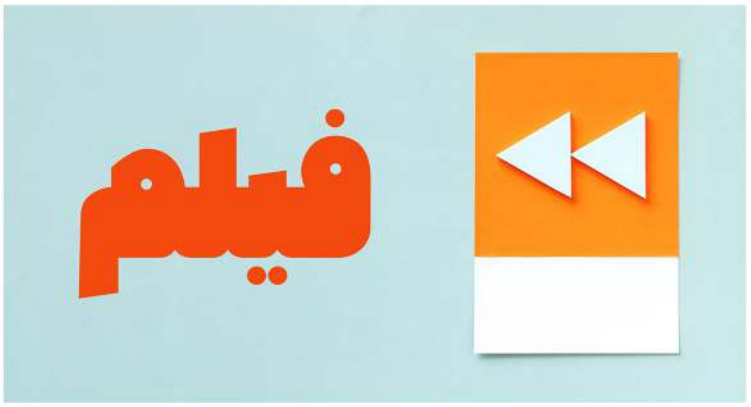
آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

بانک تست کنکور نظام جدید

۹۸ تا خارج از کشور ۴۰۴

WWW.ArefOnline.ir

فصل اول ـ کیهان زادگاه الفبای هستی

پیدایش عنصرها ۱
عنصرها چگونه پدید آمدند؟ ۱
نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی ۱
ایزوتوپ‌ها ۱
رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها ۱
طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها ۲
جدول دوره‌ای عنصرها ۲
محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها ۲
شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها ۳
مسائل مول ۳
نور، کلید شناخت جهان ۳
نشر نور و طیف نشری ۳
مدل بور و کوانتومی ۴
لایه‌ها و زیرلایه‌های الکترونی و آرایش الکترونی اتم ۵
لایه‌ها و زیرلایه‌های الکترونی، اعداد کوانتومی ۵
قاعده آفبا ۵
آرایش الکترونی اتم‌ها ۶
دسته‌بندی عنصرها، الکترون‌های ظرفیت، تعیین شماره دوره و گروه ۷
ساختار اتم و رفتار آن ۹
آرایش الکترون – نقطه‌ای ۹
تبدیل اتم‌ها به یون‌ها ۹
فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی ۱۰
تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها ۱۲

فصل دوم ـ ردّ پای گازها در زندگی

هواکره و ویژگی‌های آن: ۱۲
مقدمه و لایه‌های هواکره: ۱۲
هوا معجونی ارزشمند ۱۳

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلز ها ۱۴
اکسیدهای فلزی و نافلزی و نامگذاری ترکیب‌ها ۱۴
اکسیدها در فراورده های سوختن ۱۴
رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی و باران اسیدی ۱۴
ساختار لوویس ۱۵
ساختار لوویس مولکول‌ها ۱۵
ساختار لوویس یون‌ها ۱۵
واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم ۱۶
نمایش معادله های شیمیایی و مفاهیم ۱۶
موازنه کردن معادلهٔ واکنش‌های شیمیایی ۱۶
چه بر سر هواکره می آوریم؟ ۱۸
ردّ پای کربن دی‌اکسید ۱۸
اثر گلخانه‌ای ۱۸
شیمی سبز و توسعه پایدار ۱۸
اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره ۱۹
رفتار گازها ۱۹
مقایسه خواص گازها با جامدات و مایعات ۱۹
قوانین گازها ۱۹
شرایط استاندارد (STP) و مسائل آن ۲۰
استوکیومتری واکنش ها ۲۱
مفاهیم استوکیومتری و مسائل مولی - مولی (ذره‌ای) و مولی - جرمی ۲۱
مسائل جرمی - جرمی ۲۲
مسائل استوکیومتری گازها در شرایط STP و غیر STP ۲۴
مسائل ترکیبی استوکیومتری با قوانین گازها ۲۵
تولید آمونیاک به روش هابر ۲۵

فصل سوم ـ آب، آهنگ زندگی

منابع آب در زمین ۲۶
ترکیب‌های یونی چندتایی ۲۶
فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب‌های یونی ۲۶

محلول و مقدار حل‌شونده‌ها ۲۷
تعریف و ویژگی های محلول‌ها ۲۷
قسمت در میلیون و مسائل آن ۲۸
درصد جرمی و مسائل آن ۲۸
غلظت مولی (مولار) و مسائل آن ۲۹
استوکیومتری در محلول‌ها ۳۱
آیا نمک ها به یک اندازه در آب حل می شوند؟ ۳۴
مفاهیم انحلال پذیری ۳۴
مسائل انحلال‌پذیری ۳۶
رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی ۳۹
آب و دیگر حلال ها ۴۱
قواعد انحلال مواد در یکدیگر ۴۱
انحلال مولکولی و یونی ۴۲
انحلال گاز ها در آب ۴۳
ردّ پای آب در زندگی ۴۵
اُسمز و اُسمز معکوس ۴۵
روش‌های تصفیه آب ۴۷

فصل اول ـ کیهان زادگاه الفبای هستی

پیدایش عنصرها عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱. کدام مورد دربارهٔ سیاره‌های زمین و مشتری، نادرست است؟ متوسط ۱۴۰۴

۱) درصد فراوانی گوگرد، در زمین و مشتری یکسان است.

۲) از عنصرهای مشترک دو سیاره می‌توان گوگرد و اکسیژن را نام برد.

۳) سومین عنصر فراوان در زمین و مشتری، به‌ترتیب از نوع شبه‌فلز و نافلزند.

۴) درصد فراوانی آهن در زمین کمتر از ۵۰ درصد، و درصد فراوانی هیدروژن در مشتری بیش از ۵۰ درصد است.

نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۲. نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در $_{1}^{5}H$ به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در $_{1}^{2}H$، چند برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در $_{1}^{7}H$ است؟ آسان ۱۴۰۳

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۰٫۵ ۴) ۰٫۲۵

ایزوتوپ‌ها

۳. اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $۲۷٫۹amu$، $۲۹٫۹amu$ و $۳۰amu$ به‌ترتیب با فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند amu است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) ۲۸٫۰۶۳ ۲) ۲۸٫۸۹۲ ۳) ۲۹٫۰۵۴ ۴) ۲۹٫۹۵۱

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۴. نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟ آسان ۱۳۹۸

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۷

۵. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ $_{43}^{99}Tc$ درست‌اند؟ آسان ۱۳۹۸

آ) در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید، کاربرد دارد.

ب) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

پ) اندازهٔ یون آن درست به اندازهٔ یون کلسیم است و در تیروئید جذب می‌شود.

ت) زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶. منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ $_{12}^{24}Mg$ با جرم اتمی $۲۳٫۹۹amu$ و فراوانی ۷۹ درصد، $_{12}^{25}Mg$ با جرم اتمی $۲۴٫۹۹amu$ و فراوانی ۱۰ درصد، $_{12}^{26}Mg$ با جرم اتمی $۲۵٫۹۸amu$ و فراوانی ۱۱ درصد است و فلوئور تنها به‌صورت $_{9}^{19}F$ با جرم اتمی $۱۸٫۹۹amu$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟ متوسط ۱۳۹۹

۱) ۶۱٫۸۶ ۲) ۶۲٫۲۸ ۳) ۶۴٫۱۲ ۴) ۶۶٫۴۵

۷. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ متوسط ۱۴۰۲

– اورانیم ۲۳۵، فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیم است.

– اورانیم، معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.

ـ از اورانیم ۲۳۵، در واکنشگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

– غنی‌سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۸. کدام موارد زیر درست است؟

الف: عنصر، ماده‌ای است که از ایزوتوپ‌های یکسان تشکیل شده باشد. متوسط ۱۴۰۳

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

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

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

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «ب» ۳) «پ» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها جدول دوره‌ای عنصرها

۹. با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟ آسان ۱۴۰۱

- شمارهٔ گروه
- شمارهٔ دوره
- شمار ایزوتوپ‌ها
- عدد اتمی
- عدد جرمی
- شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم
- شمار نوترون‌های اتم
- زیرلایهٔ در حال پر شدن اتم

۱) شش ۲) پنج ۳) چهار ۴) سه

۱۰. اگر تفاوت الکترون‌های یون X^{2-} ۷۹، با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدداتمی این عنصر، کدام است و در کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟ متوسط ۱۴۰۱

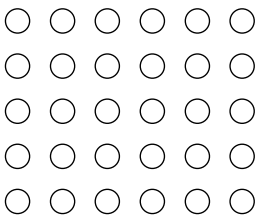
۱) ۳۴، چهارم ۲) ۳۹، چهارم ۳) ۳۴، پنجم ۴) ۳۹، پنجم

محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۱. عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های $14amu$ و $16amu$ و جرم اتمی میانگین $14/2amu$ است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟ متوسط ۱۳۹۸

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

۱۲. عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $24amu$ و $27amu$ است که در شکل زیر باید به‌ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه‌رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $26/7amu$ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به‌درستی نشان دهد؟ متوسط ۱۳۹۸



۱) ۱۶
۲) ۱۹
۳) ۲۲
۴) ۲۷

۱۳. عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر $50/95amu$ فرض شود.) متوسط ۱۳۹۹

۱) ۲۹٫۵, ۳۵٫۵ ۲) ۱۷٫۵, ۴۷٫۵ ۳) ۱۵, ۵۰ ۴) ۱۴٫۵, ۵۰٫۵

۱۴. جرم اتمی میانگین عنصری با دو ایزوتوپ، برابر $28/2\ amu$ است. اگر تفاوت جرم دو ایزوتوپ برابر ۲ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۴ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر با جرم اتمی آنها در نظر گرفته شود.) متوسط ۱۴۰۴

۱) ۲۶٫۶ ۲) ۲۸٫۶ ۳) ۲۹٫۲ ۴) ۲۹٫۸

WWW.ArefOnline.ir

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها مسائل مول

۱۵. گوگرد می‌تواند در شرایط معیّن با فلوئور ترکیبی با فرمول شیمیایی SF_n تشکیل دهد. اگر ۲٫۹۲ گرم از فراورده، $۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول را دربر داشته باشد، n کدام عدد است؟ $(F = ۱۹ ، S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱})$ متوسط ۱۴۰۲

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۶. کدام مورد درست است؟ $(Na = ۲۳, Al = ۲۷, Ar = ۴۰, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱})$ آسان ۱۴۰۴

۱) با توجه به جایگاه عناصر در جدول، جرم یک مول $Zn^{۲+}$، می‌تواند با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول Cu^{+} باشد.

