کمتر است.
- (3) چگالی و نقطه جوش اوزون، بیشتر از اکسیژن است.
- (4) در ساختار مولکول اوزون پیوندهای اشتراکی بیشتری وجود دارد.

(سنجش)

50- در مورد معادله‌های نمادی زیر همه گزینه‌ها درست‌اند به جز گزینه :

- 1) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g})$
- 2) $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g})$
- 3) $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$

- (1) واکنش 1 می‌تواند به کمک رعد و برق و یا دمای بالای موتور خودروها انجام شود.
- (2) ساختار لوویس 60 درصد از انواع مولکول‌ها در این معادله‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند.
- (3) معادله نمادی 3 موازنه است اما می‌توان آن را با مجموعه ضرایب (1,3) و (1,4) و یا (2,4) و (2,5) نیز موازنه کرد.
- (4) انجام واکنش 3 باعث می‌شود هوای آلوده کلانشهرها به رنگ قهوه‌ای روشن دیده شود.



پاسخ‌ها :

- 46) گزینه (2) عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند. (عبارت «آ» ساختار شیمیایی) (عبارت «ب» کاهش pH)
- 47) گزینه (4) اکسیژن و اوزون در حالت مایع آبی رنگ هستند. (شدت رنگ آبی اوزون بیشتر است.)
- 48) گزینه (4) عبارت‌های اول و سوم درست هستند.
- 49) گزینه (2) اوزون واکنش‌پذیری بیشتری دارد و ناپایدارتر است.)
- 50) گزینه (4) (انجام واکنش 2 و تولید NO_2 باعث ایجاد رنگ قهوه‌ای در هوای شهر می‌شود.)



بچه ها تا صفحه ۳۸ مطالعه خود

بخش پنجم : خواص و رفتار

گازها

معرفی حالت گاز

- جامدها شکل و حجم معینی دارند، مایع‌ها شکل معینی ندارند اما حجم معینی دارند، گازها برخلاف جامدها و مایع‌ها شکل و حجم معینی ندارند. بلکه به شکل ظرف محتوی آن درمی‌آید و همه فضای ظرف را اشغال می‌کند، از این رو حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است.
- گاز برخلاف جامد و مایع تراکم‌پذیر است، به‌طوری‌که اگر به یک نمونه گاز موجود در سرنگی یا سیلندری با پیستون روان فشار وارد کنیم گاز فشرده‌تر و حجم آن کم‌تر می‌شود.

قانون بویل

با افزایش فشار در گازها، حجم آنها کاهش می‌یابد
(در دمای ثابت)

قانون شارل

با افزایش دمای گاز، حجم آن افزایش می‌یابد
(در فشار ثابت)






- برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر مقدار آن باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد، برای مثال 0/2 مول گاز در دما و فشار اتاق مثالی از یک نمونه گاز است.

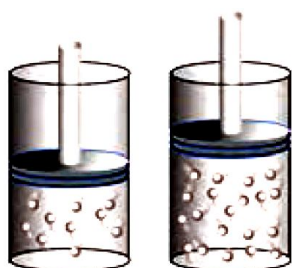
شرایط استاندارد (متعارفی) یا STP

شرایط استاندارد (متعارفی) یا STP
دما: 0°C
فشار: 1 atm
حجم یک مول گاز: $22,4\text{ لیتر}$



• در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون باهم برابر است. این بیان نخستین بار توسط آووگادرو در سال 1811 ارائه شد که بعدها به نام قانون آووگادرو مطرح شد.

مثال	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	H _۲	Ne	CO _۲	O _۲	He
ظرف محتوی گاز					
مول (mol)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰
حجم (L)	۵/۶	۵/۶	۱۱/۲	۱۱/۲	۲۲/۴
جرم (g)	۰/۵۰	۵/۰	۲۲/۰	۱۶/۰	۴/۰



بررسی چند جمله مهم

(1) اگر در شکل مقابل دما و فشار یکسان باشد، می توان نتیجه گرفت که علت اختلاف حجم دو نمونه، تفاوت در مقدار (مول) دو نمونه است.

○ نادرست ○ درست

حجم → دما × مقدار × فشار

(2) مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون یکسان است.

○ نادرست ○ درست

○ نادرست ○ درست

افزایش

(3) فاصله بین مولکول های گاز بر اثر افزایش دما کاهش می یابد.

(4) در دما و فشار یکسان، حجم 5 گرم گاز اکسیژن از 5 گرم گاز هیدروژن بیشتر است.

○ نادرست ○ درست

$$\frac{5}{2} = \frac{5}{32} \Rightarrow O_2 = 1 \text{ مول} \quad \text{گاز} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}$$

(5) برای توصیف یک نمونه گاز، دانستن مقدار و دمای آن، بسنده (کافی) است.

○ نادرست ○ درست

فشار

(6) شکل مایع ها و گازها به شکل ظرفی که در آن جای دارند، بستگی دارد.

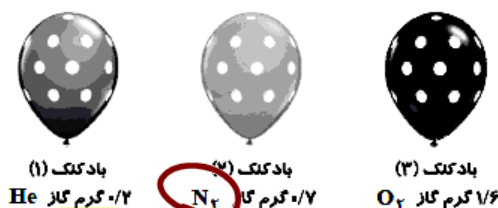
○ نادرست ○ درست



تست‌های آموزشی

51- مطابق شکل، سه بادکنک هر یک حاوی مقدار معینی گاز هستند. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد

این بادکنک‌ها درست است؟ (بادکنک‌ها فرضی رسم شده‌اند و $\text{He} = 4, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$) (گزینه دو)



- در دما و فشار یکسان، حجم بادکنک (1) بیشتر از (2) است. ✓
- در دما و فشار یکسان، حجم دو بادکنک با یکدیگر برابر است. ✓
- شمار اتم‌های موجود در دو بادکنک باهم برابر است. ✓
- در شرایط STP حجم بادکنک (3) برابر با 22/4 لیتر است. ✗

زیرین $n = \frac{m}{M} \times N_A$

1 (1) $\frac{0.2}{4} = \frac{1}{20}$ $\frac{1}{20} \times N_A \times 1$

2 (2) $\frac{0.7}{28} = \frac{1}{40}$ $\frac{1}{40} \times N_A \times 2 = \frac{1}{20} \times N_A$

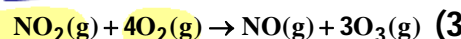
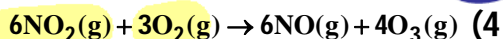
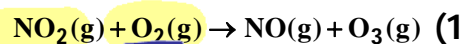
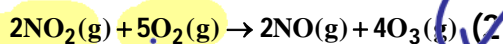
3 (3) $\frac{1/6}{32} = \frac{1}{192}$ $\frac{1}{192} \times N_A \times 3 = \frac{1}{64} \times N_A$

52- اگر مقداری $\text{NO}_2(\text{g})$ که در STP حجم آن 448 میلی‌لیتر است با $1/6$ گرم $\text{O}_2(\text{g})$ به طور کامل

واکنش داده، گاز اوزون و $1/204 \times 10^{22}$ مولکول $\text{NO}(\text{g})$ تولید کند، معادله موازنه شده این واکنش کدام

(سنجش)

است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



NO_2 مول = $\frac{448 \times 10^{-3}}{46} = 0.0097$

O_2 مول = $\frac{1/6}{32} = \frac{1}{192} = 0.0052$

مول O_2 ، 0.0052 برابر مول NO_2 است.

روش حل مسایل گازها

$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$

P_1, P_2 ← فشار اولیه و ثانویه و هم دما
 T_1, T_2 ← دما اولیه و ثانویه
 n_1, n_2 ← حجم

53- مخزنی در دمای 27°C حاوی 0/3 L گاز با فشار 2 atm می باشد، اگر حداکثر تحمل این مخزن

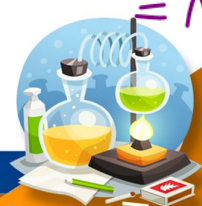
فشار 6 atm باشد و در شعله‌ای به دمای 537°C قرار گیرد حجم آن چند لیتر خواهد شد؟ (سراسری)

0/27 (4) $\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$

1/4 (3) $\frac{2 \times 0.3}{1 \times 300} = \frac{6 \times V_2}{1 \times 810}$

1/9 (2) $\frac{2 \times 0.3}{1 \times 300} = \frac{6 \times V_2}{1 \times 810}$

3/7 (1) $\frac{2 \times 0.3}{1 \times 300} = \frac{6 \times V_2}{1 \times 810}$



$$27 + 273 = 300 K$$

54- دمای یک نمونه‌ی گاز در فشار ثابت با حجم 2500mL برابر $27^{\circ}C$ می‌باشد. دما هنگامی که حجم گاز

(سراسری)

به 2200mL کاهش می‌یابد کدام است؟

$68^{\circ}C$ (4)

$23/76^{\circ}C$ (3)

$-4/68^{\circ}C$ (2)

$-9^{\circ}C$ (1) ✓

$$\frac{P_1 V_1}{n T_1} = \frac{P_2 V_2}{n T_2} \Rightarrow \frac{2500}{300} = \frac{2200}{T_2} \Rightarrow T_2 = 264 K$$

$$264 - 273 = -9^{\circ}C$$

55- 8 گرم از یک گاز تک اتمی، دارای حجمی برابر 5 لیتر و فشار 0/4 اتمسفر است. اگر با ثابت ماندن

دما، این گاز را به ظرفی به حجم 25 لیتر انتقال دهیم، تغییر فشار گاز چند اتمسفر خواهد بود؟ (سببش)

0/04 (4)

0/08 (3)

0/16 (2)

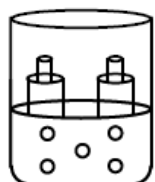
0/32 (1) ✓

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

$$0.4 \times 5 = P_2 \times 25$$

$$P_2 = \frac{0.4}{5} = 0.08$$

56- اگر در فشار ثابت، دمای نمونه داده شده از گاز اکسیژن در شکل مقابل را به صفر درجه سلسیوس



$V = \Delta L$

$T = 27^{\circ}C$

$$27 + 273 = 300$$

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

$$\frac{V_1}{300} = \frac{V_2}{273} \Rightarrow V_2 = \frac{91 \times 273}{300} = 81.55$$

برسانیم، حجم سیلندر چند درصد کاهش می‌یابد؟

$$15 (1)$$

$$9 (2) \checkmark$$

18 (3)

30 (4)

57- حجم معینی از یک گاز در دمای $-5^{\circ}C$ برابر 20 لیتر می‌باشد. این گاز را به ظرفی که حجمی سه برابر

حجم اولیه دارد، منتقل می‌کنیم. تغییر دمای اعمال شده باید معادل چند درجه سانتیگراد باشد تا فشار

(نشانه برتر)

گاز ثابت بماند؟

486 (4)

500 (3)

531 (2)

536 (1) ✓

$$\frac{P_1 V_1}{n T_1} = \frac{P_2 V_2}{n T_2} \Rightarrow \frac{20}{268} = \frac{60}{T_2} \Rightarrow T_2 = 804 K$$

$$804 - 273 = 531^{\circ}C$$



$$\text{مول} = \frac{4,172}{22,4} = 0,18$$

$$4 - a = 3,29 \rightarrow a = 0,71$$

58- اگر مخلوطی از گازهای هلیوم و اکسیژن به جرم 4 گرم در STP ، 6/72 لیتر حجم داشته باشد، درصد

(سنبش)

جرم، هلیوم در این مخلوط کدام است؟ (O = 16 , He = 4 : g.mol⁻¹)

8 (4)

10 (3)

40 (2)

20 (1)

$$\text{He مول} + \text{O}_2 \text{ مول} = 0,18$$

$$\frac{a}{4} + \frac{4-a}{32} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{10a + 4 - a}{32} = \frac{1}{10}$$

$$10a + 4 = 3,2$$

$$10a = -0,8$$

$$a = \frac{-0,8}{10} = -0,08$$

59- اگر در دمای 15°C و فشار 3 atm ، حجم 85 گرم گاز آمونیاک با حجم a گرم گاز نیتروژن برابر

(سنبش)

باشد، a کدام است؟ (H = 1, N = 14 : g.mol⁻¹)

140 (4)

70 (3)

165 (2)

85 (1)

$$\text{NH}_3 \text{ مول} = \text{N}_2 \text{ مول}$$

$$\frac{17a}{17} = \frac{a}{28}$$

چون دما و فشار ثابت است
زانی حجم ها برابر است که مول ها
برابر باشد.

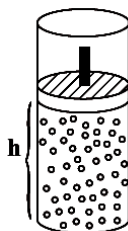
60- با توجه به شکل زیر که مربوط به یک سیلندر با پیستون متحرک است، اگر در دمای ثابت، فشار درون

پیستون به اندازه 1/5 برابر فشار اولیه افزایش یابد، ارتفاع پیستون چند درصد از مقدار اولیه کمتر خواهد

(قلمچی)

$$P_2 = 1,5 P_1 + P_1 = 2,5 P_1 = \frac{5}{2} P_1$$

$$V_2 = \frac{2}{5} V_1 \rightarrow 60\%$$



40 (1)

60 (2)

67 (3)

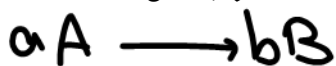
33 (4)



بخش ششم : استوکیومتری

تعریف استوکیومتری

بخشی از شیمی که به ارتباط کمی میان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در هر واکنش می‌پردازد، استوکیومتری واکنش می‌گویند. دانشی که کمک می‌کند تا شیمی‌دان‌ها و مهندسان در آزمایشگاه و صنعت با بهره‌گیری از آن مشخص کنند که برای تولید مقدار معینی از یک فراورده به چه مقدار از هر واکنش‌دهنده نیاز است.



به هر یک از ضرایب مواد شرکت‌کننده در یک معادله موازنه شده، ضریب استوکیومتری می‌گویند.

روش حل مسأله در استوکیومتری

$$\frac{\text{محل}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم} \times \text{ضریب}} = \frac{L}{\text{جرم} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مجموع} \times \text{چگالی}}{\text{جرم} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{ذره}}{\text{ضریب} \times N_A}$$

نست‌های آموزشی

61- سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش : (معادله موازنه شود). $\text{SiO}_2(s) + \text{C}(s) \xrightarrow{\Delta} \text{SiC}(s) + \text{CO}(g)$ تولید می‌شود.

شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلایند (در شرایط STP) تولید می‌شود؟ (Si = 28, C = 12 : g.mol⁻¹)

(سراسری تجربی 98)

2240 (4)

1680 (3)

1120 (2)

560 (1)

$$\frac{1000 \text{ g}}{1 \times 12} = \frac{L}{11.2} \Rightarrow L = 100 \times 11.2$$

62- درختان با جذب CO₂(g) می‌توانند آن را به قند گلوکز تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه 66 kg گاز

CO₂ جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟ (C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol⁻¹) (سراسری)

معادله موازنه شود. $\text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(aq) + \text{O}_2(g)$

21 (4)

18 (3)

25 (2)

45 (1)

$$\frac{66 \times 44}{1 \times 180} = \frac{x}{1 \times 180} \Rightarrow x = \frac{66 \times 44}{180} = 16.4$$

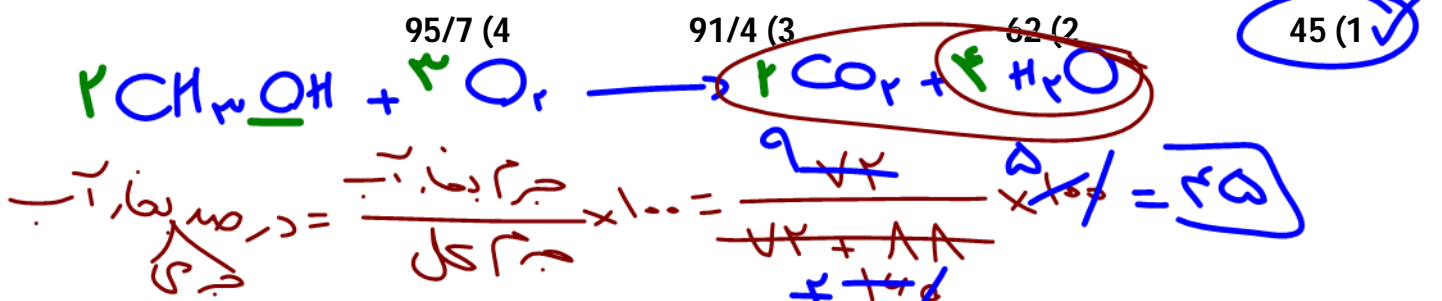


پارازیت: برای بالا بردن سرعت محاسبات بهتر است، جرم مولی ترکیبات زیر را به خاطر بسپارید:

$\text{CO}_2 = 44$	$\text{H}_2\text{O} = 18$	$\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_3\text{PO}_4 = 98$	$\text{CaCO}_3 = \text{C}_7\text{H}_{16} = 100$
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180$	$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 = 890$	$\text{KNO}_3 = 101$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46$
$\text{NaHCO}_3 = 84$	$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106$	$\text{AgNO}_3 = 170$	$\text{CuSO}_4 = 160$
$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342$	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 252$	$\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 = 227$
$\text{KClO}_3 = 122/5$	$\text{KMnO}_4 = 158$	$\text{SO}_4^{2-} = 96$	$\text{CH}_3\text{COOH} = 60$

63- اگر متانول در اکسیژن خالص به طور کامل بسوزد، درصد جرمی بخار آب در مواد حاصل از این واکنش، به تقریب کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

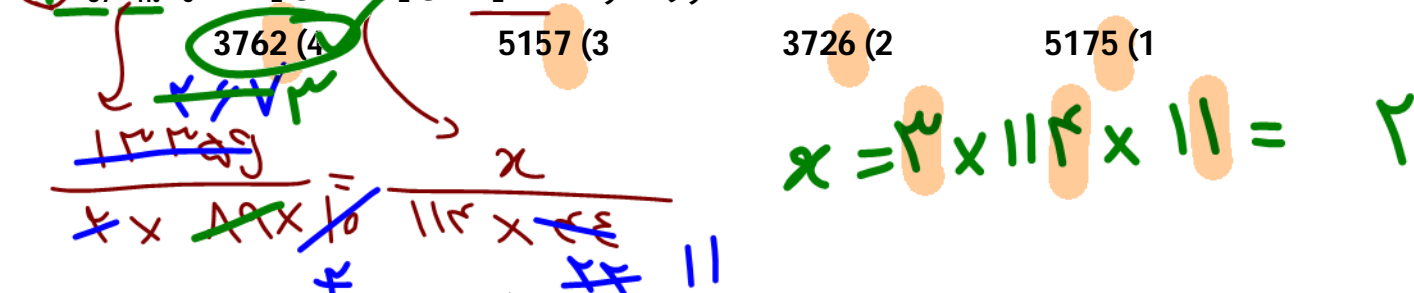
(سنجش)



64- اگر فرمول مولکولی چربی موجود در کوهان شتر را $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ در نظر بگیریم، از اکسایش 1335 گرم از این چربی در شرایط استاندارد، چند گرم فراورده گازی، تولید می‌شود؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