۲) جرم یک مول اتم روبیدیم، با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول از یون پایدار آن است.

۳) شمار اتم‌ها در یک مول سدیم، ۰٫۵۷۵ برابر شمار اتم‌ها در یک مول کلسیم است.

۴) جرم ۱٫۵ مول گاز آرگون، بیشتر از جرم $۱٫۸۰۶ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم آلومینیم است.

نور، کلید شناخت جهان نشر نور و طیف نشری

۱۷. کدام مورد، نادرست است؟ آسان ۱۴۰۲

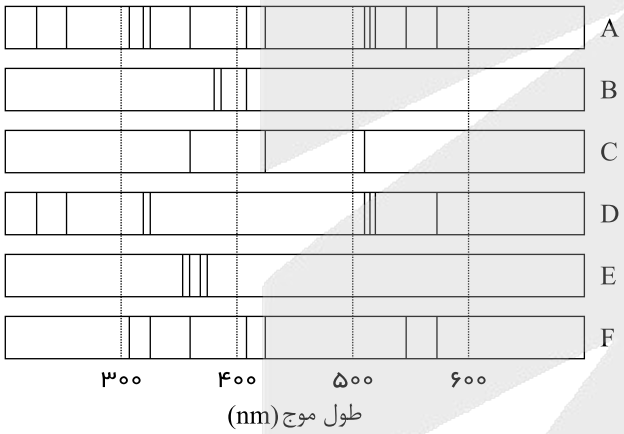
۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیلهٔ شناسایی آن عنصر است.

۲) در ناحیهٔ مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.

۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بستهٔ موادغذایی و کالاها است.

۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.

۱۸. با توجه به طیف‌های نشری خطی چند فلز و یک نمونه از مخلوط فلزی (A)، کدام فلزها در نمونهٔ مخلوط فلزی وجود دارد؟ آسان ۱۴۰۲



۱) D، E و F ۲) B، C و E ۳) D و F ۴) B و C

۱۹. کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) تفاوت انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های لیتیم‌دار با انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های سدیم‌دار در شعله، مقدار ثابتی است.

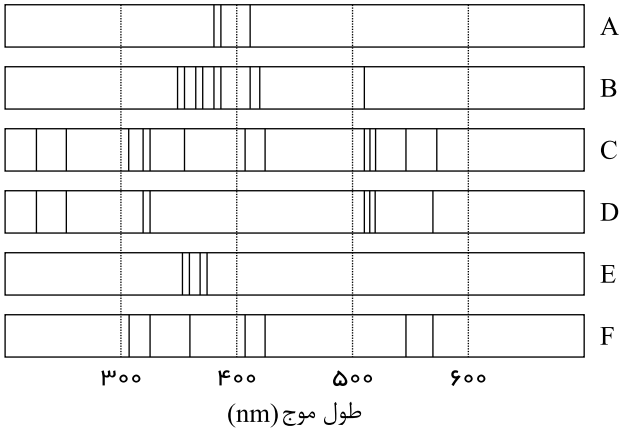
۲) با استفاده از رنگ شعلهٔ پتاسیم نیترات، انرژی نور نشرشده از پتاسیم کلرید در شعله قابل پیش‌بینی نیست.

۳) با استفاده از رنگ شعلهٔ کلسیم سولفات، رنگ شعلهٔ مس (II) سولفات نیز قابل پیش‌بینی است.

۴) انرژی نور نشرشده از فلز سدیم در شعله، کمتر از انرژی نور نشرشده از گاز نئون در شعله است.

WWW.ArefOnline.ir

۲۰. با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟ سخت۱۴۰۲



۱) B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.

۲) طیف نشری خطی F، می‌تواند به اتم‌های دستِ‌کم دو عنصر مربوط باشد.

۳) اگر D و F، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.

۴) مقایسهٔ طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

مدل بور و کوانتومی

۲۱. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاهتر است. متوسط۱۳۹۸

ب) انرژی هر رنگ نور مریی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.

پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایهٔ $n = 2$ است.

ت) هر چه فاصلهٔ میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیختهٔ هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

۱) ب، پ، ت ۲) ب، ت ۳) آ، ب، پ ۴) آ، پ

۲۲. کدام مطلب، درست است؟ آسان۱۳۹۹

۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می‌یابد.

۲) در همهٔ اتم‌ها، لایهٔ الکترونی $n = 1$، حالت پایه به شمار می‌آید.

۳) در طیف «نشری - خطی» اتم هیدروژن، کمترین مقدار انرژی به نوار زردرنگ مربوط است.

۴) الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه بازنمی‌گردد.

۲۳. کدام مطلب، دربارهٔ اتم درست است؟ متوسط۱۳۹۹

۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دورشدن از هستهٔ اتم بیشتر می‌شود.

۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.

۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.

۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ سوم برابر $۴۸۴nm$ باشد، طول‌موج بازگشت الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم می‌تواند حدود $۴۳۲nm$ باشد.

۲۴. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف- بور، براساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عنصرها را توجیه کند. آسان۱۴۰۱

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

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

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

۱) الف، ب ۲) الف، پ ۳) ب، ت ۴) پ، ت

WWW.ArefOnline.ir

۲۵. کدام مورد درست است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) تفاوت انرژی نور سرخ و نیلی، کمتر از تفاوت انرژی نور نارنجی و آبی است.

۲) رنگین‌کمان، از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است و گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را در بر می‌گیرد.

۳) رنگ شعلهٔ لیتیم سولفات و لیتیم نیترات، متفاوت، اما رنگ شعلهٔ مس (II) سولفات و سدیم سولفات، مشابه است.

۴) سطح انرژی لایهٔ اول الکترونی در اتم‌های هیدروژن و هلیم یکسان است و الکترون در حالت برانگیختهٔ اتم، درنهایت، به این لایه بازمی‌گردد.

۲۶. کدام مورد درست است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) یکی از راه‌های تعیین آرایش الکترونی، برانگیخته کردن اتم و بررسی پرتوهای گسیل‌شده از آن است.

۲) در اتم هیدروژن، تفاوت انرژی الکترون‌ها در دو لایهٔ متوالی، با نزدیک شدن لایه‌ها به هسته، کاهش می‌یابد.

۳) اگر به اتم‌های گازی‌شکل یک عنصر، انرژی داده شود، الکترون می‌تواند با جذب هر مقدار انرژی، به لایه‌های بالاتر انتقال یابد.

۴) در اتم هیدروژن، انرژی آزادشدهٔ انتقال الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ دوم، بیشتر از انرژی آزادشدهٔ انتقال الکترون از لایهٔ پنجم به لایهٔ دوم است.

لایه‌ها و زیرلایه‌های الکترونی و آرایش الکترونی اتم لایه‌ها و زیرلایه‌های الکترونی، اعداد کوانتومی

۲۷. اگر زیرلایه‌های الکترونی در حال پر شدن در اتم‌های دو عنصر X و Y، به‌ترتیب $3d$ (با a الکترون) و $4p$ (با b الکترون) و تفاوت a و b، برابر ۷ باشد، کمترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y، کدام است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

قاعده آفبا

۲۸. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟ متوسط ۱۳۹۸

آ) سومین لایهٔ الکترونی اتم، زیرلایه‌های $3p, 3s$ و $3d$ را در بر دارد.

ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.

پ) در سومین دورهٔ جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر، گازی‌اند.

ت) طی عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ از الکترون پر می‌شوند.

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، پ، ت ۴) آ، ب، ت

۲۹. شمار پروتون‌های یون $^{72}M^{2+}$ برابر ۰٫۸ شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟ متوسط ۱۳۹۹

۱) $3{,}36\ A$ ۲) $4{,}36\ A$ ۳) $3{,}16\ D$ ۴) $4{,}16\ D$

۳۰. شکل زیر، بخشی از ترتیب پُر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام خانه‌ها $n+l$ یکسان و کدام خانه‌ها، n یکسان دارند؟ متوسط ۱۴۰۲

۴p (a) (b) (c) ۶s ۴f (q) (u) ۷s (y) (z) ۷p →

۱) «b و a» - «u و c» ۲) «c و b» - «u و z» ۳) «q و u» - «y و z» ۴) «y و u» - «a و q»

۳۱. در اتم‌های دو عنصر M و X، به‌ترتیب زیرلایه‌های الکترونی $4s$ (با a الکترون) و $3d$ (با b الکترون) در حال پر شدن است. اگر نسبت b به a، برابر ۵ باشد، بیشترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر M و X، کدام است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

WWW.ArefOnline.ir

آرایش الکترونی اتم‌ها

۳۲. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ متوسط ۱۴۰۰

- هر زیرلایه با اعداد کوانتومی n و l مشخص می‌شود.
- ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.
- از رابطهٔ $a = 4l + 2$، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها (a) را می‌توان معیّن کرد.
- در اتم $_{29}Cu$، نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به $l = 2$، برابر ۰٫۷ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳. دربارهٔ اتم $^{60}_{27}M$، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ متوسط ۱۴۰۰

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

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

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

ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d آن با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d اتم $_{24}X$، برابر ۳ است.

۱) آ، ب ۲) ب، پ ۳) ب، پ، ت ۴) آ، پ، ت

۳۴. از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟ متوسط ۱۴۰۱

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۳۵. اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم $_{96}X$، مشابه آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر بیست‌وچهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم X کدام است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) ۵۲ ۲) ۵۴ ۳) ۵۶ ۴) ۵۸

۳۶. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌های اتم $_{79}M$، برابر عدد اتمی دومین فلز قلیایی در جدول تناوبی باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر M، درست است؟ متوسط ۱۴۰۲

الف: عنصری با خواص شیمیایی مشابه گوگرد است.

ب: در لایهٔ ظرفیت آن، سه الکترون با $l = 1$ وجود دارد.

پ: یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است.

ت: عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است و در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.

۱) «الف» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۳۷. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم ^{79}X، برابر ۱۱ باشد، کدام مورد زیر دربارهٔ عنصر X، درست است؟ آسان ۱۴۰۲

الف: چهار لایهٔ اتم آن، از الکترون پر شده است.

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

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

ت: شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم $^{80}_{35}D$، برابر است.

۱) «پ» و «ت» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «الف» و «ب»

۳۸. در آرایش الکترونی فشردهٔ اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است؟ آسان ۱۴۰۳

۱) $_{30}X$ ، $_{3}Z$ ۲) $_{9}J$ ، $_{11}M$ ۳) $_{32}A$ ، $_{23}D$ ۴) $_{34}E$ ، $_{16}G$

WWW.ArefOnline.ir

۳۹. کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۳

۱) در اتم یک عنصر، اگر زیرلایهٔ $5p$ در حال پر شدن از الکترون باشد، زیرلایهٔ $3d$ به یقین پر از الکترون است.

۲) بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ دوم الکترونی در اتم‌های هیدروژن و هلیم، پرتوهایی با طول موج یکسان گسیل می‌کند.

۳) در جدول تناوبی، ۱۸ عنصر وجود دارد که زیرلایهٔ d در اتم آنها، خالی از الکترون است.

۴) در اتم، انرژی الکترون در زیرلایهٔ $6s$، کمتر از انرژی الکترون در زیرلایهٔ $4d$، است.

۴۰. در آرایش الکترونی فشردهٔ اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است؟ آسان ۱۴۰۳

۱) ${}_{3}G$ ، ${}_{1}E$ ۲) ${}_{29}J$ ، ${}_{13}M$ ۳) ${}_{20}A$ ، ${}_{33}D$ ۴) ${}_{25}X$ ، ${}_{12}Z$

۴۱. اگر مجموع شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی در اتم دو عنصر در دورهٔ دوم جدول تناوبی عنصرها، برابر ۹ باشد، کدام مورد، نادرست است؟ متوسط ۱۴۰۴

۱) تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم دو عنصر، می‌تواند برابر یک باشد.

۲) آخرین زیرلایهٔ اتم یکی از عنصرها می‌تواند پر و دیگری، نیمه‌پر باشد.

۳) عدد اتمی یک عنصر می‌تواند ۰٫۷ عدد اتمی عنصر دیگر باشد.

۴) تفاوت عدد اتمی دو عنصر، عددی زوج است.

۴۲. با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی یون‌های A^{2+} : $3p^6$، E^{3+} : $3p^6$، X^{2-} : $2p^6$، D^{3-}، کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۴

۱) تفاوت عدد اتمی A و E، با شمار الکترون‌های $l = 0$ در اتم D، برابر است.

۲) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم A، برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی E و D است.

۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم همهٔ عنصرها، برابر ۴۰ است.

۴) از واکنش جداگانهٔ اتم‌های E و D با گاز اکسیژن، امکان تشکیل مولکول‌های قطبی و ناقطبی وجود دارد.

دسته‌بندی عنصرها، الکترون‌های ظرفیت، تعیین شماره دوره و گروه

۴۳. آرایش الکترونی لایهٔ آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم ${}_{19}K$ است؟ آسان ۱۳۹۸

۱) ${}_{29}A$ ۲) ${}_{21}D$ ۳) ${}_{27}X$ ۴) ${}_{31}Z$

۴۴. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی ${}^{1}_{1}H$ اندکی از $1\,amu$ بیشتر است. آسان ۱۳۹۹
- عنصر ${}_{35}X$ با عنصر ${}_{17}Z$ هم‌گروه و با عنصر ${}_{21}Y$ هم‌دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵. $n + l$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم (${}_{24}Cr$) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a، m، b و x به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشند؟ متوسط ۱۳۹۹

۱) ۵, ۵, ۴, ۱ ۲) ۵, ۴, ۴, ۲ ۳) ۵, ۴, ۵, ۲ ۴) ۵, ۴, ۵, ۱

۴۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در عنصرهای اصلی (عنصرهای دستهٔ s و p)، به لایهٔ آخر هر اتم، لایهٔ ظرفیت گفته می‌شود. متوسط ۱۳۹۹
- انرژی زیرلایهٔ $5d$ از زیرلایهٔ $6p$ کمتر و از زیرلایهٔ $4f$ بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیرلایهٔ $l = 4$ یک اتم، با شمار عنصرهای دورهٔ پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۴۷. در یون فلزی $^{۶۵}M^{۲+}$، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر M درست است؟ متوسط ۱۴۰۰

آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = ۰$ است.

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

پ) شمار الکترون‌های دارای $l = ۱$ در اتم آن، ۱٫۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = ۲$ است.

ت) شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم $_{۲۵}X$ برابر است.

۱) آ، ت ۲) آ، پ ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۴۸. $\frac{۲}{۷}$ جرم اکسید $X_۲O_۳$ را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر چند amu است و درصورتی‌که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X، در کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید، $O = ۱۶\ g \cdot mol^{-۱}$) متوسط ۱۴۰۰

۱) ۶۰، چهارم ۲) ۶۰، پنجم ۳) ۷۰، چهارم ۴) ۷۰، پنجم

۴۹. اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷٫۵ گرم در نظر بگیرید، $_{۲۵}Mn = ۵۵ g \cdot mol^{-۱}$) متوسط ۱۴۰۰

۱) ۵۷٫۵ ۲) ۶۱٫۱ ۳) ۶۵٫۸ ۴) ۶۷٫۲

۵۰. دربارهٔ عنصر $_{۳۴}X$ در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ متوسط ۱۴۰۰

- خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
- شمار الکترون‌های دارای $l = ۱$ اتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = ۰$ است.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{۲۴}Cr$ برابر است.
- با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم‌گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم‌دوره است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۱. اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l = ۰$ و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{۳۱}Ga$ برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟ متوسط ۱۴۰۱

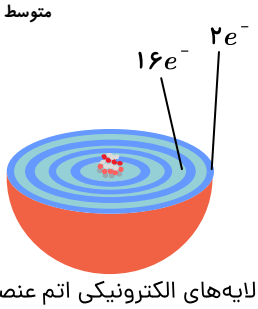
۱) $_{۴۷}Ag$ ۲) $_{۱۳}Al$ ۳) $_{۴۲}Mo$ ۴) $_{۳۹}Y$

۵۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ سخت ۱۴۰۱

- $n + l$ برای زیرلایهٔ $۴d$، دو برابر $n + l$ برای زیرلایهٔ $۳s$، است.
- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون $^{۱۴۰}_{۵۸}Z^{۳+}$ برابر ۳۰ است.
- در اتم $_{۲۶}D$، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده اند.
- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم $_{۳۳}A$ با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم $_{۲۴}X$ برابر است.
- زیرلایهٔ $۴s$، پیش از زیرلایهٔ $۳d$ در اتم عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۵۳. با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایهٔ آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟ الف- عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است. متوسط ۱۴۰۱



لایه‌های الکترونیکی اتم عنصر A

ب- زیرلایه‌ای با $l = ۲$ در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.

پ- همهٔ زیرلایه‌های اشغال‌شدهٔ اتم آن پر از الکترون‌اند.

ت- این عنصر، در دورهٔ چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.

۱) الف - ب ۲) الف - ت ۳) ب - پ ۴) پ - ت

WWW.ArefOnline.ir

۵۴. عنصری که بتواند در واکنش با برخی عنصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عنصرهای دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد اتمی می‌تواند باشد؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) ۱۶ ۲) ۱۹ ۳) ۲۱ ۴) ۳۷

۵۵. دربارهٔ ویژگی‌های جدول تناوبی عنصرها، کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۳

۱) آرایش الکترونی اتم همهٔ عناصر اصلی و واسطه را می‌توان به‌صورت گسترده و نیز فشرده رسم کرد.

۲) شمار الکترون‌های تعیین‌کنندهٔ رفتار شیمیایی اتم عنصرهای اصلی و واسطه در آرایش الکترونی فشردهٔ آنها مشخص است.