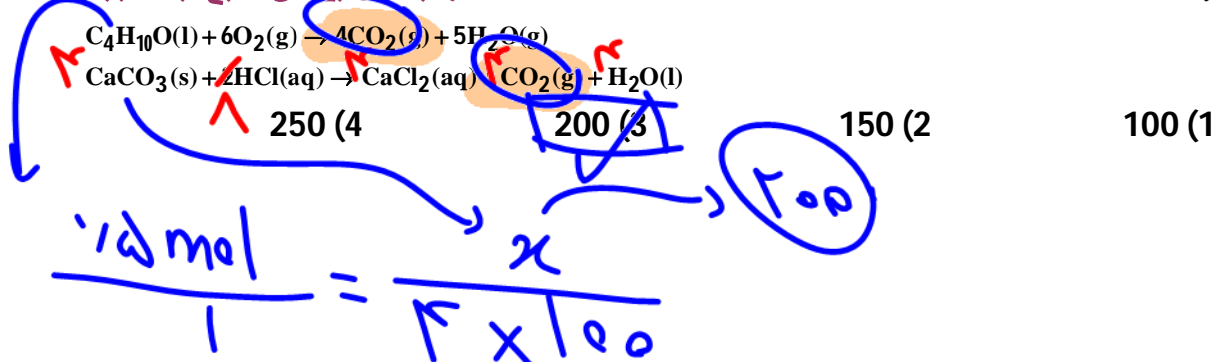
(سنجش)

معادله موازنه شود. $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$



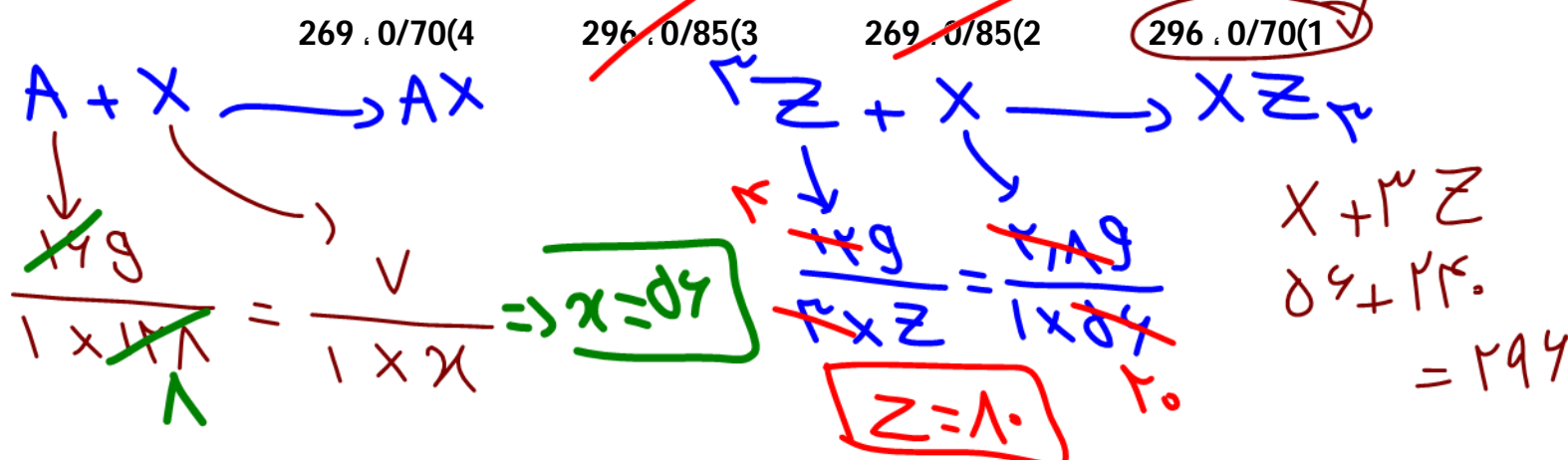
65- مقدار CO_2 که از سوختن 0/5 مول 1-بوتانول به دست می‌آید را از واکنش چند گرم کلسیم کربنات خالص با هیدروکلریک اسید کافی در همان دما، می‌توان به دست آورد؟ ($\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(سراسری، ریاضی فارغ از کشور 96)

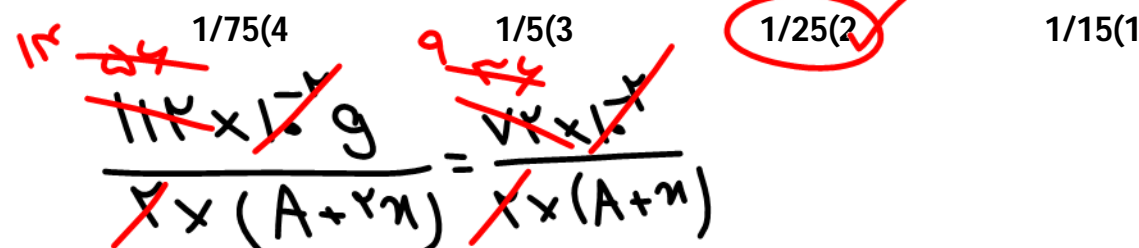


66- اگر 16 گرم از عنصر A با 7 گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و 12 گرم از عنصر Z با 2/8 گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_3 را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ_3 برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر 128 گرم در نظر بگیرید.)

(سراسری تجربی 1400)



67- فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$ تجزیه می‌شود. هرگاه 1/12 گرم AX_2 از به طور کامل تجزیه شود و 0/72 گرم AX و 71/25 میلی لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر 28/5 لیتر است.) (بیاضی 1400)



$$9A + 11n = 14A + 14n$$

$$\frac{11n}{A} = \frac{5A}{A} \Rightarrow \frac{n}{A} = \frac{5}{11}$$

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

درصد خلوص = $\frac{P}{100} \times 100$



بررسی چند جمله مهم

- (1) هنگام کار کردن با مواد ناخالص به مقدار کمی از این مواد نیاز داریم. درست ☒ نادرست ☒
- (2) سیلیسیم به شکل خالص در طبیعت وجود دارد. ~~به شکل SiO_2~~ درست ☒ نادرست ☒
- (3) به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با جذب انرژی همراه است، اکسایش گویند. درست ☒ نادرست ☒

نسبت‌های آموزشی

68- از تجزیه 63 گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص، در گرما در صورتی که 80 درصد آن تجزیه شده باشد، به تقریب چند گرم فراورده جامد به دست می‌آید؟ ($H = 1, C = 12, Na = 23, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(سراسری ریاضی خارج از کشور 97)



39/75 (4)

35/77 (3)

31/8 (2)

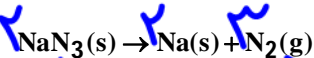
29/5 (1)

$$\Rightarrow x = \frac{2 \times 106}{1} = 212$$

69- برای پر شدن کیسه هوای خودرو به حجم 18 لیتر در دمای حدود $100^\circ C$ چند گرم سدیم آزید با خلوص 80 درصد باید در کلاهک انفجاری آن قرار داده شود؟ حجم مولی گازها در شرایط آزمایش 30

(سراسری ریاضی خارج از کشور 98)

لیتر است. معادله موازنه شود.



26 (4)

32/5 (3)

39 (2)

48/7 (1)

$$\Rightarrow 2x = 48 \Rightarrow x = 24$$

70- اگر از واکنش 5 گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادله زیر، $11/2 L$ گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_4(s)$ کدام است؟ ($Al = 27, H = 1, Li = 7 : g.mol^{-1}$) (معادله موازنه شود).

(سراسری ریاضی 98)



95 (4)

90 (3)

85 (2)

80 (1)

$$\Rightarrow p = 19 \times 5 = 95$$



71- برای سوختن کامل یک مول از 1-بوتانول چند لیتر هوا لازم است؟ (20 درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش 25 لیتر است.)

(سراسری)



812/5 (4)

750 (3)

687/5 (2)

625 (1)

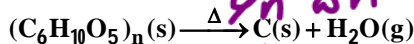
$$\frac{1 \text{ mol}}{1} = \frac{L \times 20}{4 \times 25 \times 100} \Rightarrow L = 750$$

72- اگر 50 درصد وزن تنه یک درخت را سلولز $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص

90 درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم 81 kg می‌توان به‌دست

(سراسری تجربی فارغ از کشور 98)

آورد؟ $(\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$



42 (4)

40 (3)

20 (2)

16/2 (1)

$$\frac{11 \times 50}{142 \times 100} = \frac{x \times 90}{40 \times 100} \Rightarrow x = 20$$

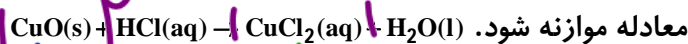
73- 5 گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم

می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، 0/1 مول هیدروکلریک اسید مصرف شده

باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (از

(تجربی 99)

راست به چپ) ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. $(\text{O} = 16, \text{Cu} = 64, \text{Cl} = 35/5 : \text{g.mol}^{-1})$



20 , 5/75 (4)

80 , 5/75 (3)

80 , 6/75 (2)

20 , 6/75 (1)

$$\frac{g \times P}{1 \times 100 \times 100} = \frac{1}{4} \Rightarrow P = 10$$

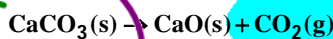
$$\frac{1}{2} = \frac{\text{گرم}}{1 \times 135} \Rightarrow \text{گرم} = 67.5$$



$$۱۰۱ = ۴۸ + ۱۴ + ۳۹$$

74- مخلوطی به وزن 505 گرم از CaCO_3 و KNO_3 بر اثر گرما (دمای زیر 500°C) تجزیه می شود. در صورتی که گاز خروجی با $0/5$ مول متان به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی CaCO_3 در این مخلوط کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{K} = 39, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

(سراسری تجربی 96)



60 (4)

45 (3)

30 (2)

20 (1)

$$\frac{20}{2 \times 101} = \frac{1}{101}$$

$$\text{درصد} = \frac{101}{101 + 101} \times 100 = 50$$

75- در واکنش $4\text{KNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$ اگر مقدار $5/05$ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، $1/568$ لیتر از فراورده های گازی در شرایط STP آزاد می شود. درصد خلوص این نمونه از پتاسیم نیترات کدام است؟ ($\text{K} = 39, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(سراسری ریاضی فارغ از کشور 93)

85 (4)

80 (3)

93 (2)

95 (1)

$$\frac{1518 \times 100}{1518 + 1518} = 50$$

مخلوط حجم ۱۵۱۸
حجم تک x مجموع ضرایب

76- اگر 20 گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص 84 درصد بر اثر گرما به میزان 50 درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد).

(سراسری)



16/9 (4)

13/8 (3)

11/6 (2)

5/4 (1)

$$20 - 20 \times \frac{16}{9} = 11,1$$

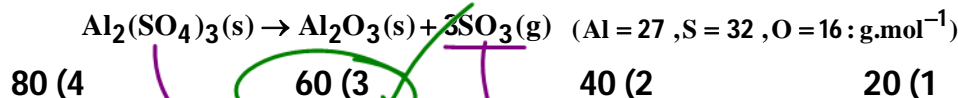
$$\frac{20 \times 16}{16 + 16} = 11,1$$



یعنی گا: خارج شده

77- اگر در تجزیه کامل 28/5 گرم از نمونه ناخالص آلومینیم سولفات در اثر گرما 12 گرم کاهش جرم پیدا شود، درصد خلوص آلومینیم سولفات کدام است؟ (ناخالصی‌ها در ظرف واکنش باقی می‌مانند).

(قلم‌پی)



80 (4)

60 (3)

40 (2)

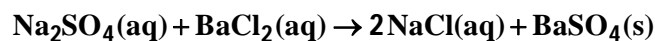
20 (1)

$$\frac{28.5 \times 100 \times P}{1 \times 142 \times 100} = \frac{12 \times 100}{3 \times 160} \Rightarrow P = 40$$

78- یک نمونه خالص، دارای 88 درصد جرمی Na_2SO_4 و 10 درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به 20 درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه 35/5 گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (از راست به چپ) (ناخالصی با باریم کلرید واکنش نمی‌دهد).

(سراسری ریاضی 1400)

(Ba = 137, Na = 23, S = 32, O = 16 : g.mol⁻¹)



85/22, 74/9(4)

85/22, 78/2(3)

51/26, 74/9(2)

51/26, 78/2(1)

$$\begin{aligned} \text{Na}_2\text{SO}_4 &\rightarrow \frac{100}{142} \rightarrow \frac{100}{142} \times \frac{100}{100} = \frac{70.4}{100} \\ \text{H}_2\text{O} &\rightarrow \frac{100}{18} \rightarrow \frac{100}{18} \times \frac{100}{100} = \frac{5.56}{100} \\ \text{BaCl}_2 &\rightarrow \frac{100}{208} \rightarrow \frac{100}{208} \times \frac{100}{100} = \frac{4.8}{100} \end{aligned}$$

$$142a + 9 = 100 \Rightarrow 142a = 91 \Rightarrow a = \frac{91}{142}$$

$$x = 142 \times 100 \times \frac{100}{100}$$

بازده واکش‌های شیمیایی

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار واقعی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

* در مسائل بازده، نسبت واکنش دهنده را در نظر بگیرید.

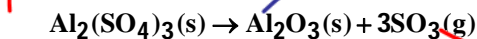


نسبت‌های آموزشی

79- اگر در تجزیه 0/5 مول آلومینیم سولفات، 28/8 لیتر فراورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها

24 لیتر است، به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فراورده جامد به دست می-

آید؟ (O = 16, Al = 27, S = 32 : g.mol⁻¹)



50/1, 85 (4)

40/8, 85 (3)

50/1, 80 (2)

40/8, 80 (1)

$$\frac{1 \times 10 \text{ mol} \times R}{1 \times 10} = \frac{28.8 \times 10}{27 \times 24}$$

$$\frac{28.8 \times 10}{27 \times 24} = \frac{x}{1 \times 102}$$

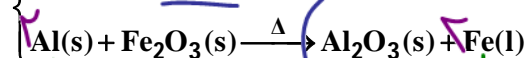
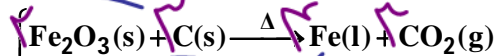
80- از واکنش 1/8 کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده 85 درصد می‌توان به

دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در

فرایند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟ (معادله واکنش موازنه شود). (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(O = 16, Al = 27, C = 12, Fe = 56 : g.mol⁻¹)

(سراسری ریاضی فارغ از کشور 99)



6/17 - 15/8 (1)

4/59 - 15/8 (3)

6/17 - 9/52 (2)

4/59 - 9/52 (1)

$$\frac{1 \times 10 \times 10^{-1} \times 10}{27 \times 24} = \frac{x}{27 \times 24}$$

$$\Rightarrow x = 84 \times 17 \times 10^{-2} = 102$$

$$\frac{84 \times 17 \times 10^{-2}}{27 \times 24} = \frac{x}{27}$$

$$\Rightarrow 17 \times 17 \times 10^{-2} = 109$$



یک سؤال خاص

$$127 + 273 = 400 \text{ K}$$

81- گاز نیتروژن مورد نیاز برای پر شدن کیسه هوای خودرو، از تجزیه سدیم آزید مطابق معادله



درون کیسه هوا به 127°C برسد، حجم گاز درون کیسه هوا در این لحظه به تقریب چند لیتر خواهد بود؟

(سراسری ریاضی 95)

(فشار گاز درون کیسه یک اتمسفر فرض شود.) ($\text{Na} = 23, \text{N} = 14 \cdot \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

9/85 (3)

8/25 (2)

6/72 (1)

Handwritten solution for the gas volume problem:

Initial state (1): P_1, V_1, T_1

Final state (2): P_2, V_2, T_2

Using the combined gas law:

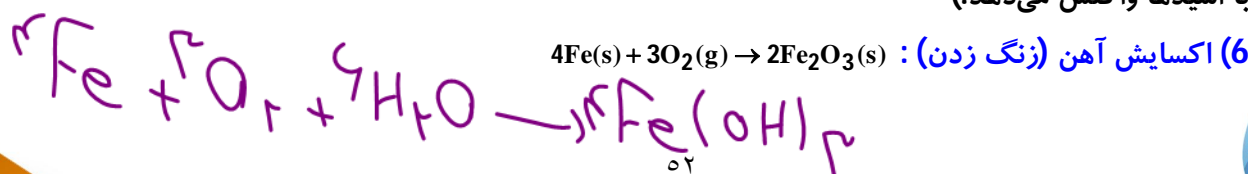
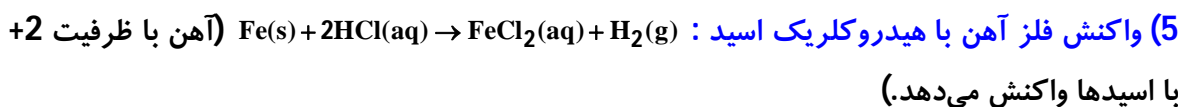
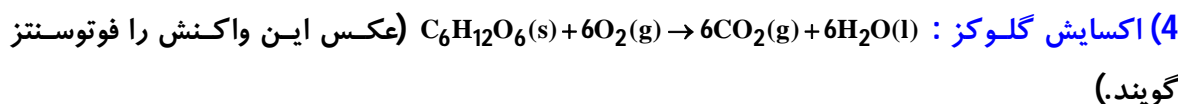
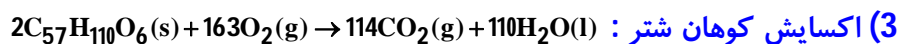
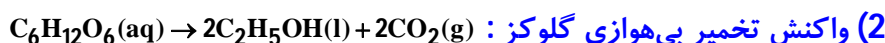
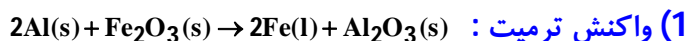
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Substituting values:

$$\frac{1 \times 9.72}{273} = \frac{1 \times V_2}{400}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{1 \times 9.72 \times 400}{273} = 14.15 \text{ L}$$

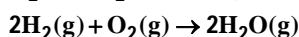
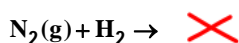
پارازیت: معادلات شیمیایی زیر را به خاطر بسپارید:



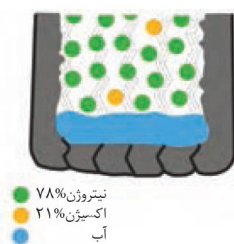
بخش هفتم : فرایند هابر

بررسی واکنش پذیری نیتروژن

معادله واکنش نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر و جرقه و همچنین واکنش اکسیژن و هیدروژن را در حضور جرقه و کاتالیزگر مشاهده می کنید : (نیتروژن بر اثر جرقه واکنش نمی دهد اما هیدروژن با انفجار واکنش می دهد).



• به دلیل واکنش پذیری کم گاز نیتروژن، به آن جو بی اثر می گویند و در محیط هایی که گاز اکسیژن عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از نیتروژن استفاده می شود.



• به دلیل واکنش پذیری کم نیتروژن و همچنین چگالی کم تر آن نسبت به هوا از آن در پر کردن تایر خودرو استفاده می شود. واکنش پذیری کم تر نیتروژن نسبت به اکسیژن باعث بالا رفتن عمر لاستیک می شود.

تخلای نیتروژن از اکسیژن بزرگ تر است.