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

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

۵۶. شمار الکترون‌های ظرفیت اتم کدام عنصر، نصف شمار الکترون‌های دارای $n=4$، در اتم $_{34}Se$ است؟ متوسط ۱۴۰۴

۱) $_{20}A$ ۲) $_{31}X$ ۳) $_{14}D$ ۴) $_{33}M$

۵۷. شمار الکترون‌های دارای $n=3$ در اتم عنصر $_{21}A$، چند برابر شمار الکترون‌های ظرفیت در اتم عنصر $_{31}X$ است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

ساختار اتم و رفتار آن آرایش الکترون – نقطه‌ای

۵۸. در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=2$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) متوسط ۱۳۹۹

۱) $_{16}X, _{24}M$ ۲) $_{14}D, _{24}M$ ۳) $_{14}D, _{28}A$ ۴) $_{16}X, _{28}A$

تبدیل اتم‌ها به یون‌ها

۵۹. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H=1, C=12, O=16, Fe=56, Cu=64 : g\cdot mol^{-1})$ متوسط ۱۴۰۱

- $1/806 \times 10^{19}$ اتم مس، ۱.۹۲ میلی گرم جرم دارد.
- شمار مول‌ها در ۸ گرم مس، با شمار مول‌ها در ۷ گرم آهن برابر است.
- عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شدهٔ آن در جدول دوره‌ای عنصرها است.
- شمار اتم‌ها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در ۱ گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.
- اتم $_{31}Ga$ می‌تواند مانند اتم $_{21}Sc$، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۶۰. اگر عنصر X با عنصر $_{28}Ni$ هم‌دوره و با نخستین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای هم‌گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب ..... به‌صورت ..... است. متوسط ۱۴۰۲

۱) X_2O_3 ، $[_{18}Ar]3d^5 4s^2$ ۲) XCl_2 ، $[_{18}Ar]3d^5 4s^2$ ۳) XCl_2 ، $[_{18}Ar]3d^4$ ۴) X_2O_3 ، $[_{18}Ar]3d^4$

۶۱. اگر یون $^{A}X^{2-}$، در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود، ۶ الکترون با عددهای کوانتومی $n=4$ و $l=1$ داشته باشد و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های آن برابر ۹ باشد، A کدام عدد است و عنصر X با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) ۷۷ ، $_{14}Si$ ۲) ۷۷ ، $_{16}S$ ۳) ۷۹ ، $_{14}Si$ ۴) ۷۹ ، $_{16}S$

۶۲. چند اتم زیر با از دست دادن ۳ الکترون به کاتیون پایداری با بار $+3$ تبدیل می‌شود و چند کاتیون از میان آنها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟ متوسط ۱۴۰۲

$_{13}A$ • $_{19}D$ • $_{21}E$ • $_{26}X$ • $_{30}Z$ •

۱) ۴ ، ۲ ۲) ۴ ، ۳ ۳) ۳ ، ۲ ۴) ۳ ، ۱

WWW.ArefOnline.ir

۶۳. اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یون‌های M^{3+} و X^{2-} تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) M می‌تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.

۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل، M_3X_2 است.

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

۴) در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم عنصر X، نسبت شمار الکترون‌ها با $l=0$ به شمار الکترون‌ها با $l=1$، برابر ۱ است.

۶۴. بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، $4s^2$ است. کدام مورد به یقین درست است؟ متوسط ۱۴۰۳

۱) تفاوت عدد اتمی A با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به $3s^1$ ختم می‌شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.

۲) A می‌تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیرلایهٔ $3d$ اتم آن، در حال پر شدن از الکترون است.

۳) اتم آن، واکنش‌پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب‌های یونی و مولکولی شرکت می‌کند.

۴) یون پایدار آن، A^{2+} است که این یون، در مجموع، ۱۸ الکترون با $l=0,1$ دارد.

۶۵. با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده‌شده، کدام مورد درست است؟

$X:[Kr]4d^5 5s^1$ ، $Y:[Xe]6s^2$ متوسط ۱۴۰۳

۱) عدد اتمی عنصر X بزرگ‌تر از عدد اتمی عنصر Y است و آرایش الکترونی اتم X، از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

۲) X و Y هر دو فلزند و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم Y، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X است.

۳) X و Y می‌توانند در واکنش با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل دهند اما زیروند کاتیون در فرمول شیمیایی آن، متغیر است.

۴) شمار الکترون‌ها در زیرلایهٔ $4d$ در اتم Y، دو برابر شمار این الکترون‌ها در اتم X است و اتم‌ها، الکترون با $l=3$ ندارند.

۶۶. عنصر ..... با گرفتن یا از دست دادن ..... الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسد. آسان ۱۴۰۴

۱) $_{34}Y$ ، ۲ ۲) $_{31}D$ ، ۳ ۳) $_{21}M$ ، ۳ ۴) $_{32}Z$ ، ۴

۶۷. اتم کدام دو عنصر، به‌ترتیب با گرفتن دو، و از دست دادن یک الکترون، به آرایش دو گاز نجیب متفاوت می‌رسند؟ آسان ۱۴۰۴

۱) $_{11}M, _{21}Z$ ۲) $_{37}Y, _{34}X$ ۳) $_{3}G, _{16}A$ ۴) $_{1}D, _{8}E$

فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

۶۸. اگر آلومینیم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلوئور، $3/01 \times 10^{24}$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلوئورید تولیدشده به جرم آلومینیم اکسید تولیدشده، به‌تقریب کدام است؟ متوسط ۱۳۹۹

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

۱) ۱/۵۶ ۲) ۱/۶۵ ۳) ۲/۳۵ ۴) ۳/۲۵

۶۹. شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیترید است؟ متوسط ۱۳۹۹

$(N=14, Na=23, Mg=24, S=32 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۰/۲۷ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۵

۷۰. با توجه به جایگاه عنصرهای $_8A$، $_{15}M$، $_{21}E$ و $_{35}X$ در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن‌ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟ متوسط ۱۴۰۰

۱) MX_5, E_2A_3 ۲) EA, MX_2 ۳) EX_3, M_2A_5 ۴) X_2A_3, EM

WWW.ArefOnline.ir

۷۱. آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^4$ و یون X^{2+} به $3d^{10}$ ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟ متوسط ۱۴۰۰

آ) X، فلزی از گروه ۲ و دورهٔ ۴ جدول تناوبی است.

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

پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به‌صورت XA وجود داشته باشد.

ت) A، نافلزی هم‌گروه با عنصر $_{34}D$ و هم دوره با عنصر $_{13}E$ در جدول تناوبی است.

۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) پ، ت

۷۲. در ۱۰ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟ ($Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$) متوسط ۱۴۰۱

۱) $\frac{16}{9}, 2 \times 10^{23}$ ۲) $\frac{32}{27}, 2 \times 10^{23}$ ۳) $\frac{16}{9}, 4 \times 10^{22}$ ۴) $\frac{32}{27}, 4 \times 10^{22}$

۷۳. در جدول زیر، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون ..... از ردیف ..... و نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون ..... از ردیف ..... برابر $\frac{2}{3}$ است. متوسط ۱۴۰۲

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

۱) ۲، ۳، ۲، ۴ ۲) ۱، ۳، ۲، ۲ ۳) ۱، ۲، ۱، ۴ ۴) ۲، ۱، ۱، ۲

۷۴. با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ یون‌های داده‌شده، $A^+ : 3p^6$، $E^{3+} : 3d^5$، $X^{2-} : 3p^6$ و $D^- : 4p^6$ کدام موارد زیر درست است؟ متوسط ۱۴۰۳

الف: شمار عنصرهای بین دو عنصر A و E در جدول تناوبی، با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X، برابر است.

ب: شمار الکترون‌های مبادله‌شده در ۰٫۲ مول از ترکیب حاصل از واکنش A و X در شرایط مناسب، برابر $1,806 \times 10^{24}$ است.

پ: یون‌های با بار منفی، برخلاف یون‌های با بار مثبت، آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ عنصرشان در جدول تناوبی را دارند.

ت: نسبت شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش E و D، به شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش A و X، می‌تواند برابر ۲ باشد.

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۷۵. نام کدام ترکیب با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟ متوسط ۱۴۰۳

۱) Al_2O_3: بوکسیت ۲) VO: وانادیم اکسید

۳) $KHCO_2$: پتاسیم فرمات ۴) $(NH_4)_3PO_4$: تری آمونیوم فسفات

۷۶. مطابق معادلهٔ زیر، ۳٫۶ گرم نمک MF_n در واکنش کامل با مقدار کافی محلول پتاسیم هیدروکسید، ۳٫۴۴ گرم رسوب $M(OH)_n$ تشکیل می‌دهد. نسبت n به مقدار عددی جرم مولی M کدام است؟ سخت ۱۴۰۳

$(H = 1, O = 16, F = 19 : \frac{g}{mol})$

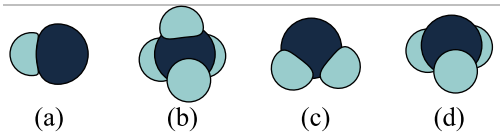
$MF_n(s) + KOH(aq) \rightarrow M(OH)_n(s) + KF(aq)$

۱) $\frac{1}{26}$ ۲) $\frac{1}{36}$ ۳) $\frac{1}{21}$ ۴) $\frac{1}{32}$

WWW.ArefOnline.ir

تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

۷۷. ترکیب‌های کدام مورد می‌تواند نمایندهٔ مناسبی برای ساختارهای داده‌شده باشد؟ آسان ۱۴۰۲



۱) $a: SCO$ ، $b: SiF_4$ ، $d: CHCl_3$

۲) $a: HCN$ ، $b: CH_4$ ، $c: H_2S$

۳) $b: SiH_4$ ، $c: OF_2$ ، $d: NH_3$

۴) $a: HF$ ، $c: H_2O$ ، $d: SO_4$

۷۸. کدام مورد درست است؟ آسان ۱۴۰۳

۱) تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها می‌تواند با دادوستد الکترون همراه باشد.

۲) در تشکیل مواد مولکولی، الکترون(های) اشتراکی در فضای اطراف هستهٔ هر دو اتم جای دارد.

۳) با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم هر عنصر، می‌توان به شمارهٔ گروه آن در جدول تناوبی پی برد.

۴) اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای لایهٔ ظرفیت اتمی، هشت‌تایی باشد، آن اتم واکنش‌پذیری زیادی دارد.

۷۹. کدام مورد درست است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) با مبادلهٔ الکترون بین کربن و کلر در تشکیل کربن تتراکلرید، هر یک از اتم‌ها به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۲) اگر در دو ترکیب یونی، شمار الکترون‌های مبادله‌شده، برابر باشد، به یقین، بار الکتریکی کاتیون‌ها با هم برابر است.