بررسی چند جمله مهم

- (1) از نیتروژن خالص برای پر کردن تایر خودرو استفاده می شود. درست ○ نادرست ○
- (2) نیتروژن بعد از اکسیژن، فراوان ترین جزء هواکره است. درست ○ نادرست ○
- (3) از واکنش نیتروژن با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، آمونیاک تولید می شود. درست ○ نادرست ○
- (4) نیتروژن معروف به جو بی اثر است و نسبت به اکسیژن، غیرفعال تر و واکنش ناپذیر تر است. درست ○ نادرست ○

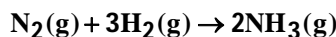
پاسخ ها :

- (1) نادرست (از نیتروژن با خلوص ۹۵ درصد و ۵ درصد اکسیژن)
- (2) نادرست (نیتروژن فراوان ترین است).
- (3) نادرست (واکنش انجام نمی شود).
- (4) درست



فرایند هابر

فریتس هابر در سال 1918 به دلیل تهیه آمونیاک از نیتروژن و هیدروژن موفق به کسب جایزه نوبل شد. معادله فرایند هابر به شرح زیر است:



دو چالش بزرگ فرایند هابر به شرح زیر است:

(1) واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

هابر واکنش را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا شرایط بهینه زیر را پیدا کرد: (مهم‌ترین چالش)

(پ) استفاده از ورقه آهنی به عنوان کاتالیزگر

(ب) فشار 200 اتمسفر

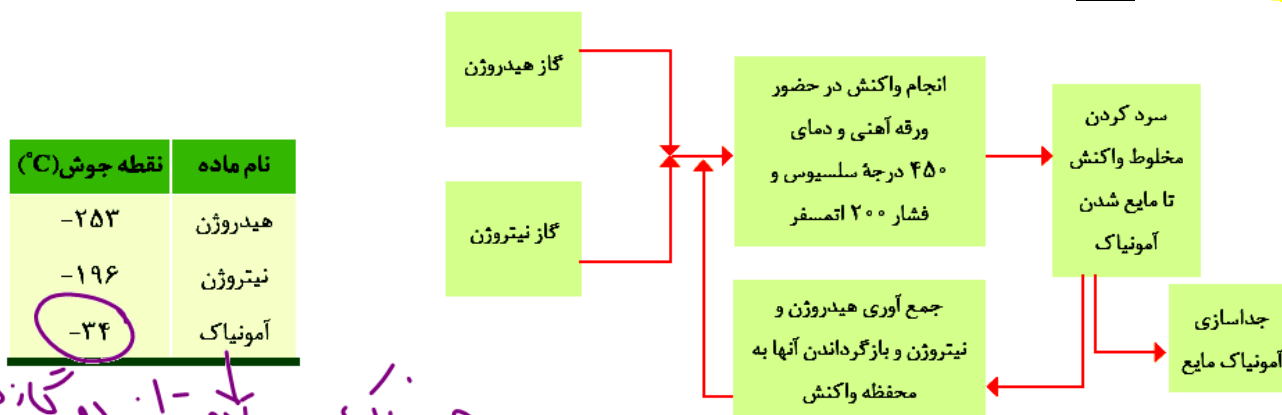
(آ) دمای 450°C

• همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شوند، زیرا واکنش هابر برگشت‌پذیر است.

(2) چگونه آمونیاک را از مخلوط واکنش جدا کنیم؟

هابر برای جداسازی آمونیاک از سرد کردن مخلوط تا مایع شدن استفاده کرد. زیرا نقطه جوش آمونیاک از

دو گاز دیگر بالاتر است.



تست‌های آموزشی

(سنجش یا) (دهم - مرداد 98)

82- چند مورد از مطالب داده شده در مورد آمونیاک درست‌اند؟

- تولید آن، کاربردی از واکنش گازها در صنعت است.
- این ماده به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود تا میزان اسیدی بودن خاک کنترل شود.
- دانشمندی به نام فریتس هابر به دلیل تهیه آن از گازهای موجود در هواکره، برنده جایزه نوبل شیمی شد.
- بزرگ‌ترین چالش هابر در تهیه این ماده، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش بود.
- مقدار قابل توجهی از این ماده در روش هابر تولید می‌شود.
- مشکل جدا کردن این ماده از مخلوط واکنش، به برگشت‌پذیر بودن واکنش در روش هابر مربوط می‌شود.

6 (4)

5 (3)

4 (2)

3 (1)



83- عبارت بیان شده در کدام گزینه در مورد فرایند هابر درست است؟

(قلم‌پی تجربی-فروردین 99)

(1) چالش جداسازی فراورده از مخلوط واکنش با توجه به بالاتر بودن نقطه جوش فراورده و واکنش نسبت به واکنش‌دهنده‌ها حل شد.

(2) شرایط بهینه انجام این واکنش، دمای 200°C و فشار 450atm در حضور کاتالیزگر Fe است.

(3) هابر با سرد کردن مخلوط واکنش، گاز آمونیاک را از واکنش‌دهنده‌های مایع جداسازی کرد.

(4) این فرایند برگشت‌ناپذیر می‌باشد؛ بنابراین همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل می‌شود.

پاسخ‌ها :

(82) گزینه (2) عبارت‌های اول، چهارم، پنجم و ششم صحیح هستند. (آمونیاک به عنوان کود نیتروژن‌دار به خاک تزریق می‌شود.

(عبارت دوم) هیدروژن جزو گازهایی نیست که از هواکره استخراج شود. (عبارت سوم))

(83) گزینه (1)



آب آهنگ زندگی (کنکور)

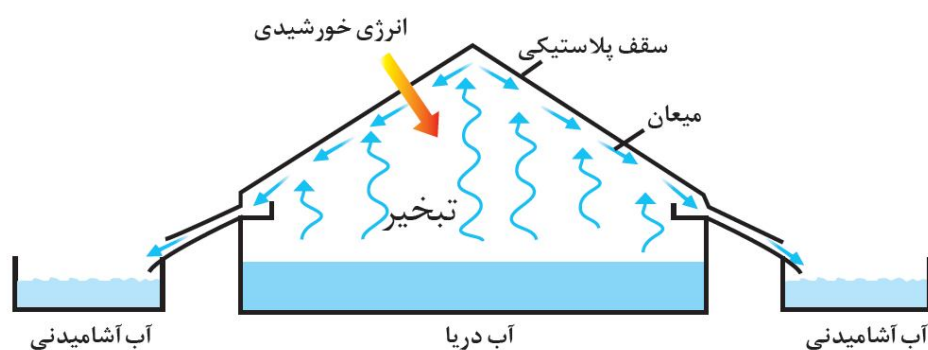
شامل :

1- نکات آموزشی

2- سوالات کنکور و آزمون‌های آزمایشی

3- منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی

4- سوالات تکمیلی



تهیه و تنظیم : پیمان خواجهی مجد

بخش اول: مقدمه

آب آهنگ زندگی

زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود، زیرا نزدیک به 75 درصد سطح آن را آب پوشانده است، به گونه‌ای که جرم کل آب روی زمین در حدود $1/5 \times 10^{18}$ تن برآورد می‌شود. بخش عمده این آب در اقیانوس‌ها و دریاها توزیع شده است، به گونه‌ای که اگر زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از 2 کیلومتر می‌پوشاند.

- آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه شور دارد زیرا مقدار قابل توجهی از نمک‌های گوناگون در آن حل شده است. برآوردها نشان داده است که 5×10^{16} تن از انواع نمک‌ها در آب اقیانوس‌ها و دریاها حل شده است.
- جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است. به همین دلیل می‌توان نتیجه گرفت که همان مقدار ماده که وارد آب دریا می‌شود، باید از آن خارج شود.

تبادل مواد در کره زمین

کره زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره است. درون این سامانه و بین این چهار بخش پیوسته مواد گوناگونی مبادله می‌شود. چند نمونه از مبادلات به شرح زیر است:

- سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار می‌شود و وارد هواکره می‌شود و به صورت بارش در آب‌کره یا سنگ‌کره فرود می‌آید.
- جان‌داران آبی سالانه میلیاردها تن کربن دی‌اکسید را وارد هواکره می‌کنند و مقدار بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می‌کنند.
- فعالیت‌های آتشفشانی سبب می‌شود تا گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هوا می‌شود.
- لاشه جانوران و گیاهان بر اثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک‌تری وارد هواکره، آب‌کره و یا سنگ‌کره می‌شوند.
- جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب‌های کربن‌دار را وارد بخش‌های گوناگون هواکره می‌کنند.

- زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش فیزیکی و شیمیایی دارند.

با توجه به جدول داده شده که مقدار برخی یون‌های حل شده در آب دریا را معرفی می‌کند، می‌توان دریافت:

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



• کاتیون عناصر گروه‌های اول و دوم جدول دوره‌ای در آب دریا وجود دارند. ترتیب مقدار این کاتیون‌ها به صورت $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$ است.

• مقدار آنیون کلرید در آب دریا از سایر آنیون‌ها (و حتی کاتیون‌ها) بیش‌تر است. $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-} > \text{Br}^-$

• برخی ترکیبات دوتایی موجود در آب دریا: NaCl , NaBr , MgCl_2 , MgBr_2 , CaCl_2 , CaBr_2 , KCl , KBr

بررسی چند جمله مهم

- (1) اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع 2 متر می‌پوشاند. ☐ درست ☐ نادرست
- (2) کوچک مولکول‌ها نقش اساسی را در واکنش‌های زیست‌کره آن‌ها ایفا می‌کنند. ☐ درست ☐ نادرست
- (3) غلظت یون منیزیم در آب دریا، از غلظت یون سولفات بیشتر است. ☐ درست ☐ نادرست
- (4) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوط‌های همگنی هستند که اغلب مزه‌ای شور دارند. ☐ درست ☐ نادرست

پاسخ‌ها:

- (1) نادرست (ارتفاع بیش از 2 کیلومتر)
- (2) نادرست (درشت مولکول‌ها)
- (3) نادرست (کمتر است)
- (4) درست

تست‌های آموزشی

1- چه تعداد از موارد زیر، درست است؟ (سنجش تجربی - فروردین 1400)

- زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به 75 درصد سطح زمین را آب پوشانده است.
- سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می‌شود و به صورت بارش در آب‌کره یا زیست‌کره فرود می‌آید.
- جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیبات کربن‌دار را وارد بخش‌های گوناگون کره زمین می‌کنند.
- در واکنش‌های زیست‌کره، درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

2- کدام بیان نادرست است؟ (سنجش ریاضی - آذر 1400)

- (1) جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.
- (2) اگرچه 75 درصد سطح زمین را آب پوشانده است، اما 50 درصد جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند.
- (3) جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب‌های کربن‌دار را وارد بخش‌های گوناگون کره زمین می‌کنند.
- (4) فعالیت‌های آتشفشانی سبب می‌شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد زیست‌کره شوند.

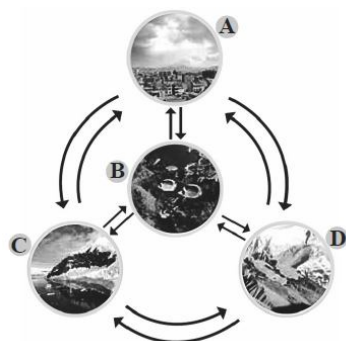
3- در میان یون‌های سدیم، پتاسیم، برمید، کلرید، کربنات و سولفات موجود در آب دریا، کدام یون، به‌ترتیب، بیش‌ترین و

کدام یون، کم‌ترین مقدار را دارد؟ (سنجش - شهریور 97)

- (1) سدیم ، پتاسیم
- (2) کلرید ، برمید
- (3) کربنات ، سدیم
- (4) سولفات ، پتاسیم



(قلمچی ریاضی - آذر 1400)



1 (4) 2 (3) 3 (2) 4 (1)

4- با توجه به شکل، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) قسمت D از مواد جامد مانند ماسه، نمک‌ها و ... تشکیل شده است.

(ب) قسمت B شامل همهٔ جانداران در آب کره است.

(پ) قسمت C از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است.

(ت) در واکنش‌های انجام شده در قسمت B، مولکول‌های ریز نقش اساسی ایفا می‌کنند.

(ث) قسمت A تنها از مولکول‌های کوچک دو اتمی نیتروژن و اکسیژن تشکیل شده است.

پاسخ‌ها :

(1) گزینه 3 (عبارت دوم نادرست) (بارش در آب کره یا سنگ کره فرود می‌آید نه زیست کره)

(2) گزینه 4 (فوران آتشفشان باعث ورود گازها و مواد سمی و گرد و غبار به هواکره می‌شود).

(3) گزینه 2

(4) گزینه 3 (عبارت‌های «آ» و «پ» صحیح است.) (A هواکره، B زیست کره، C آب کره و D سنگ کره است.)

(زیست کره شامل همهٔ جانداران در کرهٔ زمین است. نادرستی «ب»)

(در واکنش‌های انجام شده در زیست کره درشت مولکول‌ها نقش اساسی دارند. نادرستی «ت»)

(بیشتر هواکره شامل نیتروژن و اکسیژن است اما شامل گازهای دیگر نیز هست. نادرستی «ث»)

منابع آب

اگر چه 75 درصد از سطح زمین را آب پوشانده است، اما حدود 50 درصد از جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند و 66 درصد از مردم جهان تا سال 2025 با کمبود آب روبه‌رو خواهند شد.

منابع آب در طبیعت را می‌توان به صورت زیر برشمرد :

(1) اقیانوس‌ها با 97/2 درصد (بزرگ‌ترین منبع آب در طبیعت)

(2) کوه‌های یخ با 2/15 درصد (بزرگ‌ترین منبع آب شیرین در طبیعت)

(3) آب‌های زیرزمینی (بزرگ‌ترین منبع آب شیرین قابل استفاده در طبیعت)

(4) آب شیرین دریاچه‌ها و رودخانه‌ها

(5) آب شور دریاها و دریاچه‌ها

(6) رطوبت خاک

(7) رطوبت هوا (کوچک‌ترین منبع آب)

نکته : بیشتر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آن‌ها در کشاورزی و مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد. از این رو تهیه آب آشامیدنی و شیرین و همچنین آب قابل استفاده در کشاورزی و صنعت و دیگر حوزه‌ها، یکی از چالش‌های اساسی سطح جهان است.

نکته : اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و ... منابع ارزشمندی برای تهیه و استخراج مواد شیمیایی گوناگون، تولید فراورده‌های پروتئینی، مواد وسایل تزئینی، تهیه داروهای گوناگون و ... هستند.

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



بررسی چند جمله مهم

- (1) آب زلال و شفاف بیشتر چشمه‌ها و قنات‌ها، خالص است. ○ درست ○ نادرست
- (2) بیشتر آب‌های روی زمین شور است و فقط در صنعت می‌توان از آن‌ها استفاده کرد. ○ درست ○ نادرست
- (3) بیشتر آب‌های روی زمین شیرین هستند و می‌توان از آن‌ها در کشاورزی استفاده کرد. ○ درست ○ نادرست

پاسخ‌ها :

- (1) نادرست (این آب‌ها با وجود زلال بودن ناخالصی دارد).
- (2) نادرست (از آب شور در کشاورزی و صنعت استفاده نمی‌شود).
- (3) نادرست (بیشتر آب‌های روی زمین شور است).

تست آموزشی

5- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

(قلم‌پی تجربی - اسفند 99)

- آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن و اغلب شورمرزه است.
 - در بین یون‌های موجود در آب دریا، غلظت یون کلرید بیشتر از سایر یون‌ها است.
 - برف و باران در هر شرایطی ناخالص هستند، زیرا مواد زیادی در خود حل کرده‌اند.
 - اغلب آب‌های کره زمین شور هستند و نمی‌توان از آن‌ها حتی در کشاورزی استفاده کرد.
- 1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4)

پاسخ‌ها :

(5) گزینه 3 (عبارت سوم نادرست) (آب برف و باران تقریباً خالص هستند چون تقریباً همه مواد حل‌شونده آنها جدا می‌شود).

همراهان ناپیدای آب

دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند. نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با یکدیگر متفاوت است. زیرا آب‌هایی که به دریاها می‌ریزند در مسیر خود از زمین‌هایی گذر می‌کنند که مواد شیمیایی گوناگون دارند.

• اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها، رودخانه‌ها آبی زلال و شفاف دارند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است اما این آب‌ها ناخالص هستند. آب‌های معدنی که از رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس تهیه می‌شوند، ناخالصی دارند.

• آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده، حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است. برخی از یون‌ها به طور طبیعی در آب حل شده است و برخی دیگر در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده شده است.

نکته: افزودن مقدار کمی یون فلوئورید (F^-) به آب باعث حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

- در برخی از آب‌های آشامیدنی مقدار یون‌های حل‌شده به قدری زیاد است که مزه آب را تغییر می‌دهد.
- تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل‌شونده‌های آن‌ها است. مقدار و نوع یون‌های موجود در آب آشامیدنی از محلی به محل دیگر تفاوت دارد.

برخی یون‌های موجود در آب آشامیدنی و شیرین :

(آ) هیدروکسید (OH^-)	(ب) نیترات (NO_3^-)	(پ) آهن (II) (Fe^{2+})	(ت) سدیم (Na^+)
(ث) منیزیم (Mg^{2+})	(ج) کلسیم (Ca^{2+})	(چ) کلرید (Cl^-)	



بررسی چند جمله مهم

- (1) آب آشامیدنی به طور طبیعی دارای مقدار کمی یون فلوئورید است که سبب استحکام و حفظ سلامت دندانها می شود.
☐ درست ☐ نادرست
- (2) آسیا خشک ترین قاره است و بیش از 60 درصد جمعیت جهان را دارد.
☐ درست ☐ نادرست
- (3) کشور ما با داشتن حدود یک درصد از جمعیت جهان، تنها 2/6 درصد از منابع آب های شیرین جهان را در اختیار دارد.
☐ درست ☐ نادرست

پاسخ ها :

- (1) نادرست (این یون به آب اضافه می شود). (2) درست
- (3) نادرست (ایران یک درصد جمعیت جهان را دارد و 0/26 درصد از منابع آب شیرین جهان را در اختیار دارد).

محلول و اجزای آن

محلول، مخلوط همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت می باشد. محلولها کاربردهای فراوانی در زندگی ما دارند. به طور مثال :

(آ) هوای پاکي که تنفس می کنیم، محلولی از گازهاست. (ب) سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب است. (پ) ضد یخ محلول اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) در آب است. (ت) گلاب مخلوط همگن از چند ماده آلی در آب است.

• همه ساله خانه خدا را با گلاب ناب کاشان شستشو می دهند.

نکته : در محلول آبی ضد یخ، حالت فیزیکی در سرتاسر آن مایع و ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و... در سرتاسر آن یکنواخت و یکسان است. (محلولها یک فاز دارند، یعنی یکنواخت هستند).

• برخی محلولها مانند سرم فیزیولوژی رقیق و برخی مانند گلاب دوآتشه غلیظ هستند. هنگامی که گفته می شود محلولی غلیظ است، یعنی مقدار حل شونده در آن زیاد است، برای مثال وقتی گفته می شود چای شیرین غلیظ است، این گفته نشان می دهد که یا مقدار شکر موجود در چای زیاد بوده و یا چای خیلی پررنگ است.

• مقدار نمک های حل شده در آب دریاها ی گوناگون باهم تفاوت دارد. برای نمونه در هر 100 گرم آب دریای مرده (بحرالمیت) در حدود 27 گرم حل شونده (انواع نمکها) وجود دارد. از این رو این دریا محلول غلیظی است که انسان می تواند به راحتی روی آن شناور بماند. دریاچه ارومیه نیز یکی از دریاچه های شور دنیا است که مقدار نمک های حل شده در آن بسیار زیاد است. محلول آبی این دریاچه نیز بسیار غلیظ است، از این رو دریاچه ارومیه منبع غلیظی از مواد شیمیایی گوناگون به شمار می رود.

• مقدار نمک های حل شده در آب دریاها ی گوناگون به شرح زیر است :

دریای مرده (27%) دریای سرخ (4/1%) دریای مدیترانه (3/9%) اقیانوس آرام (3/5%)

• هر محلول از دو جزء حلال و حل شونده تشکیل شده است. حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و شمار مول های آن بیشتر است.

• خواص محلولها به خواص حلال، حل شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد. بنابراین دانستن این که چه مقدار حل شونده در یک محلول وجود دارد، می تواند به درک خواص، رفتار و کاربرد آن محلول کمک کند.



بررسی چند جمله مهم

- (1) دریای مرده (بحرالمیت)، دارای 27 درصد جرمی از انواع نمک‌ها است؛ یعنی 27 گرم از ترکیب انواع نمک‌ها در 100 گرم از حلال حل شده است و هرگز انسان در آن غرق نمی‌شود.
 - درست
 - نادرست
- (2) به محلول‌هایی که جزء حل‌شونده آن‌ها آلی است، محلول‌هایی غیرآبی می‌گویند.
 - درست
 - نادرست
- (3) اغلب فرایندهای زیست‌شیمیایی مانند تنفس، سوخت‌وساز و گوارش غذا در بدن، در محلول‌هایی انجام می‌شود که حلال آن‌ها آلی است.
 - درست
 - نادرست
- (4) سرم فیزیولوژی محلولی رقیق است که حاصل انحلال مقدار کمی گلوکز در آب می‌باشد.
 - درست
 - نادرست
- (5) در همه محلول‌های غلیظ، رنگ محلول همواره تیره‌تر است.
 - درست
 - نادرست

پاسخ‌ها :

- (1) نادرست (27 گرم از انواع نمک‌ها در 100 گرم نمونه آب (محلول) حل شده است که در این‌جا گفته 100 گرم حلال)
- (2) نادرست (حلال آلی، محلول غیر آبی ایجاد می‌کند.)
- (3) نادرست (حلال در اغلب موارد آب است.)
- (4) نادرست (در سرم فیزیولوژی مقداری نمک در آب حل می‌شود.)
- (5) نادرست (در محلول‌های بی‌رنگ نادرست است.)

تست‌های آموزشی

6- همه مطالب زیر درست هستند، به جز..... .

- (1) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.
- (2) خواص محلول‌ها فقط به خواص حلال و حل‌شونده بستگی دارد.
- (3) هوای پاکی که تنفس می‌کنیم، محلولی از گازهاست.
- (4) در محلول آبی ضدیخ، حالت فیزیکی در سرتاسر آن، مایع و ترکیب شیمیایی مانند غلظت و در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

7- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

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

- هوای پاکی که تنفس می‌کنیم همانند مخلوط اتیلن گلیکول در آب، نمونه‌ای از مخلوط همگن است.
- در محلولی شامل 6 گرم آب و 13 گرم اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$)، آب به عنوان حلال است.
- شیمی‌دان‌ها غلظت یک محلول را برابر مقدار حل‌شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول تعریف می‌کنند.

1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4)

پاسخ‌ها :

(6) گزینه 2 (خواص محلول به خواص حلال و حل‌شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد.)

(7) گزینه 4 (همه عبارت‌ها درست هستند.)

بررسی مورد سوم : ابتدا مول آب و اتیلن گلیکول را محاسبه می‌کنیم :

$$6 \text{ gH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ molH}_2\text{O}}{18 \text{ gH}_2\text{O}} ; 0/3 \text{ molH}_2\text{O} \qquad 13 \text{ gC}_2\text{H}_6\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ molC}_2\text{H}_6\text{O}_2}{62 \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}_2} ; 0/2 \text{ molC}_2\text{H}_6\text{O}_2$$

از آن‌جا که تعداد مول‌های آب بیشتر از اتیلن گلیکول است، آب حلال و اتیلن گلیکول حل‌شونده است.



استخراج سدیم کلرید و منیزیم از آب دریا

دریا یکی از نعمت‌های خدادادی است که منبع سرشار از مواد شیمیایی است. در آب دریا در حدود 5×10^{18} تن از انواع مواد گوناگون وجود دارد. گرمای شدید سبب تبخیر آب دریاچه‌ها و دریاها شده در نتیجه بلورهای جامد زیبایی تشکیل می‌شود. این بلورها شامل انواع نمک‌ها است.

مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های فیزیکی و شیمیایی از آن جدا کرد. برای نمونه سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

نمک خوراکی در زندگی روزمره و صنایع گوناگون، کاربردهای فراوانی دارد. مهمترین این کاربردها به شرح زیر است :

(آ) تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن (حدود 50 درصد)

(ب) ذوب کردن یخ جاده‌ها (حدود 20 درصد)

(پ) فرآوری گوشت، تهیه کنسرو تن، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و صنعت نفت (حدود 10 درصد)

(ت) تولید سدیم کربنات (حدود 10 درصد)

(ث) تغذیه جانوران (حدود 4 درصد)

(ج) تولید مواد شیمیایی دیگر (حدود 4 درصد)

(چ) مصارف خانگی (حدود 2 درصد)

فلز منیزیم فلز ارزشمند دیگری است که در تهیه آلیاژها، شربت معده و ... کاربرد دارد، یکی از منابع تهیه این فلز آب دریاست. منیزیم در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن در مرحله اول منیزیم را به شکل ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب می‌دهند، سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند. در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده‌اش تجزیه می‌کنند.

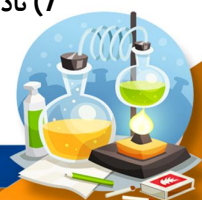


بررسی چند جمله مهم

- (1) تبلور، یک روش شیمیایی برای جداسازی و استخراج سدیم کلرید از آب دریا است. درست نادرست
- (2) در حدود نیمی از سدیم کلرید استخراج شده، در تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن مورد استفاده قرار می‌گیرد. درست نادرست
- (3) مواد شیمیایی موجود در آب دریا را به روش‌های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا می‌کنند. درست نادرست
- (4) برای استخراج منیزیم، جریان برق را از محلول منیزیم کلرید عبور می‌دهند. درست نادرست
- (5) کم‌ترین مصرف نمک خوراکی به تغذیه جانوران مربوط می‌شود. درست نادرست
- (6) منیزیم در آب دریا به صورت $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد. درست نادرست
- (7) جداسازی حل‌شونده از حلال به شکل بلورهای جامد را تبلور می‌نامند. درست نادرست

پاسخ‌ها :

- (1) نادرست (تبلور روش فیزیکی است). (2) درست
- (3) درست (4) نادرست (عبور برق از منیزیم کلرید مذاب $MgCl_2(l)$)
- (5) نادرست (کمترین مصرف، مصارف خانگی است). (6) درست
- (7) نادرست (جداسازی حل‌شونده از محلول به شکل بلورهای جامد را تبلور می‌گویند).



تست‌های آموزشی

8- برای استخراج و جداسازی منیزیم موجود در آب دریا، ابتدا آن را به صورت رسوب می‌دهند، سپس آن را به تبدیل می‌کنند. در پایان با استفاده از ، منیزیم مذاب تولید می‌شود.

(سنجش تجربی - اسفند 99)

- (1) منیزیم هیدروکسید ، منیزیم کلرید ، گرمای زیاد
(2) منیزیم هیدروکسید ، منیزیم کلرید ، جریان برق
(3) منیزیم کلرید ، منیزیم هیدروکسید ، گرمای زیاد
(4) منیزیم کلرید ، منیزیم هیدروکسید ، جریان برق

9- NaCl در تهیه و تولید چه تعداد از موارد زیر کاربرد دارد؟

(گزینه دو- آذر 97)

- | | | | |
|-------------|---------------|---------------|---------------|
| • گاز کلر | • فلز سدیم | • سود سوز آور | • گاز هیدروژن |
| • خمیر کاغذ | • سدیم کربنات | • فلز منیزیم | • آلیاژها |
| 5 (1) | 6 (2) | 7 (3) | 8 (4) |

10- همهٔ موارد زیر درست هستند، به جز

(سنجش تجربی - آذر 1400)

- (1) سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.
(2) غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.
(3) برای استخراج و جداسازی منیزیم در آب دریا، ابتدا یون‌های آن را به صورت مادهٔ جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید رسوب می‌دهند.
(4) سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایمی که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود، محلول 7 درصد جرمی استیک اسید در آب است.

11- کدام گزینه به ترتیب در مورد نمک سدیم کلرید و فلز منیزیم درست است؟ (از راست به چپ) (قلم‌چی - اسفند 99)

- (1) غلظت آنیون آن در دریا از کاتیونش بیشتر است ، با عبور جریان برق از محلول آبی نمک کلردار آن تولید می‌شود.
(2) در فرایند شیمیایی تبلور از آب دریا جدا می‌شود ، می‌توان در سه مرحلهٔ کلی آن را از آب دریا استخراج کرد.
(3) کمترین میزان کاربرد آن برای مصارف خانگی است ، در فرایند استخراج از آب دریا، هر دو مادهٔ نامحلول و محلول آن دیده می‌شود.
(4) از کاربردهای اصلی آن تولید چهار مادهٔ شیمیایی است ، از کلرید آن برای ذوب کردن یخ در جاده‌ها استفاده می‌شود.

پاسخ‌ها :

(8) گزینه 2

(9) گزینه 2 (تهیه منیزیم و آلیاژها از کاربردهای سدیم نیست. کاربرد منیزیم است.)

(10) گزینه 4 (سرکه محلول استیک اسید در آب با غلظت 5 درصد جرمی است.)

(11) گزینه 3 (در گزینهٔ 1 برای تولید منیزیم جریان برق را از منیزیم کلرید مذاب عبور می‌دهند و نه محلول آن)

(در گزینهٔ 2 تبلور یک روش فیزیکی است.)

(در گزینهٔ 4 ، از سدیم کلرید برای ذوب یخ در جاده‌ها استفاده می‌شود.)



بخش دوم: فرمول نویسی

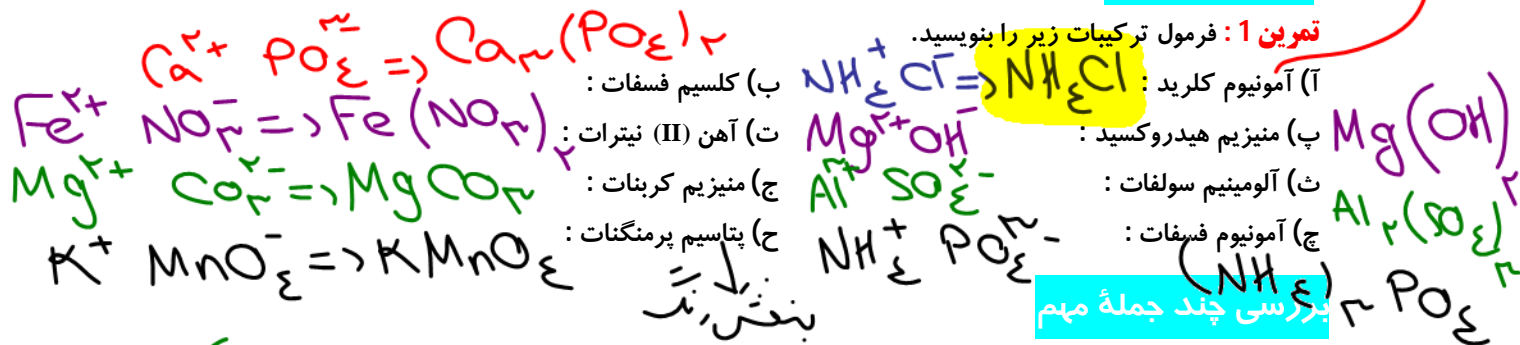
یون‌های چند اتمی

یون‌های چند اتمی، یون‌هایی هستند که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است. در این یون‌ها بار به اتم خاصی تعلق ندارد، بلکه متعلق به کل یون است. در این یون‌ها اتم‌ها با یکدیگر پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند.

نام یون	فرمول	نام یون	فرمول	نام یون	فرمول
سولفات	SO_4^{2-}	کربنات	CO_3^{2-}	فسفات	PO_4^{3-}
سولفیت	SO_3^{2-}	هیدروژن کربنات	HCO_3^-	پرمنگنات	MnO_4^-
نیتрат	NO_3^-	هیدروکسید	OH^-	منگنات	MnO_4^{2-}
نیتريت	NO_2^-	آمونیم	NH_4^+	کرومات	CrO_4^{2-}
استات (تانوات)	CH_3COO^-	پراکسید	O_2^{2-}	دی کرومات	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
سیانید	CN^-	سیلیکات	SiO_4^{4-}		

تمرین آموزشی

تمرین 1: فرمول ترکیبات زیر را بنویسید.



بررسی چند جمله مهم

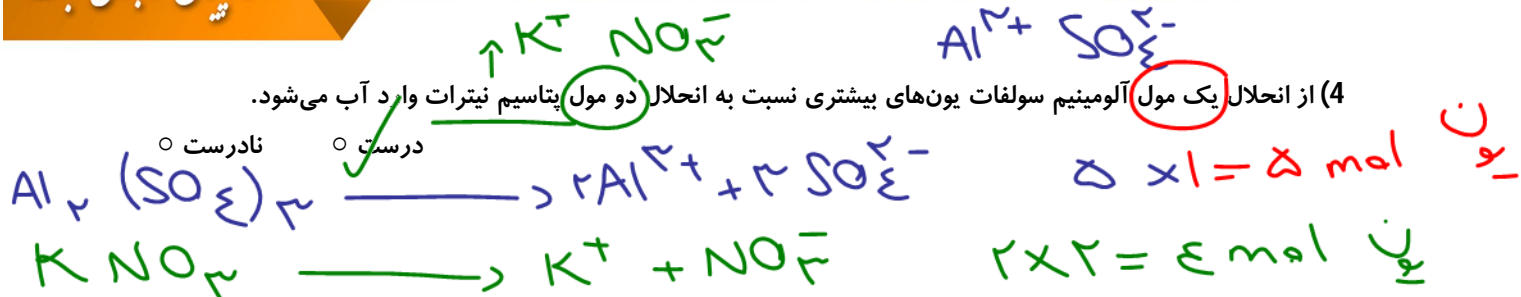
- در یون MnO_4^{2-} ، بار الکتریکی -2، به اتم‌های اکسیژن تعلق دارد. ☐ درست ☐ نادرست
- شمار اتم‌های سازنده یون‌های نیترات و کرومات، باهم برابر است. ☐ درست ☐ نادرست
- مجموع پیوندهای کووالانسی در هر واحد فرمولی آمونیوم سولفات برابر 8 است. ☐ درست ☐ نادرست

گیاهان برای رشد افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند گوگرد، فسفر، نیتروژن و ... نیاز دارند. آمونیوم سولفات

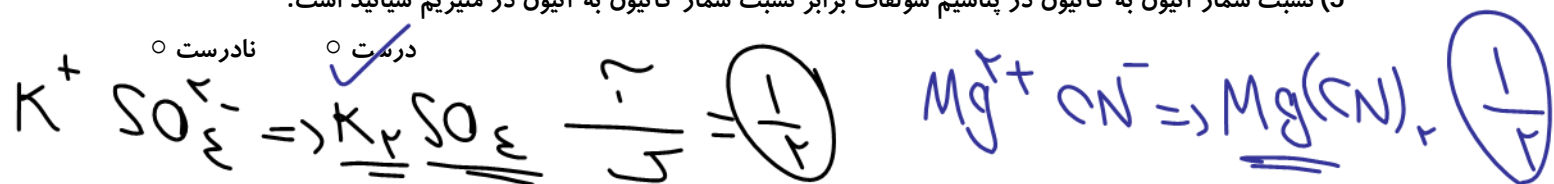
یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.



(4) از انحلال یک مول آلومینیم سولفات یون‌های بیشتری نسبت به انحلال دو مول پتاسیم نیترات وارد آب می‌شود.



(5) نسبت شمار آنیون به کاتیون در پتاسیم سولفات برابر نسبت شمار کاتیون به آنیون در منیزیم سیانید است.



(6) نسبت تعداد عنصر به اتم در ترکیب آمونیوم فسفات برابر 0/2 است.



(7) فرمول شیمیایی کبالت (II) کلرید، CoCl_2 است و بر اثر انحلال یک مول از آن در آب، سه مول یون وارد آب می‌شود.

درست

نادرست

کربنیل کلرید: COCl_2

(8) درصد جرمی آهن در آهن (III) سولفات برابر 28 درصد است. ($\text{Fe} = 56$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

درست

نادرست



(9) رسانایی محلول 0/1 مولار سدیم کربنات بیشتر از رسانایی محلول 0/2 مولار سدیم کلرید است.

درست

نادرست



(10) ترکیب کلسیم سولفات به مانند آمونیوم نیتريت یک ترکیب سه تایی است.

درست

نادرست



نکته: نام تجاری، کلسیم سولفات، گچ است که یکی از کاربردهای آن همان گچ شکستگی دست و پا می‌باشد.