۳) در بازگشت الکترون از لایهٔ ششم به لایهٔ دوم الکترونی در اتم عنصرهای لیتیم و هیدروژن، انرژی یکسانی آزاد می‌شود.

۴) طول موج پرتوی گسیل‌شده، هنگام بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه، با فاصلهٔ دو لایهٔ الکترونی، رابطهٔ عکس دارد.

۸۰. کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۴

۱) در یک ترکیب یونی دوتایی دارای هالوژن، هریک از یون‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.

۲) در یک ترکیب یونی، با دانستن فرمول مولکولی، می‌توان شمار یون‌های تشکیل‌دهنده را تشخیص داد.

۳) در یک ترکیب یونی، مجموع شمار یون‌های تشکیل‌دهنده، همواره برابر مجموع قدرمطلق بار یون‌هاست.

۴) اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم یک عنصر اصلی، فاقد الکترون منفرد باشد، این عنصر در گروه ۱۸ جدول تناوبی عنصرها جای دارد.

فصل دوم ـ ردّ پای گازها در زندگی

هواکره و ویژگی‌های آن: مقدمه و لایه‌های هواکره:

۸۱. دمای اتمسفر در یک سیارهٔ فرضی، از رابطهٔ $\theta(^\circ C) = -6 - 2\sqrt{h}$ پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره، بر حسب کلوین، کدام است؟ (h برحسب کیلومتر است.) متوسط ۱۳۹۸

۱) ۲۵۹ ۲) ۲۶۳ ۳) ۲۸۳ ۴) ۲۸۷

۸۲. در لایهٔ استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به‌تقریب پنج درجهٔ سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر ۲۱۷ کلوین و در انتهای آن، برابر ۷ درجهٔ سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟ آسان ۱۳۹۹

۱) ۱۱٫۶ ۲) ۱۲٫۶ ۳) ۲۳ ۴) ۲۵

۸۳. اگر میانگین دمای هوای یک منطقه از سطح زمین، برابر $24^\circ C$ باشد، در چه ارتفاعی با یکای کیلومتر، دمای هوا نسبت به سطح زمین، ۸۰ درصد کاهش می‌یابد؟ (دمای هوا به ازای هر کیلومتر ارتفاع، $6^\circ C$ کاهش می‌یابد.) آسان ۱۴۰۴

۱) ۱٫۶ ۲) ۶٫۴ ۳) ۴٫۸ ۴) ۳٫۲

۸۴. دمای هوای در ارتفاع ۱۰ کیلومتری از سطح زمین، برابر $-48^\circ C$ است. اگر به‌ازای هر کیلومتر ارتفاع، دما، $6^\circ C$ کاهش یابد، تغییر دما از سطح زمین تا ارتفاع ۱۰ کیلومتری، چند برابر دمای سطح زمین است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

WWW.ArefOnline.ir

هوا معجونی ارزشمند

۸۵. چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

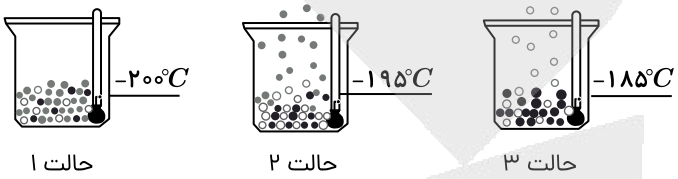
متوسط ۱۳۹۸

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

آسان ۱۴۰۳



حالت ۱ حالت ۲ حالت ۳

- گلوله‌های سیاه‌رنگ، نمایندهٔ اکسیژن‌اند.
- مواد درون ظرف در حالت (۱)، حالت فیزیکی مایع دارند.
- گلوله‌های سفیدرنگ، نمایندهٔ نیتروژن‌اند.
- مواد درون ظرف در حالت (۲)، دو حالت فیزیکی متفاوت دارند.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

۸۷. کدام موارد زیر درست است؟

متوسط ۱۴۰۳

الف: اگر دمای هوای مایع، به $-۱۹۲^\circ C$ برسد، دو عنصر با حالت فیزیکی مایع باقی می‌مانند.

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

پ: هلیم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و مقدار آن در هواکره، کمتر از سنگ‌کره است.

ت: هلیم موجود در گاز طبیعی، طی فرایند پالایش، در دمای $-۲۰۰^\circ C$ و با حالت فیزیکی مایع، جدا می‌شود.

۱) «ب» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «پ» ۴) «الف» و «ت»

۸۸. نمونه‌ای از هوا با دمای محیط، تا رسیدن به دمای $-۹۰^\circ C$ (مرحلهٔ اول) و پس از آن رسیدن به دمای $-۲۰۰^\circ C$ (مرحلهٔ دوم) سرد می‌شود. کدام مورد درست است؟

متوسط ۱۴۰۳

۱) هنگام تقطیر جزءبه‌جزء هوای مرحلهٔ دوم در برج، ارتفاع خروجی نیتروژن از اکسیژن کمتر است.

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

۳) تهیهٔ هلیم از هوای مرحلهٔ دوم، با استفاده از تقطیر جزءبه‌جزء انجام می‌شود.

۴) دربارهٔ تفاوت خشکی هوای ورودی به هر مرحله، می‌توان اظهارنظر کرد.

۸۹. کدام مورد دربارهٔ ویژگی‌های هوای مایع، درست است؟

آسان ۱۴۰۳

۱) در دمای $-۱۸۵^\circ C$، هلیم به شکل مایع در ظرف باقی می‌ماند.

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

۳) جدا کردن بخار آب و کربن دی‌اکسید با توجه به نقطهٔ ذوب آنها انجام می‌شود.

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

WWW.ArefOnline.ir

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلز ها اکسیدهای فلزی و نافلزی و نامگذاری ترکیب‌ها

۹۰. نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$N_2O_3, Cr_2O_3, Cu_2O, NF_3, Mg_3N_2$

آسان ۱۳۹۹

۱) منیزیم نیترید، نیتروژن تری فلوئورید، مس (II) اکسید، دی کروم تری‌اکسید، نیتروژن اکسید

۲) تری منیزیم دی‌نیترید، نیتروژن فلوئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید

۳) منیزیم نیترید، نیتروژن تری فلوئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی نیتروژن تری‌اکسید

۴) دی‌منیزیم تری‌نیترید، نیتروژن فلوئورید، مس (I) اکسید، دی کروم تری‌اکسید، دی نیتروژن تری‌اکسید

۹۱. در کدام ردیف از ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

آسان ۱۴۰۰

۱	Na_3N, NO_2, CuO	مس (I) اکسید، نیتروژن دی‌اکسید، سدیم‌نیترید
۲	$CaSO_4, CS_2, Li_2CO_3$	لیتیم کربنات، کربن دی‌سولفید، کلسیم سولفات
۳	MnO, CrF_2, PCl_5	فسفر پنتا کلرید، کروم دی فلوئورید، منگنز (II) اکسید
۴	$COCl_2, BaI_2, SiO_2$	سیلسیم دی‌اکسید، باریم یدید، کربونیل کلرید

۱) ۳، ۱ ۲) ۴، ۱ ۳) ۳، ۲ ۴) ۴، ۲

۹۲. فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟ $(O = ۱۶, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1})$

متوسط ۱۴۰۰

۱) Ag_2O، ۰٫۱۲۵ ۲) FeO، ۰٫۱۲۵ ۳) Ag_2O، ۰٫۲۵ ۴) FeO، ۰٫۲۵

۹۳. اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

متوسط ۱۴۰۰

- اغلب به‌صورت کاتیون با بار $+۲$ یا $+۳$ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{۱۶}X$ برابر است.
- با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.
- آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم $_{۲۵}Z$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

اکسیدها در فراورده های سوختن

۹۴. کربن مونوکسید، فاقد کدام ویژگی است؟

آسان ۱۴۰۲

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

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

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

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

رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی و باران اسیدی

۹۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط ۱۴۰۲

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

ساختار لوویس ساختار لوویس مولکول‌ها

۹۶. در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از $p \cdot e$، جفت الکترون‌های پیوندی و $n \cdot e$، جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.) متوسط ۱۳۹۹

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار $p \cdot e$	$\frac{p \cdot e}{n \cdot e}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	SiF_4	۴	$\frac{۱}{۱۲}$
۳	نیتروژن دی‌اکسید	N_2O	۳	$\frac{۲}{۳}$
۴	آرسنیک تری‌برمید	$AsBr_3$	۳	$\frac{۳}{۱۰}$

۱) ۳, ۱ ۲) ۴, ۲ ۳) ۳, ۲ ۴) ۴, ۱

۹۷. با توجه به قاعدهٔ هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟ آسان ۱۴۰۰

آ) $:\ddot{S}=C=\ddot{O}:$ ب) $:\ddot{O}=C(:\ddot{Cl}:)(:\ddot{Cl}:)$

پ) $:\ddot{O}:$ (S) $:\ddot{O}:$ $:\ddot{O}:$ ت) $H-\overset{\overset{:O:}{\|}}{C}-H$

۱) آ، ب ۲) ب، پ ۳) آ، ت ۴) پ، ت

۹۸. ساختار مولکولی کدام ترکیب، فاقد پیوند سه‌گانه است؟ آسان ۱۴۰۱

۱) O_2 ۲) CO ۳) HCN ۴) N_2

۹۹. کدام مطلب زیر، نادرست است؟ آسان ۱۴۰۱

۱) ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی اکسید مشابه هم است.

۲) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های CH_2O و HCN برابر است.

۳) در مولکول کربن تتراکلرید همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کنند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.

۴) مجموع شمار اتم‌های در فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تری اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید برابر است.