تست‌های آموزشی

(تجربی 94)

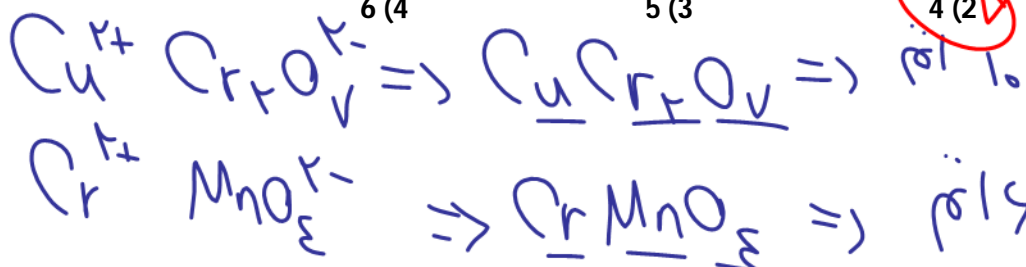
12- تفاوت مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی مس (II) دی‌کرومات و کروم (II) منگنات کدام است؟

6 (4)

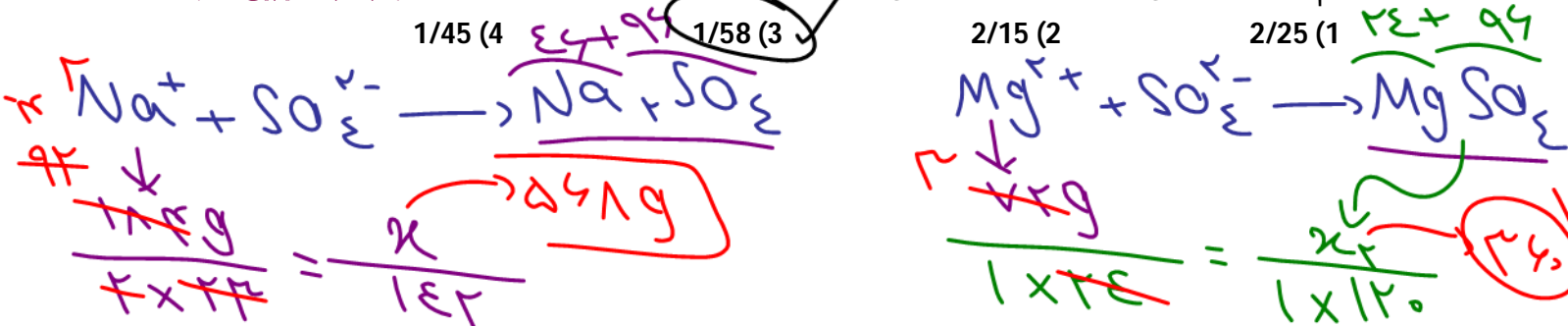
5 (3)

4 (2) ✓

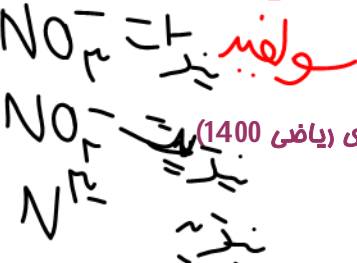
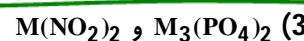
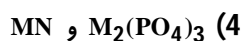
2 (1)



13- اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب 72 و 184 گرم از یونهای Mg^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از یونهای SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به تقریب کدام است؟ ($O = 16, Mg = 24, S = 32, Na = 23 : g.mol^{-1}$) (سراسری تجربی 98)

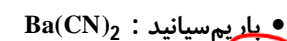
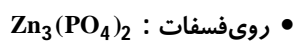
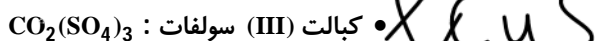
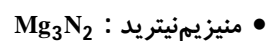
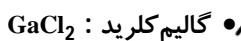


14- اگر فرمول سولفید فلزی MS باشد، فرمول فسفات و نیتريت آن با همین عدد اکسایش به ترتیب کدام اند؟ (سنجش 91)



(سراسری ریاضی 1400)

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



6 (4)

5 (3)

4 (2)

Handwritten formula for question 16:

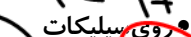
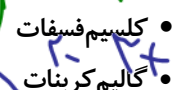
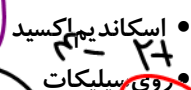
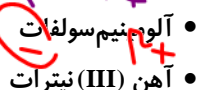
$$\frac{\text{بارک کاتیون}}{\text{بارک آنیون}} = \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}}$$

Handwritten formula for question 16:

$$\frac{\text{بارک کاتیون}}{\text{بارک آنیون}} = \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}}$$

16- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III) سولفید است؟ (سراسری ریاضی 1400)

(سراسری ریاضی 1400)



5 (4)

4 (3)

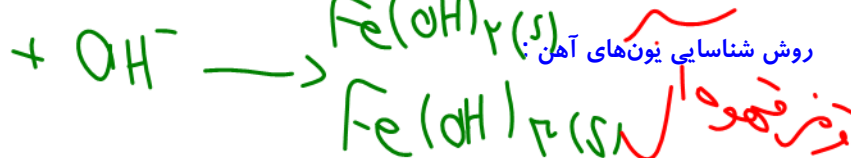
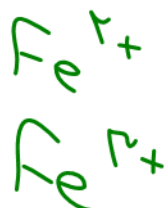
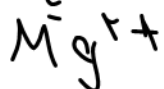
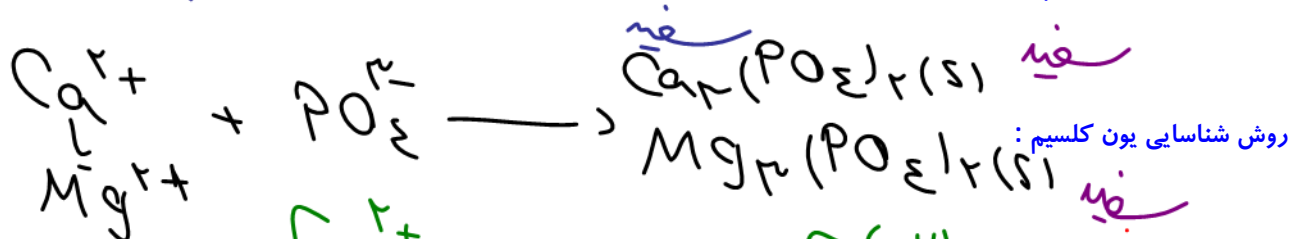
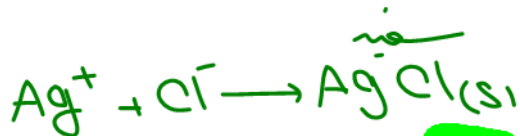
3 (2)

2 (1)



روش شناسایی یون‌ها

در شناسایی یون‌ها کافی است، محلول نمکی از یون مورد نظر را با ترکیبی واکنش دهیم تا رسوب ایجاد شود، با تشکیل رسوب، کاتیون و آنیون شناسایی می‌شوند. به مثال‌های زیر توجه کنید:

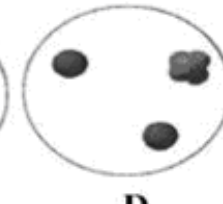
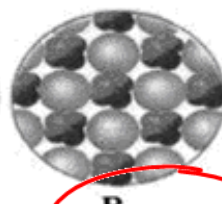
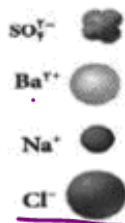


نکته: روش شناسایی یون کلسیم را می‌توان در مورد منیزیم هم به کار برد.
نکته: سرعت واکنش‌های منجر به رسوب بالا زیاد است.

تست‌های آموزشی

(سراسری تجربی 95 با تغییر)

17- با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



تاکید

A با B واکنش می‌دهد و C و D تشکیل می‌شوند.
C یکی از فراورده‌های واکنش B با D و محلول در آب است.

• C و D باهم واکنش می‌دهند و مجموع ضرایب در معادله موازنه شده برابر 5 است.

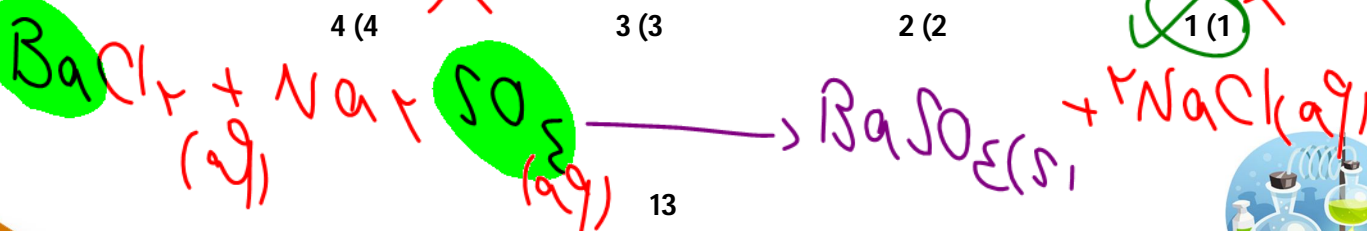
• واکنش C و D از با سرعت زیاد انجام می‌شود و B یکی از فراورده‌های محلول در آب است.

4 (4)

3 (3)

2 (2)

1 (1)



بخش سوم: غلظت

درصد جرمی

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

حل شونده + حلال

- بر روی ظرف حاوی محلول شستشوی دهان عبارت محلول استریل سدیم کلرید 0/9 درصد نوشته شده است. این بدان معنی است که در 100 گرم از این محلول 0/9 گرم NaCl وجود دارد.
- سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذا مصرف می شود، محلول 5% جرمی استیک اسید در آب است.
- محلول غلیظ نیتریک اسید (HNO_3) در صنعت با غلظت 70% جرمی تولید و بسته به کاربرد آن رقیق می گردد.

تست های آموزشی

18- اگر 28/75 میلی لیتر اتانول خالص را با 1/5 مول آب مقطر مخلوط کنیم، درصد جرمی اتانول در این محلول کدام است؟ چگالی اتانول برابر $0/8 \text{ g.mL}^{-1}$ است. ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$) (ریاضی فاه 90)

48 (4) 46 (3) 45 (2) 44 (1)

$$\text{درصد جرمی اتانول} = \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{جرم آب} + \text{جرم اتانول}} \times 100 = \frac{23}{23 + 27} \times 100 = 46$$

$$m_{\text{اتانول}} = \rho \cdot V = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 28,75 = 23,000$$

19- اگر 400 میلی گرم ید در 31 میلی لیتر کربن تتراکلرید حل شود، درصد جرمی ید در محلول حاصل کدام است؟ چگالی کربن تتراکلرید را برابر $1/6 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر بگیرید. (سراسری ریاضی 88)

2/4 (4) 1/2 (3) 0/6 (2) 0/8 (1)

$$\text{درصد جرمی ید} = \frac{\text{جرم ید}}{\text{جرم آب} + \text{جرم ید}} \times 100 = \frac{12}{12 + 144} \times 100 = 8$$

$$m_{\text{CCl}_4} = 1/6 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 31 = 4,9$$



20- دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای 40% و دومی دارای 70% جرمی از متانول موجود است. اگر 200 گرم از محلول اول با 300 گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در

(سراسری فارغ تجربی 94)

محلول به دست آمده به تقریب کدام است؟

65 (4)

61 (3)

58 (2)

49 (1)

$$\text{جرم محلول 1} = 200 \text{ گرم} \quad \text{جرم محلول 2} = 300 \text{ گرم}$$

$$\text{جرم متانول در محلول 1} = 200 \times 40\% = 80 \text{ گرم}$$

$$\text{جرم متانول در محلول 2} = 300 \times 70\% = 210 \text{ گرم}$$

$$\text{جرم محلول کل} = 200 + 300 = 500 \text{ گرم}$$

$$\text{جرم متانول کل} = 80 + 210 = 290 \text{ گرم}$$

$$\text{درصد جرمی متانول} = \frac{290}{500} \times 100 = 58\%$$

21- چند گرم مس (II) سولفات جامد را باید به 30 گرم محلول 20 درصد جرمی این نمک اضافه کنیم تا

(گزینه دو)

درصد جرمی آن در محلول دو برابر شود؟

12 (4)

10 (3)

8 (2)

6 (1)

$$\frac{20}{100} = \frac{x}{x + a}$$

$$\frac{20}{100} = \frac{40}{40 + a}$$

$$a = 10$$

22- در شکل روبه‌رو، جرم نوشابه درون بطری، 1/5 کیلوگرم و مجموع جرم حبه‌های قند، برابر با جرم قند موجود در نوشابه است. اگر درصد جرمی قند در این نوشابه برابر با 6/48 باشد، شمار مولکول‌های گلوکز موجود در هر حبه قند، چه مضربی از 10^{19} است؟ جرم حبه‌ها یکسان در نظر گرفته شود.

(سنجش)

(C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol⁻¹)

$$4,41 = \frac{x}{100} \times 100$$

$$x = 4,41$$

$$\text{جرم مولکول} = \frac{12 \times 6 + 12 \times 1 + 6 \times 16}{1} = 180$$

$$\text{شمار مولکول} = \frac{4,41}{180} \times 10^{23} = 2,45 \times 10^{21}$$



$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم ماده مذوبه}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\text{در مسائل ppm} \approx \text{گرم محلول} \approx \text{گرم}$$

نکته: برای بیان ساده‌تر غلظت محلول‌های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون‌ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن

جانداران، بافت‌های گیاهی و مقدار آلاینده‌های هوا از این غلظت استفاده می‌شود.

نکته: بین درصد جرمی یک محلول و ppm رابطه زیر وجود دارد:

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

نسبت‌های آموزشی

$$14 + 28 = \text{NO}_2 \leftarrow$$

23- یک صافی تصفیه آب آشامیدنی ظرفیت جذب حداکثر 3 مول نیترات را از آب دارد. با استفاده از این

صافی حداکثر می‌توان چند لیتر آب شهری دارای 100ppm یون نیترات را به طور کامل تصفیه

کرد؟ (N = 14, O = 16 : g.mol⁻¹)

(تجربی فارغ 94)

400 (4)

800 (3)

860 (2)

1860 (1) ✓

$$d=1 \Rightarrow g=ml$$

$$\frac{100}{1000} = \frac{1860}{x} \times 10^4$$

$$x = \frac{1860 \times 10^4}{100} = 186000$$

$$\text{آب} = 1860 \text{ L} \times 10^{-3} = 1860 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1860 \times 10^{-3} \text{ g} = 1860 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

24- کوسه‌های شکارچی، حس بویایی بسیار قوی دارند و می‌توانند بوی خون را از فاصله دور حس کنند. اگر

150 میلی گرم از خون یک شکار، در فضایی از آب دریا به حجم 4×10^9 متر مکعب پخش شود، این

کوسه‌ها بوی خون را حس می‌کنند. بر این اساس، حس بویایی این کوسه‌ها به حداقل چند ppm خون،

حساس است؟ (چگالی آب دریا را 1/2 گرم بر میلی لیتر، در نظر بگیرید.)

(سنجش - فروردین 98)

$3/521 \times 10^{-11}$ (4)

$2/521 \times 10^{-8}$ (3)

$3/125 \times 10^{-11}$ (2) ✓

$2/125 \times 10^{-8}$ (1)

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم خون}}{\text{جرم آب دریا}} \times 10^6 = \frac{150 \times 10^{-3} \text{ g}}{4 \times 10^9 \times 10^{-3} \text{ g}} \times 10^6 = \frac{150}{4} \times 10^{-3} = 37.5 \times 10^{-3} = 3.75 \times 10^{-2}$$

$$m = \rho \cdot V = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 4 \times 10^9 \times 10^{-6} \text{ mL} = 4.8 \times 10^3 \text{ g}$$



بر کبی ppm و استوکیومتری به صورت زیر عمل می کنیم :

$$\frac{\text{حلول}}{\text{ضرب}} = \dots = \frac{\text{تعداد مول نمونه}}{\text{جرم} \times \text{ضرب}} = \frac{\text{ppm} \times \text{تعداد محلول}}{\text{جرم} \times \text{ضرب} \times 10^{-4}}$$

محلول نمونه

زرشبی

(سَنَجِش)

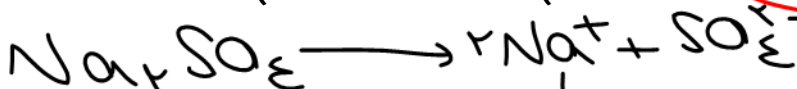
یون سدیم وجود دارد؟ $(O = 16, Na = 23, S = 32 : g.mol^{-1})$

0/1 (4

0/2 (3

0/02 (2

0/01 (1



$$\frac{10^2 \times 10^{-2} \times 10^4 \times 1}{1 \times 10^2 \times 10^4} = \frac{2}{1}$$

دهد، غلظت محلول اسید بر حسب ppm کدام است؟ (H = 1, Ca = 40, O = 16, Cl = 35 / 5, C = 12 : g.mol⁻¹)

(تجربی فارم از کشور 91)



78/14 (4

72/42 (3

66/36 (2

56/26 (1

$$\frac{11 \times \text{ppm}}{1 \times 10^4} = \frac{1 \times 10^4}{1 \times 10^4} \Rightarrow \text{ppm} = \frac{V_{R_0}}{V_{R_1}} \left| \frac{11}{99} \right.$$

ماهانه (30 روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر 80% منیزیم آب

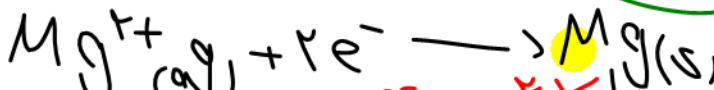
(ریاضی، فارچ 98)

12000 (4

9000 (3

7500 (2

6000 (1



$$\frac{110 \times 100 \times 100}{100 \times 100 \times 100} = \frac{100 \times 100}{100 \times 100}$$

آموزش را با دیبران برند ایران تجربه کنید



$$\text{مولاریته (غلظت مولی)} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{10 \text{ a d}}{\text{مول حل شونده}}$$

درصد جرمی

$$d : \text{جای خالی}$$

$$\left(\frac{g}{mL} \right)$$

این غلظت به دو دلیل زیر بسیار پرکاربرد است :

(1) تجربه نشان می‌دهد که اندازه‌گیری حجم مایع به‌ویژه در آزمایشگاه آسان‌تر از جرم آن است.

(2) شیمیدان‌ها مقدار ماده را بر حسب مول بیان می‌کنند. در واقع مبنای محاسبات کمی در شیمی، مول است.

• هنگام بیماری، توازن غلظت برخی گونه‌ها در خون به هم می‌خورد. از این رو انجام آزمایش‌های پزشکی و تعیین غلظت گونه‌های موجود در خون در دیگر محلول‌های بدن از ضروری‌ترین کارها در مراکز درمانی برای رسیدن به بیمار است.

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{0.19}{95}$$



نست‌های آموزشی

28- اگر از تبخیر 100 میلی‌لیتر محلول منیزیم کلرید، 0/19 گرم نمک بدون آب به دست آید، مولاریته‌ی

(سراسری تجربی 91)

این نمک چند mol.L^{-1} بوده است؟ ($Mg = 24, Cl = 35/5 : \text{g.mol}^{-1}$)

$2/5 \times 10^{-3}$ (4)

$2/5 \times 10^{-2}$ (3)

2×10^{-3} (2)

2×10^{-2} (1) ✓

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{0.19}{95} = 0.002$$

$$C_2H_5OH \rightarrow 46$$

29- محلول 23 درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟

(سراسری ریاضی 98)

($d = 0/9 \text{ g.mL}^{-1}; O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

4 (4)

3 (3)

4/5 (2) ✓

3/5 (1)

$$\text{مول} = \frac{10 \text{ a d}}{\text{جرم مولی}}$$

$$= \frac{10 \times 22 \times 0.19}{46} = 0.87$$

$$= 0.87$$

$$\frac{2}{100} = \frac{28}{100}$$

30- اگر 0/5 مول پتاسیم هیدروکسید در 112 گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و

(سراسری تجربی 99)

غلظت مولی تقریبی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود؛ $H = 1, K = 39, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

4/46 ، 20 (4) ✓

3/58 ، 20 (3)

5/43 ، 18 (2)

4/64 ، 18 (1)

$$\text{درصد جرمی} = \frac{28}{100} \times 100 = 28$$

$$= 20$$

$$= 20$$

$$= 20$$

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{0.5}{112} = 0.0045$$



31- غلظت یون کلسیم برابر 1360 میلی گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است، درصد جرمی و غلظت

مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟ (Ca = 40 g.mol⁻¹ و d محلول = 1 g.mL⁻¹) (تجربی 98)

0/034 ، 0/136 (1) 0/136 (2) 0/125 × 10⁻³ ، 13/6 (3) 0/34 13/6 (4) 1/25 × 10⁻³ ، 13/6

$$1360 \times 10^{-3} = \frac{1360 \times 10^{-3}}{1000} \times 100 = 13.6\% \text{ درصد جرمی}$$

$$M = \frac{d}{M_r} = \frac{1000}{40} = 25 \text{ مولار}$$

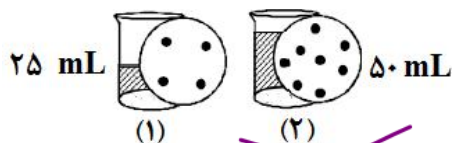
32- اگر در محلول 1 و 2، هر ذره حل شده هم ارز 0/1 مول باشد، کدام مطلب درست است؟ (تجربی فارغ 98)

(1) غلظت مولی دو محلول باهم برابر است.

(2) غلظت مولی محلول 1، برابر 4 مول بر لیتر است.

(3) غلظت مولی محلول 2، بیشتر از غلظت مولی محلول 1 است.

(4) اگر این دو محلول باهم مخلوط شوند، غلظت محلول به دست آمده، کمتر از محلول 2 است.



$$M_1 = \frac{4}{25 \times 10^{-3}} = 160 \text{ مولار}$$

$$M_2 = \frac{8}{50 \times 10^{-3}} = 160 \text{ مولار}$$

مسائل رقیق سازی محلول ها

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$V_1 = V_2 - V_3$$

نست های آموزشی

33- به مقدار مشخصی محلول 75% جرمی ماده X با چگالی 1/6 g.mL⁻¹ مقدار معینی آب اضافه می کنیم تا

حجم محلول به 200 میلی لیتر برسد، اگر درصد جرمی و چگالی محلول به دست آمده برابر 45% و

چگالی آب اضافه شده به محلول اولیه بر حسب میلی لیتر کدام است؟ (قلم پی)

120 (4) 80 (3) 110 (2) 90 (1)

$$M_1 = \frac{10 \times 1.6 \times 1.4}{x} = \frac{1.4 \times 1.6}{x}$$

$$M_2 = \frac{10 \times 1.2 \times 1.2}{x} = \frac{1.2 \times 1.2}{x}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$\frac{1.4 \times 1.6}{x} \times V_1 = \frac{1.2 \times 1.2}{x} \times 200$$

$$V_1 = 90$$



مسائل استوکیومتری و مولار (ترکیبی)

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم} \times \text{ضریب}} = \dots = \frac{\text{L} \times \text{مولار}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{mL} \times \text{مولار}}{\text{ضریب} \times 1000}$$

نسبت‌های آموزشی

34- برای تهیه 500mL محلول 0/1 مولار فسفرواسید، چند گرم از $\text{PI}_3(\text{s})$ طبق واکنش (موازنه نشده)

(سراسری تجربی 96) $\text{PI}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3(\text{aq}) + \text{HI}(\text{aq})$ (P = 31, I = 127 : g.mol⁻¹) لازم است؟

41/2 (4)

35/28 (3)

20/6 (2)

6/86 (1)

$$31 + 3 \times 127 = 412$$

$$117 + 90 = 207$$

$$\frac{0.1 \times 500}{1 \times 1000} = \frac{x}{412} \Rightarrow x = 20.6$$

35- به 200 میلی‌لیتر محلول پتاسیم‌هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک‌اسید برای واکنش کامل اضافه شده

است. اگر 53 گرم پتاسیم‌فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت‌کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟

(سراسری تجربی 1400)

(K = 39 , P = 31 , O = 16 : g.mol⁻¹)

(معادله واکنش موازنه شود.) $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

3/25 (4)

1/58 (3)

1/85 (2)

3/75 (1)

$$\frac{2 \times 100 \times M}{3 \times 1000} = \frac{53}{412} \Rightarrow M = \frac{3}{1} = 3.75$$

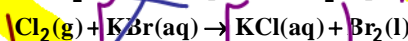
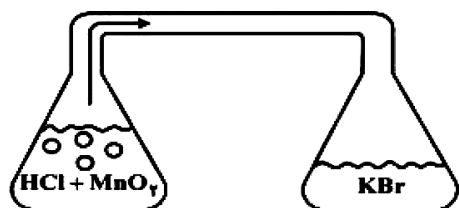
36- مطابق شکل زیر، در ارلن سمت چپ، 200 میلی‌لیتر محلول 0/1 مولار HCl با مقدار کافی از MnO_2

واکنش می‌دهد. گاز حاصل پس از ورود به ارلن سمت راست با 100 میلی‌لیتر محلول KBr واکنش کامل

می‌دهد. غلظت اولیه محلول KBr چند مولار بوده است؟ (H = 1, Cl = 35/5, Br = 80 : g.mol⁻¹) واکنش‌ها

(سراسری ریاضی 97)

موازنه شوند.



0/2 (2)

0/25 (4)

0/1 (1)

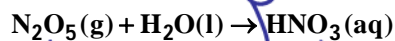
0/15 (3)

$$\frac{0.1 \times 200}{1 \times 1000} = \frac{M \times 100}{2 \times 1000} \Rightarrow M = 0.1$$



37- 7/2 گرم $N_2O_5(g)$ ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل شده به 0/2 مول بر لیتر برسد، درصد خلوص N_2O_5 کدام است؟ از تغییر حجم صرف نظر و معادله موازنه شود. ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(سراسری تجربی 98)



81 (4)

75 (3)

71 (2)

65 (1)

$$\frac{P \times V \times 10^{-3} g}{100 \times 1 \times 100} = \frac{0.2 \times 100}{100} \Rightarrow P = 75$$

38- 10 میلی لیتر محلول سولفوریک اسید با 210 میلی گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می دهد. جرم اسید در 100 میلی لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ (از راست به چپ)

(سراسری ریاضی 1400)

($Mg = 24, S = 32, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



0/50 : 4/9 (4)

0/25 : 4/9 (3)

0/50 : 2/45 (2)

0/25 : 2/45 (1)

$$\frac{10 \times 10^{-3} \times 98}{1 \times 100} = \frac{M \times 100}{1 \times 100} \Rightarrow M = \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{\text{مول}}{0.1}$$

$$\text{جرم} = \frac{1}{4} \times 98 = 24.5$$

39- شکل روبه رو دستگاه اندازه گیری قند خون را نشان می دهد. غلظت گلوکوز در نمونه خون مورد آزمایش

(سنجش)



چند مولار است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

$5 / 49 \times 10^{-3}$ (1)

$5 / 49 \times 10^{-4}$ (2)

$5 / 94 \times 10^{-3}$ (3)

$5 / 94 \times 10^{-4}$ (4)

$$\text{مولار} = \frac{1.07 \times 10^{-3}}{180} = \frac{1.07}{180} \times 10^{-3}$$

$$\frac{1.07}{180} \times 10^{-3}$$



انحلال پذیری

انحلال پذیری بیشترین مقدار ماده‌ای است که در 100 گرم آب حل می‌شود، (در دمای معین) و محلول سیر شده ایجاد می‌کند.

محلول سیر شده محلولی است که دیگر نتوانیم به آن حل شونده اضافه کنیم. (در دمای ثابت)

محلول سیر نشده محلولی است که باز هم می‌توانیم در آن دما به آن حل شونده اضافه کنیم.

محلول فراسیر شده محلولی است که بیش از حد مجاز حل شونده دارد، این محلول ناپایدار است و با ضربه یا تکان رسوب تشکیل می‌دهد.

مواد از نظر انحلال پذیری در آب به سه دسته تقسیم می‌شوند :

- (1) مواد محلول : انحلال پذیری این مواد بیش از یک گرم در 100 گرم آب است. (در دمای معین)
- (2) مواد کم محلول : انحلال پذیری این مواد بین 0/01 تا یک گرم در 100 گرم آب است. (در دمای معین)
- (3) مواد نامحلول : انحلال پذیری این مواد کمتر از 0/01 گرم در 100 گرم آب است. (در دمای معین)

نام حل شونده	فرمول شیمیایی	انحلال پذیری (گرم حل شونده / 100 g H ₂ O)
شکر	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	۲۰۵
سدیم نیترات	NaNO ₃	۹۲
سدیم کلرید	NaCl	۳۶
کلسیم سولفات	CaSO ₄	۰/۲۳
کلسیم فسفات	Ca ₃ (PO ₄) ₂	۵×۱۰ ^{-۴}
نقره کلرید	AgCl	۲/۱×۱۰ ^{-۴}
باریم سولفات	BaSO ₄	۱/۹×۱۰ ^{-۴}

• آمارها نشان می‌دهد که نزدیک به 3 درصد از جمعیت کشورمان سنگ کلیه دارند. این بیماری به عوامل زیر بستگی دارد :

(آ) زمینه ژن شناختی (ب) تغذیه نامناسب (پ) کم تحرکی (ت) مصرف بیش از حد نمک خوراکی

(ث) نوشیدن کم آب (ج) مصرف پروتئین حیوانی و لبنیات (چ) اختلالات هورمونی

• اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند. در ادرار افرادی که به تشکیل سنگ کلیه مبتلا می‌شوند، مقدار این نمک‌ها از انحلال پذیری آن‌ها بیشتر است.

• انحلال پذیری نمک‌ها به نوع نمک و دما بستگی دارد، اما تأثیر دما بر میزان انحلال پذیری آن‌ها یکسان نیست.

بررسی چند جمله مهم

- (1) انحلال پذیری نمک‌ها به نوع آن‌ها و دما بستگی دارد.
 - درست
 - نادرست
- (2) در تعریف انحلال پذیری، واژه «بیشترین» نشان دهنده رسیدن محلول به حالت سیر شده است.
 - درست
 - نادرست
- (3) اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب کردن نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند.
 - درست
 - نادرست



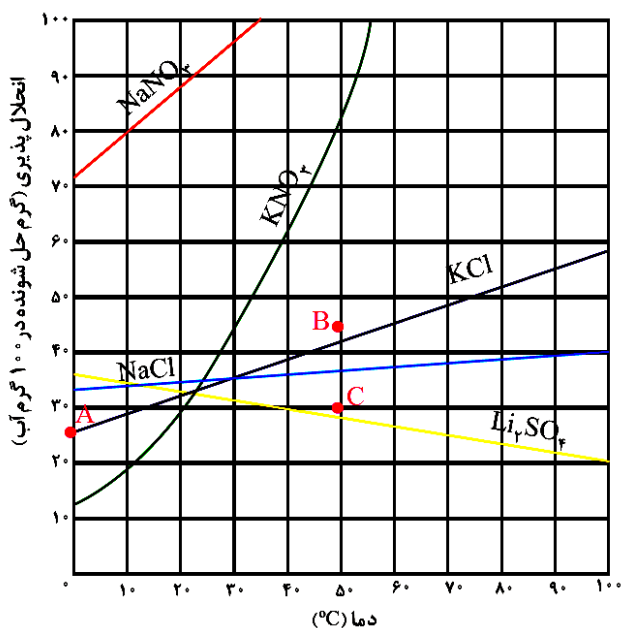
4) به طور کلی در گروه فلزات قلیایی خاکی، انحلال پذیری نمک سولفات از بالا به پایین کاهش می یابد.

- درست ○ نادرست

ویژگی های یک نقطه روی منحنی انحلال پذیری :

بررسی چند جمله مهم

- 1) شیب نمودار انحلال پذیری همه نمک ها در آب بر حسب دما، صعودی است. ○ درست ○ نادرست



- 2) وابستگی انحلال پذیری پتاسیم نیترات به دما نسبت به سدیم نیترات بیشتر است. ○ درست ○ نادرست

- 3) وابستگی انحلال پذیری سدیم کلرید نسبت به دما از همه مواد مقابل کمتر است. ○ درست ○ نادرست

- 4) نقطه B محلول سیر نشده برای سدیم نیترات و پتاسیم نیترات است. ○ درست ○ نادرست

- 5) نقطه A انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دمای 0°C را نشان می دهد. ○ درست ○ نادرست

- 6) انحلال پتاسیم کلرید در آب گرماگیر و انحلال لیتیم سولفات در آب گرماده است. ○ درست ○ نادرست

- 7) در شرایط یکسان، در هر دمایی انحلال پذیری سدیم نیترات از پتاسیم کلرید بیشتر است. ○ درست ○ نادرست

تست های آموزشی

40- اگر از 28/5 گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای معین، پس از تبخیر کامل، مقدار 3/5 گرم

نمک خشک به دست آید، انحلال پذیری این نمک بر حسب گرم در 100 گرم آب کدام است؟ (سراسری)

- 12 (1) 14 (2) 16 (3) 18 (4)



41- انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 40°C برابر 60 گرم در 100 گرم آب است. پس از بخار شدن حلال در 448 میلی لیتر محلول سیر شده آن در این دما، چند گرم نمک بر جای می ماند؟ (چگالی محلول را $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

(سنجش)

110 (1) 115 (2) 210 (3) 215 (4)

42- انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 42°C برابر 61 گرم در 100 گرم آب است. به تقریب چند مول از این نمک را باید در 2 لیتر آب حل کرد تا محلول سیر شده آن در این دما به دست آید؟ (چگالی آب برابر 1 g.mL^{-1} است. $\text{K} = 39, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(سراسری ریاضی 97)

6/04 (1) 12/08 (2) 18 (3) 24 (4)

43- اگر انحلال پذیری سدیم سولفات در دمای 32°C برابر با 60 گرم باشد، در 320 گرم از محلول سیر شده آن، تقریباً چند مول یون سدیم حل شده است؟ ($\text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(قلم پی)

2/74 (1) 3/38 (2) 1/69 (3) 0/85 (4)

مسائل مربوط به معادله خط در انحلال پذیری



تست‌های آموزشی

44- نمودار انحلال پذیری یک نمک در آب بر حسب دما خطی است. با توجه به جدول زیر، معادله خط این

(قلم‌پی)

$\theta(^{\circ}\text{C})$	20	60
انحلال پذیری (S)	33	45

نمودار در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(1) $S = 0/30 - 27$ (2) $S = 0/60 - 45$

(3) $S = 0/60 + 45$ (4) $S = 0/30 + 27$

45- با توجه به معادله انحلال پذیری $S = 0/80 + 72$ که مربوط به سدیم نترات است، تعیین کنید که در 60°C

با 150 گرم از این نمک، چند میلی‌لیتر محلول سیرشده با چگالی $1/1 \text{ g.mL}^{-1}$ می‌توان تهیه کرد؟

(قلم‌پی)

($\text{Na} = 23, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

330 (4)

270 (3)

320 (2)

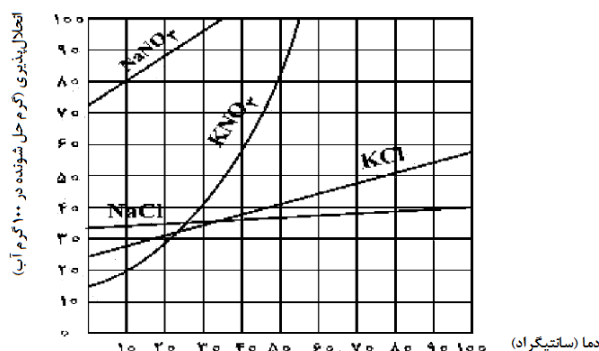
250 (1)

46- با توجه به شکل زیر، معادله $S = +0/350 + 26$ را برای انحلال پذیری کدام نمک می‌توان در نظر گرفت و

تفاوت مقدار S به دست آمده از روی این معادله با مقدار آن از روی شکل در دمای 76°C به تقریب

(سراسری تجربی 99)

برابر چند گرم در 100 گرم آب است؟ θ دما است.



(1) پتاسیم کلرید ، $2/6$

(2) پتاسیم کلرید ، $1/9$

(3) سدیم کلرید ، $1/8$

(4) سدیم کلرید ، $2/1$



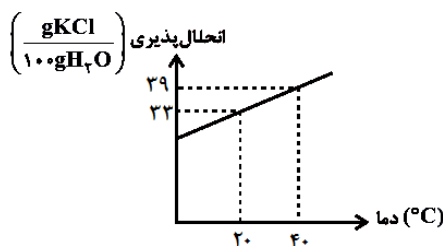
47- معادله انحلال پذیری نمکی تابع $S = a\theta + S_0$ می باشد. اگر درصد جرمی محلول اشباع در دمای 5°C و

80°C به ترتیب 20 درصد و 50 درصد باشد، a و S_0 به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟ (گزینه دو)

- 1) 20 ، 0/5 2) 20 ، 1 3) 10 ، 0/5 4) 10 ، 1

48- نمودار زیر مربوط به انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب است. در دمای 35°C درجه سلسیوس، چند گرم

از آن در 400 گرم آب باید حل شود تا محلول سیرشده به دست آید؟ (قلم پی)



- 1) 37/5
2) 122
3) 30/5
4) 150

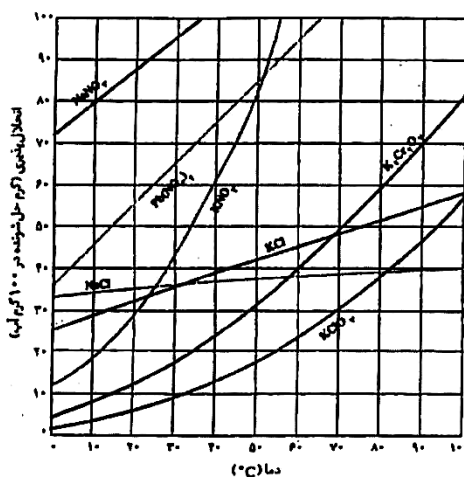
مسائل مربوط به رسوب

تست های آموزشی

49- با توجه به نمودار روبه رو، اگر 70 گرم محلول سیرشده ی پتاسیم

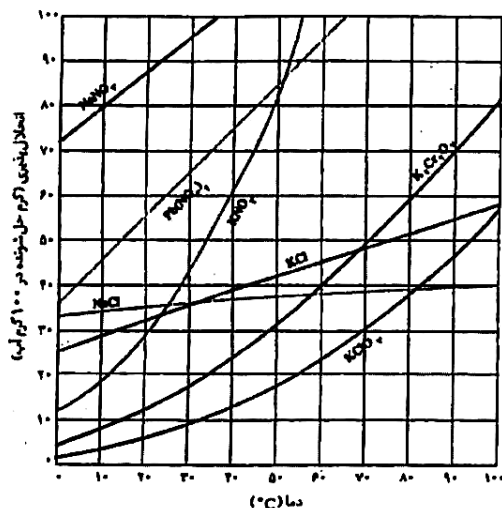
دی کرومات در دمای 60°C را تا دمای 35°C سرد شود، به تقریب

چند گرم از آن به صورت بلور از محلول جدا می شود؟ (سنگینش)



- 1) 8
2) 12
3) 10
4) 14





50- با توجه به نمودار مقابل با سرد کردن 900 گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرات (KClO_3) از دمای 94°C تا دمای 32°C و جداسازی مواد جامد، وزن محلول باقیمانده به تقریب چند گرم خواهد بود؟

(سراسری ریاضی 94)

500 (1

550 (2

600 (3

660 (4

51- اگر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دماهای 60°C و 20°C درجه سانتی گراد به ترتیب $82/5$ و 32 گرم در 100 گرم آب باشد و دمای $36/5$ گرم محلول سیر شده آن را از 60°C تا 20°C کاهش دهیم و رسوب حاصل وارد واکنش زیر شود، منجر به تولید چند گرم گاز اکسیژن خواهد

(قلم‌پی ریاضی-آذر 99)

شد؟ ($\text{K} = 39$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

معادله موازنه شود. $\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{KNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

1/6(4

3/2(3

16(2

32(1

52- درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیر شده آن در دمای 40°C برابر $37/5\%$ است. اگر 360 گرم محلول دارای 162 گرم از این نمک در دمای 50°C را تا 40°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می ماند و چند مول از آن رسوب می کند؟ گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی

(سراسری ریاضی فارغ 99)

KNO_3 را به تقریب برابر 100 گرم بر مول در نظر بگیرید.

0/43 , 118/8 (4

0/43 , 135 (3

0/27 , 135 (2

0/27 , 118/8 (1



بخش چهارم: نیروهای بین

مولکول،

قطبیت مولکول‌ها

تمرین آموزشی

تمرین 1: قطبی یا ناقطبی بودن مولکول‌های زیر را تعریف کنید.