۱۰۰. در کدام مورد، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، ۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار لوویس مولکول‌ها است؟ متوسط ۱۴۰۴

۱) SO_2 ، $NOCl$ ۲) $COCl_2$ ، $NOCl$ ۳) SO_2 ، CS_2 ۴) $COCl_2$ ، CS_2

۱۰۱. در کدام مورد، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار پیوندهای یگانه، عکس یکدیگر است؟ متوسط ۱۴۰۴

۱) OF_2, CH_2Cl ۲) SCO, OF_2 ۳) $HCOOH, CH_3Cl$ ۴) $HCOOH, SCO$

ساختار لوویس یون‌ها

۱۰۲. ساختار یون کربنات به کدام صورت است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) $[:\ddot{O}-C(:\ddot{O}:)-\ddot{O}:]^{2-}$ ۲) $[:\ddot{O}-C(:\ddot{O}:)-\ddot{O}:]^{2-}$ ۳) $[:\ddot{O}-C(:\ddot{O}:)=\ddot{O}:]^{2-}$ ۴) $[:\ddot{O}-C(:\ddot{O}:)=\ddot{O}:]^{2-}$

WWW.ArefOnline.ir
t.me/konkorilife

۱۰۳ . کدام مورد، نادرست است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) در ساختار لوویس مولکول $COCl_2$، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.

۲) آرایش الکترون ــ نقطه‌ای اتم همهٔ عنصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.

۳) ساختار لوییس مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید، متفاوت است.

۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در یون‌های NO_2^- و CN^-، برابر است.

۱۰۴ . کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) ساختار لوویس گونه‌های NO_2^- و Cl_2O، مشابه است.

۲) در یون‌های SO_3^{2-} و NO_3^-، اتم مرکزی، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات، MnO_4^x باشد، x با بار یون سولفات یکسان است.

۴) در یون‌های NH_2^- و PCl_4^+، همهٔ اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود رسیده‌اند.

۱۰۵ . اگر مولکول $XOCl$، در مجموع دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها و یک پیوند دوگانه باشد، در ساختار لوویس آنیون XO_3^-، چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش سدیم و X کدام است؟ (X، عنصر اصلی جدول تناوبی عنصرها است.) متوسط ۱۴۰۴

۱) ۳ ، Na_3X ۲) ۴ ، Na_3X ۳) ۳ ، Na_2X ۴) ۴ ، Na_2X

واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم نمایش معادله های شیمیایی و مفاهیم

۱۰۶ . کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) یک معادلهٔ موازنه‌شده، شمار مول‌های یا مولکول‌ها موردنیاز از واکنش‌دهنده(ها) برای انجام یک واکنش را نشان می‌دهد.

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

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

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

موازنه کردن معادلهٔ واکنش‌های شیمیایی

۱۰۷ . مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش: $Na_2O_2(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + O_2(g)$ ، پس از موازنه، کدام است؟ آسان ۱۳۹۸

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

۱۰۸ . ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش: $CaSiO_3(s) + HF(aq) \rightarrow CaF_2(aq) + SiF_4(g) + H_2O(l)$، بیشتر است؟ آسان ۱۳۹۸

۱) H_2O ۲) $CaSiO_3$ ۳) HF ۴) CaF_2

۱۰۹ . با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟

$H_2S(g) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + H_2O(g)$ متوسط ۱۳۹۸

$NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۰

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۰. در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها، ۱٫۵ برابر مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟ متوسط ۱۳۹۹

آ) $NH_3(g) + F_2(g) \rightarrow N_2F_4(g) + HF(g)$

ب) $SOCl_2(l) + H_2O(l) \xrightarrow{\Delta} SO_2(g) + HCl(g)$

پ) $ClF_3(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + HF(g) + Cl_2(g)$

ت) $NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

۱) ب، ت ۲) آ، پ ۳) آ، ب ۴) پ، ت

۱۱۱. پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌های زیر:

متوسط ۱۴۰۰ $a) P_4O_{10}(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq)$

$b) SF_4(g) + H_2O(l) \rightarrow SO_2(g) + HF(g)$

$c) FeS_2 + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s) + SO_2(g)$

$d) HNO_3(aq) \rightarrow NO_2(g) + O_2 + H_2O(g)$

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

۱) ۳، ۰٫۲۴ ۲) ۶، ۰٫۲۴ ۳) ۳، ۰٫۴۴ ۴) ۶، ۰٫۴۴

۱۱۲. در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ کدام دو واکنش زیر، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد، به‌ترتیب بیشترین و کمترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

متوسط ۱۴۰۰ $a)\ Cr(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq) + SO_2(g) + H_2O(l)$

$b)\ Ag(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Ag_2SO_4(aq) + SO_2(g) + H_2O(l)$

$c)\ H_3PO_4(aq) + Zn(OH)_2(s) \rightarrow Zn_3(PO_4)_2(s) + H_2O(l)$

$d)\ NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(l)$

۱) a، c ۲) b، d ۳) c، b ۴) d، a

۱۱۳. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام است؟

آسان ۱۴۰۳ $CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

۱۱۴. تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌های a و b، پس از موازنهٔ معادلهٔ آنها کدام است؟ متوسط ۱۴۰۳

$a)\ Pb_3O_4(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Pb(NO_3)_2(aq) + PbO_2(s) + H_2O(l)$

$b)\ KNO_3(s) + C(s) + S(s) \rightarrow K_2S(s) + N_2(g) + CO_2(g)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۵. دربارهٔ دو واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود، هر دو واکنش، سرعت انجام بالایی دارند و گرما تولید می‌کنند.)

متوسط۱۴۰۳

$$I)\ C_۴H_۹OH(g) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g)$$
$$II)\ CH_۳NO_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g) + N_۲(g)$$

۱) فقط واکنش I از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در دو واکنش، با هم برابر است.

۲) هر دو واکنش، از نوع سوختن است و به‌ازای تشکیل ۱٫۲۵ مول بخار آب در واکنش II، ۰٫۶۲۵ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

۳) هر دو واکنش از نوع سوختن است و به‌ازای مصرف مول‌های برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار در آنها، مقدار برابر از کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.

۴) فقط واکنش I از نوع سوختن است و تفاوت ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های کربن‌دار در دو واکنش، نصف ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها در واکنش II است.

۱۱۶. اگر در سوختن کامل ۰٫۳ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_۵H_nO_۲$، ۶۲٫۴ گرم گاز اکسیژن مصرف شود، n کدام است؟ ($O = ۱۶g \cdot mol^{-۱}$)

آسان۱۴۰۴

۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۸

چه بر سر هواکره می آوریم؟ ردّ پای کربن دی‌اکسید

۱۱۷. کدام دو مورد با یکدیگر رابطهٔ مستقیم ندارند؟

متوسط۱۴۰۳

۱) «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»

۲) «میانگین جهانی دمای سطح زمین» و «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین»

۳) «مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»

۴) «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره» و «میانگین جهانی دمای سطح زمین»

۱۱۸. بدن فردی در شبانه‌روز به‌طور میانگین، ۴۵۰ گرم گلوکز مصرف می‌کند. اگر هر درخت در سال، ۲۲ کیلوگرم $CO_۲$ مصرف کند، چند درخت لازم است تا ردپای ایجاد شده توسط این فرد را در یک سال از بین ببرد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $H = ۱\ ,\ C = ۱۲\ ,\ O = ۱۶ : \frac{g}{mol}$)

آسان۱۴۰۴

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۹ ۴) ۱۱

اثر گلخانه‌ای

۱۱۹. کدام مورد درست است؟

متوسط۱۴۰۳

۱) مجموع انرژی گسیل‌شده از خورشید به سمت زمین، کمتر از مجموع انرژی گسیل‌شده از سطح زمین است.

۲) سهم گرمای گسیل‌شده از سطح زمین به خارج از جو، در مقایسه با گرمای برگشت داده‌شده به سطح زمین، اندک است.

۳) سهم پرتوهای خورشیدی جذب‌شده توسط هواکره در مقایسه با پرتوهای جذب‌شده توسط کرهٔ زمین، اندک است.

۴) میزان ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره و خروج انرژی گسیل‌شده از زمین به هواکره، به مقدار گازهای گلخانه‌ای وابسته است.

شیمی سبز و توسعه پایدار

۱۲۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آسان۱۳۹۹

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

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

WWW.ArefOnline.ir

اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره

۱۲۱. چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جملهٔ « ..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است.» گذاشته شود، مفهوم علمی درستی را در برخواهد داشت؟ آسان ۱۴۰۱

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

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۱۲۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(O = 16g \cdot mol^{-1})$ سخت ۱۴۰۱

- علت آلاینده و سمّی بودن اوزون، واکنش‌پذیری زیاد آن است.
- در تبدیل ۱۹٫۲ گرم اوزون به اکسیژن، ۰٫۶ مول فرآورده تشکیل می‌شود.
- لایهٔ اوزون با حذف تابش فروسرخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
- در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
- دلیل ثابت بودن مقدرا اوزون در لایهٔ استراتوسفر، برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۱۲۳. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ متوسط ۱۴۰۲

- اوزون در لایه‌های مختلف هواکره، عملکردی دوگانه دارد.
- در دمای $-150^{\circ}C$ و فشار $1atm$، اوزون مایع و اکسیژن گاز است.
- بخش قابل‌توجهی از اوزون تروپوسفری، در طول روز تشکیل می‌شود.
- نحوهٔ توزیع اوزون در لایهٔ استراتوسفر، مشابه نحوهٔ توزیع آن در لایهٔ تروپوسفر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۴. کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۴

۱) واکنش‌دهنده‌های فرایند تشکیل اوزون در استراتوسفر و تروپوسفر، مشابه یکدیگرند.

۲) دگرشکل‌های هر عنصر، خواص شیمیایی یکسان، اما خواص فیزیکی متفاوت دارند.

۳) واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در تروپوسفر، برگشت‌پذیر و تعادلی است.

۴) سطح انرژی مولکول اوزون، بالاتر از سطح انرژی مولکول اکسیژن است.