آ) O_2 ب) CO_2 پ) CH_4 ت) CH_2O

ث) NO ج) SO_2 چ) SO_3 ح) NH_3

بررسی چند جمله مهم

1) مولکولی در شکل مشخص شده، قطبی است.

درست نادرست

2) در آب، اکسیژن قطب منفی و هیدروژن قطب مثبت است.

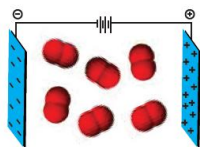
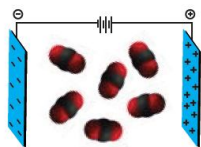
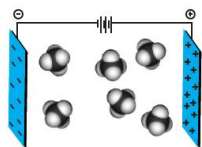
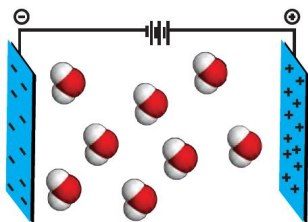
درست نادرست

3) هر سه مولکول معرفی شده در شکل مقابل قطبی

هستند. درست نادرست

4) مولکول شکل وسط می‌تواند مربوط به SO_2

باشد. درست نادرست



(5) مولکول نیتروژن برخلاف مولکول کربن مونوکسید ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

- درست ○ نادرست

(6) نقطه جوش کربن مونوکسید بیشتر از نیتروژن است و در شرایط یکسان آسان تر مایع می شود.

- درست ○ نادرست

(7) در جدول تناوبی یک گروه وجود دارد که در آن عناصر به هر سه حالت فیزیکی یافت می شوند.

- درست ○ نادرست

(8) در ترکیب های مولکولی با جرم مولی مشابه ترکیب با مولکول های ناقطبی نقطه جوش بالاتری دارد.

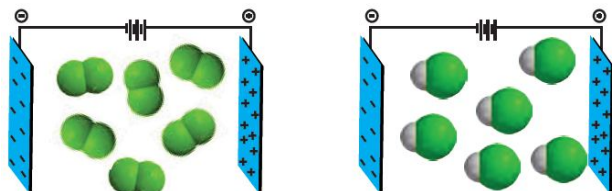
- درست ○ نادرست

(9) در ترکیب های مولکولی با مولکول های ناقطبی با افزایش جرم مولی، دمای جوش افزایش می یابد.

- درست ○ نادرست

تمرین آموزشی

تمرین 1: شکل زیر مولکول های F_2 و HCl (با جرم مولی نزدیک به هم) در میدان الکتریکی نشان می دهد.



(آ) کدام یک قطبی و کدام یک ناقطبی است؟

(ب) اگر نقطه جوش F_2 و HCl به ترتیب $-188^\circ C$ و $-85^\circ C$ باشد، نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی تر است؟ چرا؟

تمرین 2: با توجه به جدول زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

(آ) آیا مولکول های سازنده این مواد در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند؟ چرا؟

(ب) نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی تر است؟ چرا؟

ویژگی	ماده	Cl_2	Br_2	I_2
حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	گاز	مایع	جامد	
جرم مولی ($g \cdot mol^{-1}$)	۷۱	۱۶۰	۲۵۴	

نسبت آموزشی

53- کدام مولکول، قطبی است؟

(سنجش)

- (1) دی نیتروژن تترا اکسید (2) فسفر تری کلرید (3) سیلیسیم تترا برمید (4) گوگرد تری اکسید



نیروهای بین مولکولی

به برهمکنش‌های میان مولکول‌های سازنده در یک ماده نیروهای بین مولکولی می‌گویند. نیروهایی که ذره‌های سازنده گاز به یکدیگر وارد می‌کنند یا نیروهایی که مولکول‌های مواد به حالت مایع و جامد را در کنار یکدیگر نگه می‌دارند.

انواع نیروهای بین مولکولی :

نکته : نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارند.

نکته : در شرایط یکسان، نیروهای بین مولکولی در حالت جامد، قوی‌تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی‌تر از حالت گازی است.



نکته : گشتاور دوقطبی (μ) مولکول را با یکای دبی (D) گزارش می‌کنند. گشتاور دوقطبی ویژه مولکول‌های دوقطبی است که اثر و میزان چرخاندگی مولکول را نشان می‌دهد.

تمرین آموزشی

تمرین 1 : با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ) نیروهای جاذبه میان مولکول‌های کدام ماده قوی‌تر است؟

ب) گشتاور دوقطبی این دو ماده 0/97 و 1/85 است. کدام عدد را به آب نسبت می‌دهید؟

ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی (gmol^{-1})	حالت فیزیکی (25°C)	نقطه جوش ($^\circ\text{C}$)
آب	H_2O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

بررسی چند جمله مهم

- آب، تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز در طبیعت یافت می‌شود. ☐ درست ☐ نادرست
- شیمی‌دان‌ها، به مولکول‌هایی که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، مولکول‌های دوقطبی می‌گویند. ☐ درست ☐ نادرست
- گشتاور دوقطبی مولکول آمونیاک کمتر از مولکول PH_3 است. ☐ درست ☐ نادرست

نسبت‌های آموزشی

54- اگر گشتاور دوقطبی مولکول‌های a، b و c بر حسب دبی، به ترتیب برابر با μ ، μ' و μ'' باشد، کدام مقایسه درست است؟

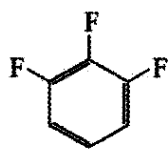
(سنجش - فروردین 98)

$$\mu > \mu' > \mu'' \quad (2)$$

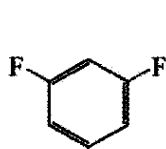
$$\mu' > \mu > \mu'' \quad (1)$$

$$\mu > \mu'' > \mu' \quad (4)$$

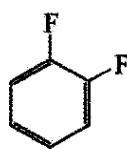
$$\mu' > \mu > \mu'' \quad (3)$$



(a)



(b)



(c)



(سراسری ریاضی 1400)

55- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.
 (ب) با این‌که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.
 (پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.
 (ت) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl بالاتر است.
- (1) آ، ب (2) آ، ت (3) ب، پ (4) ب، ت

بررسی نمودار نقطه جوش ترکیبات هیدروژن‌دار گروه‌های 14 تا 17

نقطه جوش آب از نقطه جوش هیدروژن فلوئورید بیشتر است، زیرا با وجود آن‌که پیوند هیدروژنی در هیدروژن فلوئورید قوی‌تر است اما متوسط تعداد پیوند هیدروژنی در آب بیشتر است.

مقایسه قدرت پیوند هیدروژنی: $HF > H_2O > NH_3$

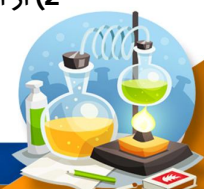
مقایسه نقطه جوش: $H_2O > HF > NH_3$

آب در دمای اتاق مایع و دو ماده دیگر گاز هستند. (در شرایط STP آب و هیدروژن فلوئورید مایع هستند.)

بررسی ساختار و نقطه جوش اتانول و استون :

بررسی چند جمله مهم

- (1) گشتاور دو قطبی اتانول و استون بزرگ‌تر از گشتاور دو قطبی هیدروکربن‌ها است.
 (2) از اتانول و استون نمی‌توان محلول سیر شده در آب تهیه کرد.
- درست ○ نادرست ○ درست ○ نادرست ○

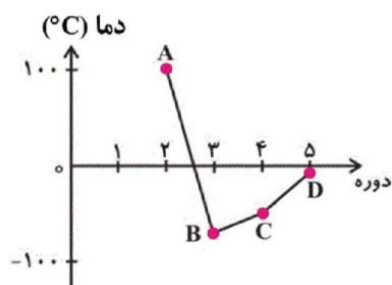


- (3) تعداد پیوند کربن-هیدروژن در استون و اتانول باهم برابر است. ☐ درست ☐ نادرست
- (4) اختلاف نقطه جوش آب با هیدروژن سولفید بیشتر از اختلاف آب و H_2Se است. ☐ درست ☐ نادرست

تست آموزشی

56- با توجه به نمودار روبه‌رو که مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه 16

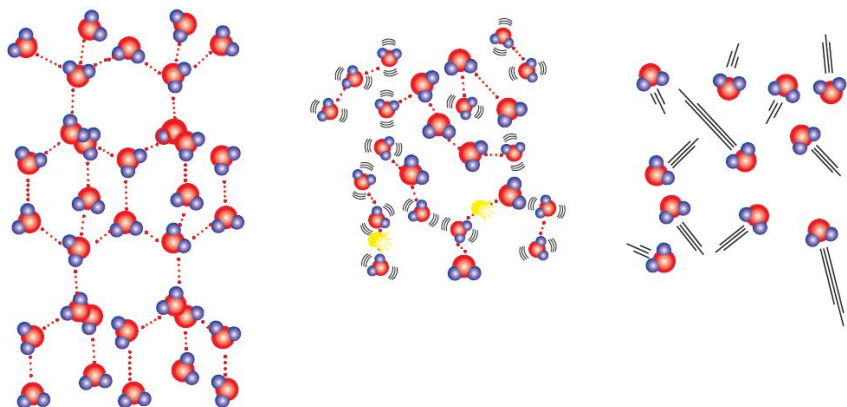
جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ (قلم‌چی تجربی - اسفند 97)



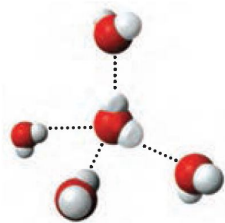
- (1) C ترکیبی ناقطبی است و دارای دو جفت الکترون ناپیوندی می‌باشد.
- (2) B یک ترکیب قطبی است و دارای پیوند هیدروژنی می‌باشد.
- (3) A دارای شکل فضایی خطی و دارای پیوند هیدروژنی است.
- (4) D یک ترکیب قطبی است و دارای دو جفت الکترون ناپیوندی می‌باشد.

بررسی پیوندهای هیدروژنی در مولکول آب

- مولکول‌های آب در حالت بخار از هم جدا هستند، گویی پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها وجود ندارد. در این حالت مولکول‌های آب آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند.
- در حالت مایع با این‌که مولکول‌ها پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.
- برخلاف آب، ساختار یخ منظم است. در یخ، مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند. در واقع در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و با دو اتم دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.
- در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای مانند شانه عسل را به وجود آورده است. این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بعد فضا گسترش یافته است. در واقع یخ ساختاری باز دارد و شکل‌های زیبا و متنوع دانه‌های برف ناشی از وجود این حلقه‌های شش‌ضلعی است.



بررسی چند جمله مهم



- (1) در شکل مقابل آب حالت مایع دارد.
- درست ☐ نادرست ☐
- (2) در ساختار یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی جای می‌گیرند.
- درست ☐ نادرست ☐
- (3) آب بر اثر انجماد کاهش حجم و افزایش چگالی پیدا می‌کند.
- درست ☐ نادرست ☐
- (4) دیواره یاخته‌ها در بافت کلم بر اثر انجماد تخریب می‌شود.
- درست ☐ نادرست ☐
- (5) پیوند هیدروژنی، جزو نیروهای وان‌دروالسی است.
- درست ☐ نادرست ☐

نسبت‌های آموزشی

- 57- کدام مطلب زیر، درست است؟
- (1) ترتیب نقطه جوش $\text{AsH}_3, \text{PH}_3, \text{NH}_3$ ، به صورت $\text{AsH}_3 > \text{PH}_3 > \text{NH}_3$ است.
- (2) مولکول‌های آب و استون، هر دو قطبی‌اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطه جوش آن بالاتر است.
- (3) یخ ساختار سه‌بعدی دارد و در آن هر مولکول آب، به چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.
- (4) موادی که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن با اتم‌هایی مانند اکسیژن و فلوئور دارد، نقطه جوش بالاتر از ترکیب‌های هیدروژن‌دار مشابه دارند.

- 58- چه تعداد از ویژگی‌های زیر درباره مقایسه دو مولکول H_2O و H_2S ، مشابه است؟
- (سنجش تجربی - آذر 1400)
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس
 - امکان جهت‌گیری در میدان الکتریکی
 - حالت فیزیکی در دمای اتاق
 - نقطه جوش

2(1) 1(2) 4(3) 3(4)



آب و دیگر حلال‌ها

آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مولکولی را در خود حل کند. آب و محلول‌های آبی در زندگی جانداران نقش کلیدی و حیاتی دارند، به‌طوری‌که اغلب فرایندهای زیست-شیمیایی مانند گوارش، تنفس، سوخت و ساز و ... در محلول‌های آبی انجام می‌شوند. اما همه محلول‌ها آبی نیستند زیرا افزون بر آب حلال‌های دیگری نیز وجود دارد، مهم‌ترین این حلال‌ها عبارتند از :

نام حلال	فرمول شیمیایی	گشتاور دوقطبی $\mu(D)$	کاربرد
اتانول	C_2H_6O	> 0	حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C_3H_6O	> 0	حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها
هگزان	C_6H_{14}	≈ 0	حلال مواد غیر قطبی و رقیق‌کننده رنگ (تینر)

- هوا و آب دریا از جمله محلول‌هایی هستند که از یک حلال و چند حل‌شونده تشکیل شده‌اند.
- برخی مواد شیمیایی مانند اتانول (الکل معمولی)، متانول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند. از این رو نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد.
- گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و حدود صفر است.
- بنزین مخلوطی همگن از چند هیدروکربن متفاوت با 5 تا 12 اتم کربن است. به‌طور میانگین می‌توان بنزین مورد استفاده در خودروها را با 8 اتم کربن و به صورت C_8H_{18} در نظر گرفت.
- به محلول‌هایی که حلال آن‌ها آلی است، محلول‌های غیرآبی می‌گویند. مثلاً بنزین خودرو (سبز رنگ) و محلول ید در هگزان (بنفش رنگ) دو نمونه از حلال‌های غیرآبی هستند.
- آب و یخ مخلوطی ناهمگن را تشکیل می‌دهند، زیرا تا زمانی که یخ ذوب نشود، حالت فیزیکی متفاوتی با آب دارد.
- مخلوط آب و هگزان ناهمگن است، زیرا هگزان در آب حل نمی‌شود و ترکیب شیمیایی مخلوط در سرتاسر آن یکسان نخواهد بود.

بررسی چند جمله مهم

- 1) حلال آلی مورد استفاده در تهیه مواد آرایشی، اتانول است که در مقایسه با حلال لاک، در شرایط یکسان، سخت‌تر به حالت گاز تبدیل می‌شود.
 - درست
 - نادرست
- 2) اگر جرم برابری از اتانول و استون را باهم مخلوط کنیم اتانول به عنوان حل‌شونده در نظر گرفته می‌شود.
 - درست
 - نادرست
- 3) نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب و هگزان از میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب خالص و هگزان خالص بیشتر است.
 - درست
 - نادرست
- 4) ید در هگزان حل می‌شود و محلول سبز رنگ ایجاد می‌کند.
 - درست
 - نادرست

پاسخ‌ها :

- 1) درست (زیرا نقطه جوش اتانول از استون بالاتر است، پس سخت‌تر بخار می‌شود).
- 2) نادرست (از آن جا که جرم مولی اتانول کمتر است، مول بیشتری دارد و حلال تعریف می‌شود).
- 3) نادرست (زیرا هگزان در آب حل نمی‌شود).
- 4) نادرست (بنفش رنگ)



پیوند با زندگی

اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند. محلول‌هایی که بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست در آن‌ها انجام می‌شود. با این توصیف بخش عمده جرم بدن را آب تشکیل می‌دهد. بیش از نیمی از این آب در درون یاخته‌ها و باقی آن در مایع‌های برون‌سلولی جریان دارد. این مایع‌ها مواد مغذی و مواد زائد را بین سلول‌ها و دستگاه گردش خون جابه‌جا می‌کند.

نکته: هر فرد بالغ روزانه به طور میانگین 1500 تا 3000 میلی‌لیتر آب را به صورت ادرار، تعرق پوستی، بخار آب در بازدم و ... از دست می‌دهد. اگر این مقدار آب با خوردن مواد غذایی، میوه‌ها و نوشیدنی‌ها جبران نشود، بدن دچار کم‌آبی خواهد شد.

- آب با حل کردن مواد زائد تولید شده در سلول‌ها و دفع آن‌ها نقش کلیدی در حفظ سلامت بدن دارد.
- در ادرار یک فرد سالم با برنامه غذایی عادی، 96 درصد آب و 4 درصد مواد آلی و معدنی وجود دارد.

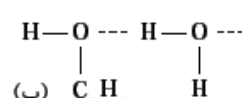
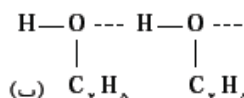
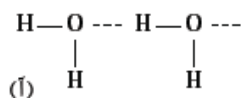
کدام مواد با یکدیگر محلول می‌سازند؟

مواد قطبی در حلال‌های قطبی و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند، به همین جهت گفته می‌شود که شبیه‌شبیه را حل می‌کند، مثلاً افزودن استون به آب و یا اندکی ید به هگزان منجر به تشکیل محلول می‌شود، اما افزودن هگزان به آب مخلوطی ناهمگن به وجود می‌آورد.

در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مانند آب و هگزان اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند، اما قابل چشم‌پوشی است.

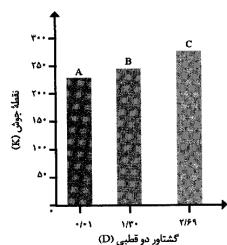
آزمایش‌ها نشان داده است که فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که میانگین جاذبه‌های حلال-حل‌شونده در محلول از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص قوی‌تر است. (یا برابر هستند).

نکته: انحلال اتانول در آب گرماده است و در زمان انحلال پیوندهای هیدروژنی قوی‌تری بین آب و اتانول نسبت به پیوندهای هیدروژنی اولیه ایجاد می‌شود. (مقایسه‌ی پیوندهای هیدروژنی: $p < \bar{A} < b$)



تست آموزشی

59- با توجه به شکل زیر، با فرض برابر بودن جرم سه ماده، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟



(سنجش-آذر 97)

(آ) انحلال‌پذیری A در آب، بیشتر است.

(ب) انحلال‌پذیری C در هگزان، بیشتر است.

(پ) جهت‌گیری مولکول‌های C در میدان الکتریکی، بیشتر است.

(ت) قدرت نیروهای بین مولکولی این ترکیب‌ها، به ترتیب $C > B > A$ است.

(1) پ، ب (2) پ، ت

(3) آ، ب (4) آ، ت

پاسخ‌ها:

(59) گزینه 2، از آن‌جا که نقطه جوش C در شرایط یکسان از بقیه بیشتر است، می‌توان نتیجه گرفت که گشتاور دوقطبی این ماده از بقیه بیشتر است، لذا این ماده انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد. (ماده A در هگزان انحلال‌پذیری بیشتری دارد).

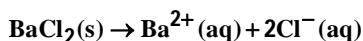
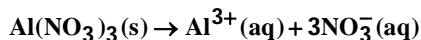
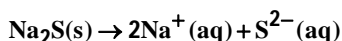


انحلال مواد یونی در آب

در انحلال مواد مولکولی اغلب، ماده حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ می‌کند، اما در انحلال مواد یونی ماده حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نمی‌کند.