رفتار گازها مقایسه خواص گازها با جامدات و مایعات

۱۲۵. کدام مورد درست است؟ آسان ۱۴۰۲

۱) گازها برخلاف جامدها و مانند مایع‌ها، حجم و شکل معیّنی ندارند.

۲) با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کمتر می‌شود.

۳) فاصلهٔ بین مولکول‌های یک نمونهٔ گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.

۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO، با حجم یک گرم گاز CO_2، برابر است.

قوانین گازها

۱۲۶. کدام مورد دربارهٔ توصیف یک نمونه گاز، درست است؟ آسان ۱۴۰۳

۱) ۱٫۶ گرم گاز اکسیژن در دمای $200^{\circ}C$ و فشار یک اتمسفر

۲) ۱٫۴ گرم گاز کربن دی‌اکسید با چگالی $1/1g \cdot L^{-1}$

۳) ۱۰ لیتر مخلوط گازی در عمق ۱۰۰ متری دریا

۴) ۰٫۲ مول گاز نیتروژن در دمای $400K$

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۷ . در دما و فشار معیّن، بالونی دارای گاز کربن مونوکسید است. اگر مقداری از آن را خارج کرده و به‌جای آن، گاز آرگون وارد شود به‌طوری که حجم ثابت بماند، مجموع جرم گازهای درون بالون، برابر ۶۲۰ گرم و درصد جرمی آرگون، برابر ۳۰ می‌شود. مقدار اولیهٔ گاز مونوکسید، برابر چند گرم بوده است؟ سخت۱۴۰۴

$(C = ۱۲, O = ۱۶, Ar = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۶۶۰٫۴ ۲) ۶۴۴٫۲ ۳) ۵۸۰٫۴ ۴) ۵۶۴٫۲

شرایط استاندارد (STP) و مسائل آن

۱۲۸ . دو ظرف دربستهٔ یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۰٫۲۴ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱٫۲ گرم گاز $C_۴H_۸$ (ظرف II) است. کدام مطلب دربارهٔ آنها، نادرست است؟ متوسط۱۳۹۹

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

$C_۴H_۸(g) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

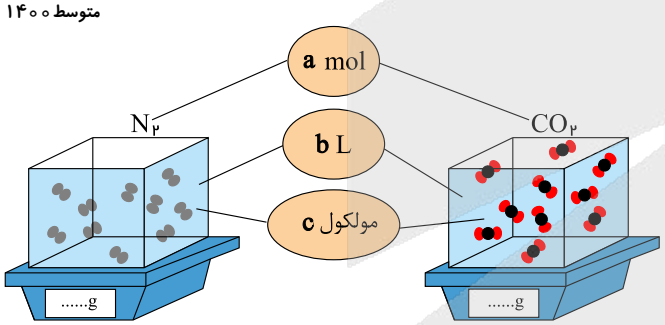
۱) فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II بیشتر است.

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

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

۴) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم ۱۲٫۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

۱۲۹ . با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۰٫۰۵ مول در نظر بگیرید، $(C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ متوسط۱۴۰۰

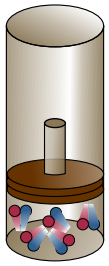
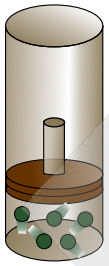
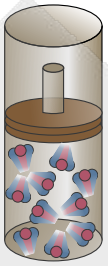
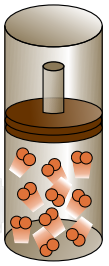
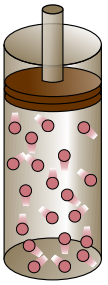


- نسبت c به a برای هر دو یکسان است.
- b برای آن‌ها، در شرایط STP، برابر ۲۲٫۴ لیتر است.
- نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر ۰٫۵۸ است.
- اگر $b = ۱$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به‌تقریب برابر ۱٫۵۷ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۱۳۰ . با توجه به شکل داده‌شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (هر ذرّه، معادل ۰٫۱ مول است، $(He = ۴ , C = ۱۲ , N = ۱۴ , O = ۱۶ , Ne = ۲۰ : g \cdot mol^{-1}$) متوسط۱۴۰۳

شمارهٔ نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	CO	Ne	$CO_۲$	$N_۲$	He
ظرف محتوی گاز					

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

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

۳) مجموع جرم گاز در نمونه‌های ۱ و ۳، ۲٫۹ برابر جرم گاز در نمونهٔ ۲ است.

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

۱۳۱ . شمار مولکول‌ها در x گرم گاز متان با شمار اتم‌ها در ۰٫۲ مول گاز آمونیاک برابر است. x کدام است و مخلوط این دو گاز در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : \frac{g}{mol})$ آسان۱۴۰۴

۱) ۴۴٫۸ ، ۱۲٫۸ ۲) ۴۴٫۸ ، ۳٫۲ ۳) ۲۲٫۴ ، ۱۲٫۸ ۴) ۲۲٫۴ ، ۳٫۲

۱۳۲ . کدام مورد درست است؟ $(H = ۱, Cl = ۳۵٫۵, Ar = ۴۰ : g \cdot mol^{-1})$ سخت۱۴۰۴

۱) جرم ۱۲ واحد از amu، برابر با جرم اتم کربن است.

۲) جرم اتمی میانگین هر عنصر، برابر با عدد جرم اتم آن است.

۳) شمار اتم‌ها در ۳ گرم گاز هیدروژن، برابر با شمار اتم‌ها در ۶۰ گرم گاز آرگون است.

۴) یک نمونهٔ ۳۵٫۵ گرمی از گاز کلر، شامل $۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم است که در شرایط STP، ۱۱٫۲ لیتر حجم دارد.

۱۳۳ . شمار اتم‌ها در ۱٫۸ گرم آب، برابر با شمار مولکول‌ها در چند گرم گاز کربن مونوکسید است و این مقدار گاز، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$ آسان۱۴۰۴

۱) ۶٫۷۲, ۸٫۴ ۲) ۶٫۷۲, ۲٫۸ ۳) ۲٫۲۴, ۸٫۴ ۴) ۲٫۲۴, ۲٫۸

استوکیومتری واکنش ها مفاهیم استوکیومتری و مسائل مولی – مولی (ذره‌ای) و مولی – جرمی

۱۳۴ . چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می‌شود. آسان۱۳۹۹
- فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌ها و یون‌ها را نیز نشان می‌دهد.
- طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- توسعهٔ پایدار، یعنی برای تولید هر فراورده، همهٔ هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته می‌شود.
- استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمّی میان مواد شرکت‌کننده در هر واکنش می‌پردازد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۱۳۵ . ۵٫۱ گرم از مادهٔ اصلی تولیدکنندهٔ بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰٫۸ گرم متانول تولید می‌کند. درصورتی که بازدهٔ واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی مادهٔ A و فرمول مولکولی مادهٔ اولیه کدام است؟ سخت۱۳۹۹

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

$$C_nH_{۲n}O_۲ + H_۲O \xrightarrow{H^+} A + CH_۳OH$$

۱) $C_۵H_{۱۰}O_۲, ۸۸$ ۲) $C_۲H_۸O_۲, ۸۸$ ۳) $C_۶H_{۱۲}O_۲, ۱۱۶$ ۴) $C_۷H_{۱۴}O_۲, ۱۱۶$

۱۳۶ . به مخلوطی از FeO و $Na_۲O$ به وزن ۶٫۵ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در شرایط STP، برابر ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، سخت۱۳۹۹

$(O = ۱۶, Na = ۲۳, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱٫۷, ۲٫۱۶ ۲) ۲٫۳, ۲٫۱۶ ۳) ۲٫۳, ۳٫۱۶ ۴) ۱٫۷, ۳٫۱۶

۱۳۷ . اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{۳}{۸}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی اکسید به کربن مونوکسید تبدیل می‌شود. مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها کدام است و به ازای مصرف ۰٫۲۷ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به‌تقریب کدام است؟ $(C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ سخت۱۴۰۱

۱) ۴٫۲۲, ۱۵ ۲) ۳٫۳۴, ۱۵ ۳) ۴٫۲۲, ۱۷ ۴) ۳٫۳۴, ۱۷

۱۳۸ . دربارهٔ دو واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود، $(C = ۱۲ \frac{g}{mol^{-۱}})$ متوسط۱۴۰۳

$$I)\ C_۲H_۲N_۲O_۴(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g) + N_۲(g)$$
$$II)\ C_۷H_۵N_۳O_۶(s) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(g) + CO(g) + C(s)$$

۱) یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های گازی در واکنش II، دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های واکنش I است.

۲) یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I، با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌های آن برابر است.

۳) در واکنش I، به‌ازای مصرف ۰٫۷۲ مول از واکنش‌دهنده‌ها (با نسبت‌های استوکیومتری)، ۱٫۹۲ مول فراورده تشکیل می‌شود.

۴) در واکنش II، به‌ازای مصرف ۰٫۲۷ مول واکنش‌دهنده، ۱۰٫۵ گرم فراوردهٔ جامد تشکیل می‌شود.