بررسی انحلال یک ماده یونی مثل سدیم کلرید در آب و معرفی نیروهای یون-دوقطبی :

• به معادله انحلال چند ماده یونی زیر توجه کنید :



نکته : اگر یک ماده یونی مانند MgSO_4 در آب حل شود، می‌توان نتیجه گرفت که نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول آن قوی‌تر از میانگین قدرت پیوند یونی و پیوندهای هیدروژنی در آب است.

نکته : اگر یک ماده یونی مانند BaSO_4 در آب نامحلول باشد، می‌توان نتیجه گرفت که نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول آن ضعیف‌تر از میانگین قدرت پیوند یونی و پیوندهای هیدروژنی در آب است.

بررسی چند جمله مهم

- (1) در انحلال استون در آب، مولکول‌های استون ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند. ☐ درست ☐ نادرست
- (2) معادله تفکیک یونی سدیم کلرید در آب به شکل $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g})$ می‌باشد. ☐ درست ☐ نادرست
- (3) در انحلال ترکیب‌های یونی در آب، کاتیون‌ها از سمت اتم‌های هیدروژن به مولکول‌های آب نزدیک می‌شوند. ☐ درست ☐ نادرست

تست آموزشی

(سراسری ریاضی 99)

60- درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟

«میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی > نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول»

الف) نقره کلرید

ب) باریم سولفات

پ) آهن (III) هیدروکسید

ت) منیزیم کلرید

ث) کلسیم فسفات

ج) لیتیم سولفات

5(4

4(3

3(2

2(1



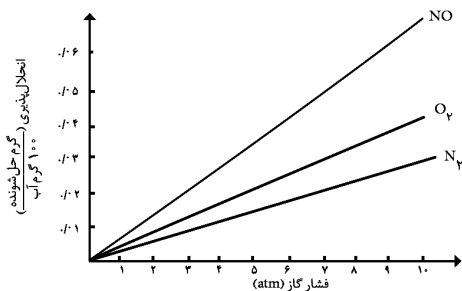
انحلال گازها در آب

انحلال پذیری گازها در آب به عوامل زیر بستگی دارد :

(آ) دما : انحلال پذیری گازها در آب با دما رابطه‌ی عکس دارد. (در دمای کم‌تر گاز بیش‌تری در آب حل می‌شود).

(ب) فشار : طبق قانون هنری با افزایش فشار در دمای ثابت انحلال پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد. شکل زیر نمودار مربوط به قانون هنری را نشان می‌دهد:

(پ) نوع گاز حل شده : در نگاه کلی قطبی بودن گاز باعث انحلال پذیری بیش‌تر گاز در دما و فشار ثابت می‌شود. (NO قطبی است.) با افزایش جرم مولی به طور کلی انحلال پذیری گاز در دما و فشار ثابت افزایش می‌یابد.



نکته : آزمایش‌ها نشان می‌دهد که در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی انحلال پذیری گاز CO_2 بیشتر از NO است، زیرا جرم مولی CO_2 بیشتر از NO است و تأثیر جرم مولی بر قطبیت NO غلبه کرده است.

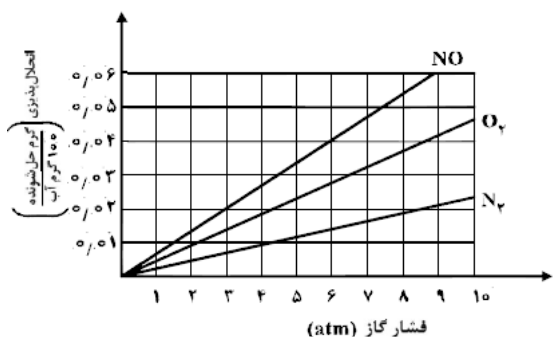
تست‌های آموزشی

61- با بررسی داده‌های جدول زیر می‌توان دریافت که : ($\text{H} = 1, \text{Cl} = 35/5, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$) **(ریاضی خارج 93)**

60	50	40	30	20	دما (°C) گاز
0/058	0/076	0/097	0/126	0/169	CO_2
0/15	0/19	0/24	0/30	0/38	H_2S
0/33	0/39	0/46	0/57	0/73	Cl_2

(جدول انحلال پذیری سه گاز در چند دما بر حسب گرم در 100 گرم آب در فشار یک اتمسفر)

- 1) محلول 0/005 مول گاز Cl_2 در 100 گرم آب در دمای 60°C سیر نشده است.
- 2) انحلال پذیری این گازها در دماهای داده شده، به صورت $\text{CO}_2 > \text{Cl}_2 > \text{H}_2\text{S}$ است.
- 3) محلول 0/015 مول گاز H_2S در 300 گرم آب در دمای 40°C سیر نشده است.
- 4) تأثیر افزایش دما بر نسبت غلظت مولار گاز CO_2 (در 20°C نسبت به 60°C) در مقایسه با دو گاز دیگر کم‌تر است.



62- با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت

NO در آب به 0/01 مولار می‌رسد؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(سراسری ریاضی خارج از کشور 98)

4 (1)

4/4 (2)

5/8 (3)

7 (4)



(سراسری ریاضی فارغ از کشور 99)

63- کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟

- الف) KCl در هگزان، کم محلول است.
 ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.
 پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.
 ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.
- 1) الف ، پ 2) الف ، ب 3) ب ، ت 4) ب ، پ

نقش یونها در زندگی

بدن ما سامانه پیچیده و متعادلی از یاخته‌ها، بافت‌ها و مایعاتی است که در هر لحظه با نظم و باورنکردنی، پیام‌های عصبی، احساسات و حرکات ما را کنترل می‌کنند. این هنگامی رخ می‌دهد که محیط شیمیایی مناسبی برای ایجاد و برقراری جریان الکتریکی فراهم شود، محیطی که یک محلول آبی محتوی یون‌های گوناگون مانند Na^+ ، K^+ ، Cl^- و ... است. پس از انجام یک فعالیت بدنی سنگین یا پس از مدتی دویدن احساس خستگی دست می‌دهد که ناشی از کاهش چشمگیر این یونها در الکترولیت‌های بدن است. از این رو نوشیدن چنین الکترولیت‌هایی کاهش این یونها را جبران می‌کند. یکی از مهم‌ترین این یونها در الکترولیت‌های بدن یون پتاسیم است. نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است. از آنجا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم است، کمبود آن به ندرت احساس می‌شود. وجود یون پتاسیم برای تنظیم عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است به طوری که انتقال پیام‌های عصبی در عصب‌ها بدون این یون امکان‌پذیر نیست. در واقع اختلال در حرکت این یون مانع از انتقال پیام‌های عصبی می‌شود. (گاهی در موارد شدید این اختلالات منجر به مرگ می‌شود).

بررسی چند جمله مهم

- 1) یکی از مهم‌ترین یونها در سامانه عصبی بدن، یون منیزیم است. درست نادرست
 2) نیاز روزانه هر فرد بالغ به یون سدیم، دو برابر نیاز به یون پتاسیم است. درست نادرست

پاسخ‌ها :

- 1) نادرست (یون پتاسیم)
 2) نادرست (نیاز به پتاسیم دو برابر سدیم است.)

ردپای آب

هر فرد روزانه حدود 350 لیتر آب مصرف می‌کند، این مقدار آب افزون بر نوشیدن، شامل پخت و پز، شستشو در آشپزخانه، نظافت، شستشوی لباس و ... است.

مصرف آب به فعالیت‌های روزانه هر شخص محدود نمی‌شود، بلکه روزانه در صنایع گوناگون حجم بسیار زیادی آب مصرف می‌شود. در این میان صنعت کشاورزی بیشترین مصرف آب را در بین صنایع به خود اختصاص می‌دهد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که برای تولید هر وسیله، کالا یا فراورده مقدار معینی آب نیاز است. برای مثال :

یک بلوز نخی : 2700 لیتر 100 گرم شکلات : 2400 لیتر

یک کیلوگرم چرم : 16600 لیتر یک کیلوگرم گوجه‌فرنگی : 180 لیتر

همانند ردپای کربن دی‌اکسید برای هر فرد ردپای آب نیز تعریف می‌شود. در واقع ردپای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می‌شود.

تقریباً همه آب‌های مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، ساخت و ساز و ... از آب‌های سطحی یا آب‌های زیرزمینی تهیه می‌شوند.



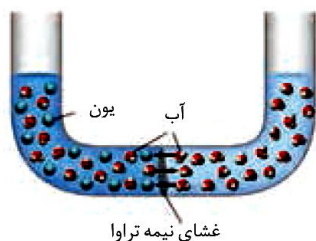
بخش پنجم: اسمز و تصفیه

آب

اسمز

هنگامی که میوه‌های خشک درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب خودبه‌خود از محیط رقیق با گذر از روزنه‌های دیواره سلولی به محیط غلظ می‌روند. در نتیجه میوه آب‌دار و متورم می‌شود. گذرندگی (اسمز) نامی است که به این پدیده داده‌اند. در این فرایند، برخی نمک‌ها، ویتامین‌ها و ... از بافت میوه به آب راه می‌یابند.

دیواره یاخته‌ها در گیاهان روزنه‌های بسیار ریز دارد که ذره‌های سازنده مواد می‌توانند از آن‌ها گذر کنند، به گونه‌ای که این روزنه‌ها فقط اجازه گذر به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهند و از گذر مولکول‌های درشت جلوگیری می‌کنند. این دیواره‌ها غشای نیمه‌تراوا نامیده می‌شود.



شکل مقابل فرایند اسمز را نشان می‌دهد که غشای نیمه‌تراوا دارد، در سمت راست غشا آب خالص و در سمت چپ آن محلول آب و نمک قرار دارد، با توجه به شکل می‌توان گفت که با گذشت زمان:

آ) مولکول‌های آب به صورت خودبه‌خود از سمت راست غشا (محیط رقیق) به سمت چپ غشا (محیط غلیظ) منتقل می‌شود.

ب) حجم و ارتفاع مایع سمت راست کاهش و حجم و ارتفاع محلول سمت چپ افزایش می‌یابد.

پ) غلظت محلول سمت چپ کمتر شده و در نتیجه رقیق‌تر می‌شود.

اسمز معکوس



فرایندی است که در طی آن با اعمال فشار بر روی محلول غلیظ بر عکس اسمز مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جابه‌جا می‌شوند، به همین دلیل به آن اسمز معکوس می‌گویند. بر اساس شکل روبه‌رو با اعمال فشار:

آ) مولکول‌های آب از محیط غلیظ از طریق غشای نیمه‌تراوا به محیط رقیق منتقل می‌شوند.

ب) حجم و ارتفاع محلول رقیق افزایش می‌یابد.

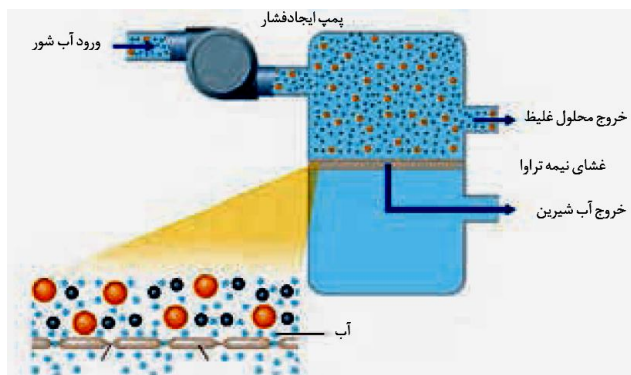
پ) غلظت محلول غلیظ افزایش می‌یابد.

نکته: اسمز معکوس برخلاف اسمز، به صورت غیر خودبه‌خودی و با اعمال فشار است.

نکته: با استفاده از روش اسمز معکوس بر خلاف روش اسمز، می‌توان آب را تصفیه کرد، زیرا در روش

اسمز معکوس با اعمال فشار مولکول‌های آب از محیط غلیظ (آب دریا) وارد محیط رقیق (آب خالص) می‌شوند. بنابراین آب خالص و قابل آشامیدن، نمک‌زدایی و جمع‌آوری خواهد شد.





نکته: بر اساس شکل روبه‌رو، با ایجاد فشار پمپ طی فرایند اسمز معکوس، مولکول‌های آب از غشای نیمه‌تراوا عبور کرده و به صورت آب شیرین خارج می‌شود و در نتیجه می‌توان به وسیله آن آب شیرین تهیه کرد.

بررسی چند جمله مهم

- (1) در فرایند اسمز، مولکول‌های آب، خودبه‌خود از محیط رقیق به محیط غلیظ می‌روند. ☐ درست ☐ نادرست
- (2) دیوارهٔ یاخته‌های گیاهی، نقش غشای نیمه‌تراوا را دارد. ☐ درست ☐ نادرست
- (3) فرایند اسمز، سبب متورم شدن میوه‌های خشک درون آب، می‌شود. ☐ درست ☐ نادرست
- (4) در فرایند اسمز وارونه، مولکول‌های آب بر اثر فشار از محلول غلیظ به محلول رقیق از غشای نیمه‌تراوا گذر می‌کنند. ☐ درست ☐ نادرست

پاسخ‌ها:

- (1) درست (2) درست (3) درست (4) درست

نست‌های آموزشی

64- کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز)، مربوط نیست؟

(سراسری ریاضی 98)

- (1) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور
- (2) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان
- (3) ته‌نشین شدن گل و لای در دریاچه‌ها
- (4) نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

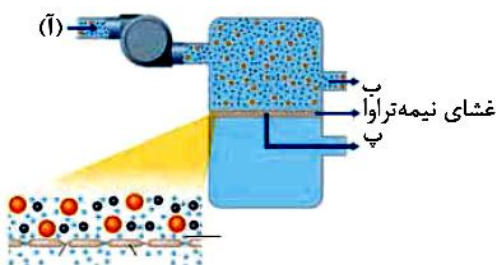
65- کدام عبارت نادرست است؟

(سنبلش تجربی-آذر 1400)

- (1) هنگامی که میوه‌های خشک درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب، خودبه‌خود از محیط رقیق به محیط غلیظ می‌روند.
- (2) در میان صنایع، صنعت کشاورزی بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.
- (3) میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال، در حدود 350 لیتر است.
- (4) نیاز روزانهٔ بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است.

(قلمپی تجربی-آذر 99)

66- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟



- (1) در این روش آلاینده‌های بیشتری نسبت به روش تقطیر جدا می‌شود.
- (2) (آ) نشان گر محل ورود آب شیرین می‌باشد.
- (3) از قسمت (پ) آب شور خارج می‌شود.
- (4) در این روش مولکول‌های آب به سمت محلول غلیظ مهاجرت می‌کنند.



پاسخها :

(64) گزینه 3

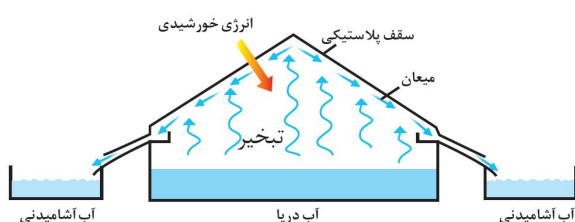
(65) گزینه 3 (برای هر روز 350 لیتر)

(66) گزینه 1 (در روش اسمز معکوس آلاینده‌های بیشتری نسبت به تقطیر جدا می‌شوند).

(«آ» ورود آب شور و «پ» خروج آب شیرین است. در این روش آب از محیط غلیظ به محیط رقیق می‌رود).

انواع روش‌های تصفیه آب

1) تقطیر : روشی است که در آن آب را می‌جوشانند تا بخار شود، سپس بخار را در ظرفی مجزا متراکم می‌کنند و به آب تبدیل می‌کنند. (انجام دو عمل تبخیر و میعان) در این فرایند ذرات جامد و ناخالصی‌ها باقی می‌مانند و در آب نهایی وجود نخواهند داشت.



شکل مقابل نوعی فرایند تقطیر را نشان می‌دهد که در آن آب دریا که شامل ناخالصی است در محیط بسته با تابش خورشید تبخیر می‌شود و در نزدیک سقف پلاستیکی متراکم و در طی فرایند میعان تبدیل به آب مایع می‌شود و در ظرف جداگانه جمع‌آوری خواهد شد. بنابراین آب حاصل بدون ناخالصی است و می‌توان برای آشامیدن از آن استفاده کرد.

نکته : اگر در آب مایعاتی فرار (نقطه جوش کمتر از آب) وجود داشته باشد، نمی‌توان آن‌ها را با این روش جدا کرد، زیرا این مواد زودتر از آب تبخیر می‌شوند و در نهایت در آب تصفیه شده وجود خواهند داشت.

2) صافی کربن : در این روش از فیلترهایی استفاده می‌شود که دارای کربن هستند و متخلخل بوده و می‌توانند ناخالصی‌های آب را جذب کنند.

3) اسمز معکوس : (بررسی شد).

روش تصفیه	آلودگی‌های جدا شده	آلودگی‌های باقی‌مانده در آب
تقطیر	نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها	ترکیب‌های آلی فرار، میکروب‌ها
اسمز معکوس	نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار	میکروب‌ها
صافی کربن	نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار	میکروب‌ها

نکته : آب تصفیه شده با روش‌های بیان شده را باید پیش از مصرف، کلرزنی کرد زیرا با این روش‌ها میکروب‌های باقی‌مانده از بین نمی‌روند.

بررسی چند جمله مهم

- 1) در روش‌های تصفیه آب، روش صافی کربنی نسبت به روش تقطیر برتری دارد.
 - درست
 - نادرست
- 2) در روش تقطیر، فرایندهای تبخیر و میعان رخ می‌دهد.
 - درست
 - نادرست
- 3) در تصفیه آب، عملکرد روش اسمز معکوس و صافی کربن بهتر از روش تقطیر است ولی نمی‌توانند میکروب‌ها را از بین ببرند.
 - درست
 - نادرست



پاسخ‌ها :

(1 درست

(2 درست

(3 درست

تست‌های آموزشی

67- همهٔ گزینه‌های زیر صحیح هستند، به جز..... .

(قلم‌چی ریاضی - آذر 99)

- (1) در روش‌های اسمز معکوس و استفاده از صافی کربنی، فلزهای سمی و فلزها حذف می‌شوند.
- (2) برای از بین بردن میکروب‌ها در تصفیهٔ آب، می‌بایست از فرایند کلرزنی استفاده کرد.
- (3) در آب به دست آمده از روش تقطیر آلاینده‌ها حذف می‌شوند.
- (4) در روش اسمز معکوس برخلاف روش تقطیر، ترکیب‌های آلی فرار حذف نمی‌شوند.

68- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟

(سنجش تجربی - آذر 1400)

- آب به دست آمده از روش اسمز معکوس نسبت به روش تقطیر، آلایندهٔ کمتری دارد.
- آب تصفیه شده به روش صافی کربن، پیش از مصرف نیازی به کلرزنی ندارد.
- حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها با استفاده از روش اسمز معکوس، از آب جدا می‌شوند.
- جداسازی میکروب‌ها از آب با استفاده از روش تقطیر امکان‌پذیر نیست.

1(4

2(3

3(2

4(1

پاسخ‌ها :

(67) گزینهٔ 4 (در روش اسمز معکوس برخلاف روش تقطیر ترکیب‌های آلی فرار حذف می‌شوند).

(68) گزینهٔ 2 (عبارت دوم نادرست است. در تمام روش‌ها میکروب باقی می‌ماند و کلرزنی لازم است).