۱۳۹ . اگر ۰٫۳ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_۴H_nO_۲$ با ۴۸ گرم گاز اکسیژن (مطابق معادلهٔ زیر) واکنش کامل دهد، این ترکیب چند اتم هیدروژن دارد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود. $(O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱}$ متوسط۱۴۰۴

$$C_۴H_nO_۲(l) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۱۴۰ . ۸ درخت لازم است تا کربن دی‌اکسید حاصل از فرایند اکسایش گلوکز در بدن یک انسان را در سال جذب کند. به‌تقریب چند مول گلوکز در شبانه‌روز در بدن این فرد باید اکسایش یابد تا هر درخت، ۳۶ کیلوگرم $CO_۲$ در سال مصرف کند؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $(C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$ متوسط۱۴۰۴

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۱٫۵ ۲) ۳ ۳) ۶٫۵ ۴) ۹

مسائل جرمی – جرمی

۱۴۱ . درختان با جذب $CO_۲(g)$، می‌توانند آن را به قند گلوکز $(C_۶H_{۱۲}O_۶)$ تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶kg گاز $CO_۲$ جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟ متوسط۱۳۹۸

$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱}$; $CO_۲(g) + H_۲O(l) \rightarrow C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + O_۲(g)$ **(معادله موازنه شود.**

۱) ۴۵ ۲) ۲۵ ۳) ۱۸ ۴) ۲۱

WWW.ArefOnline.ir

۱۴۲ . اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲٫۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_3 را به‌وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ_3 برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.) متوسط ۱۴۰۰

۱) ۲۶۹ ، ۰٫۷۰
۲) ۲۹۶ ، ۰٫۷۰
۳) ۲۶۹ ، ۰٫۸۵
۴) ۲۹۶ ، ۰٫۸۵

۱۴۳ . اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، $18/06 \times 10^{23}$ الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلزدر این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$) متوسط ۱۴۰۰

۱) ۰٫۲۵
۲) ۰٫۷۵
۳) ۱٫۲۵
۴) ۱٫۵

۱۴۴ . در ۱۷٫۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ متوسط ۱۴۰۰

$(H = 1, O = 16, Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

$Al_2(SO_4)_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s) + CaSO_4(aq)$ (معادلهٔ موازنه شود)

۱) ۷٫۸ ، ۰٫۰۵
۲) ۷٫۸ ، ۰٫۱
۳) ۳٫۹ ، ۰٫۰۵
۴) ۳٫۹ ، ۰٫۱

۱۴۵ . اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن، ۱۷٫۶ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید و ۴۶٫۸ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) متوسط ۱۴۰۲

۱) ۲۳
۲) ۵۲
۳) ۳۲
۴) ۲۵

۱۴۶ . گازهای N_2 و O_2 در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۰٫۱۲۵ گرم باشد، چند گرم گاز NO (به‌عنوان تنها فراوردهٔ واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تشکیل می‌شود؟ سخت ۱۴۰۲

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

۱) ۲٫۸ ، ۳٫۷۵
۲) ۱٫۴ ، ۳٫۷۵
۳) ۲٫۸ ، ۱٫۸۷۵
۴) ۱٫۴ ، ۱٫۸۷۵

۱۴۷ . اگر x گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ بر اثر گرما تجزیه شود، مجموع جرم گازهای تشکیل‌شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل‌شده از تجزیهٔ ۲۵٫۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می‌شود. x به تقریب برابر چند گرم است؟ سخت ۱۴۰۲

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

$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} N_2(g) + Cr_2O_3(s) + H_2O(g)$
$NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$
(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

۱) ۹٫۳
۲) ۱۱٫۷
۳) ۱۸٫۶
۴) ۲۳٫۴

۱۴۸ . مطابق معادلهٔ زیر، ۴۳٫۲ گرم MBr_n در واکنش کامل با لیتیم هیدروکسید، ۱۸ گرم رسوب $M(OH)_n$ تشکیل می‌دهد. نسبت عددی جرم مولی M به n کدام است؟ ($H = 1, O = 16, Br = 80 : \frac{g}{mol^{-1}}$) متوسط ۱۴۰۳

$MBr_n(s) + LiOH(aq) \rightarrow M(OH)_n(s) + LiBr(aq)$

۱) ۳۴٫۵
۲) ۲۸
۳) ۲۵
۴) ۲۱٫۵

WWW.ArefOnline.ir

۱۴۹ . با توجه به واکنش‌های داده‌شده که در دو ظرف جداگانه و به‌طور کامل انجام می‌شوند، اگر مجموع جرم کربن و PbO مصرف‌شده، برابر ۲٫۷۱ گرم و جرم گاز گوگرد دی‌اکسید در واکنش (II)، ۴ برابر جرم گاز هیدروژن تشکیل‌شده در واکنش (I) باشد، چند مول PbO در واکنش (II) شرکت کرده است؟ سخت۱۴۰۴

$(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , S = ۳۲ , Pb = ۲۰۷ : g \cdot mol^{-۱})$

$I) H_۲O(g) + C(s) \rightarrow CO(g) + H_۲(g)$

$II) ۲PbO(s) + PbS(s) \rightarrow ۳Pb(s) + SO_۲(g)$

۱) ۰٫۰۰۵ ۲) ۰٫۰۰۲ ۳) ۰٫۰۱۰ ۴) ۰٫۰۴۰

مسائل استوکیومتری گازها در شرایط STP و غیر STP

۱۵۰ . سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: $SiO_۲(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$، (معادله موازنه شود.) تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟ متوسط۱۳۹۸

$(Si = ۲۸, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۵۶۰ ۲) ۱۱۲۰ ۳) ۱۶۸۰ ۴) ۲۲۴۰

۱۵۱ . با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بوراکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP، تولید می‌شود؟ متوسط۱۳۹۸

$B_۲O_۳(s) + Cl_۲(g) \xrightarrow{\Delta} BCl_۳(l) + O_۲(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۳۳٫۶ ۲) ۳۹٫۲ ۳) ۴۴٫۸ ۴) ۶۷٫۲

۱۵۲ . پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰٫۷ گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟

$(I) NH_۲CH_۲COOH(l) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + N_۲(g) + H_۲O(g)$ متوسط۱۳۹۹

$(II) Fe(s) + H_۲O(l) + O_۲(g) \rightarrow Fe(OH)_۳(s)$

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H = ۱, O = ۱۶, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲٫۲۸, ۰٫۶۵ ۲) ۱٫۶۸, ۰٫۶۵ ۳) ۱٫۴۵, ۰٫۶۰ ۴) ۱٫۲۵, ۰٫۶۰

۱۵۳ . مقدار گاز $SF_۴$ لازم برای تهیهٔ ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز $SCl_۲$ کافی، می‌توان به‌دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز $SO_۲$ تولید می‌شود؟ سخت۱۳۹۹

$SCl_۲(g) + NaF(g) \rightarrow SF_۴(g) + S_۲Cl_۲(g) + NaCl(s)$
$SF_۴(g) + H_۲O(l) \rightarrow SO_۲(g) + HF(g)$ $\Rightarrow$ (معادلهٔ واکنش‌ها، موازنه شوند)

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

$(H = ۱, O = ۱۶, F = ۱۹ , Na = ۲۳, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۳۲, ۱۲۶ ۲) ۴۲, ۱۲۶ ۳) ۴۲, ۸۴ ۴) ۳۲, ۸۴

۱۵۴ . در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی $(C_xH_yO_۶)$ مطابق واکنش زیر، به‌ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز $CO_۲$ تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر ۲۵ L فرض شود؛ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ متوسط۱۳۹۹

$mC_xH_yO_۶ + ۱۶۳O_۲ \rightarrow ۱۱۴CO_۲ + ۱۱۰H_۲O$ (موازنهٔ معادلهٔ واکنش کامل شود)

۱) ۵٫۷, ۳۰۲٫۷۵ ۲) ۷٫۵, ۳۰۲٫۷۵ ۳) ۵٫۷, ۲۰۳٫۷۵ ۴) ۷٫۵, ۲۰۳٫۷۵

۱۵۵ . فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی $AX_۲$ تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $۲AX_۲(s) \xrightarrow{\Delta} ۲AX(s) + X_۲(g)$، تجزیه می‌شود. هرگاه ۱٫۱۲ گرم از $AX_۲$ به‌طور کامل تجزیه شود و ۰٫۷۲ گرم AX و ۷۱٫۲۵ میلی‌لیتر گاز $X_۲$ تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر ۲۸٫۵ لیتر در نظر بگیرید.) سخت۱۴۰۰

۱) ۱٫۱۵ ۲) ۱٫۲۵ ۳) ۱٫۵ ۴) ۱٫۷۵

WWW.ArefOnline.ir

۱۵۶. در یک نمونه سدیم نیترید، مجموع شمار یون‌ها برابر $۳٫۶۱۲ \times ۱۰^{۲۴}$ است. از واکنش آن با مقدار کافی آب، چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) و چند گرم سدیم هیدروکسید، تشکیل می‌شود؟ $(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-۱})$ متوسط ۱۴۰۱

۱) ۱۸۰, ۴۴٫۸ ۲) ۱۲۰, ۴۴٫۸ ۳) ۱۲۰, ۳۳٫۶ ۴) ۱۸۰, ۳۳٫۶

۱۵۷. در یک ظرف دربسته، مخلوطی شامل ۱٫۸ مول متانول و اتانول با اکسیژن به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر حجم گاز $CO_۲$ تشکیل‌شده از سوختن متانول ۰٫۴ حجم گاز $CO_۲$ تشکیل‌شده از سوختن اتانول باشد، درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین واکنش، به تقریب کدام بوده است و در شرایط STP، چند لیتر گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ سخت ۱۴۰۲

$(H = ۱ ، C = ۱۲ ، O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۳۵٫۷ و ۶۲٫۷۲ ۲) ۶۴٫۳ و ۶۲٫۷۲ ۳) ۳۵٫۷ و ۱۶۵٫۷۶ ۴) ۶۴٫۳ و ۱۶۵٫۷۶

۱۵۸. چند گرم آلومینیم برای واکنش با مقدار کافی از سولفوریک اسید (مطابق واکنش I) لازم است تا هیدروژن مورد نیاز برای واکنش کامل آن با ۸٫۹۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP (مطابق واکنش II)، فراهم شود؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود و $Al = ۲۷ g \cdot mol^{-۱}$) متوسط ۱۴۰۴

$I)\ Al(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + H_۲(g)$

$II)\ H_۲(g) + Cl_۲(g) \rightarrow HCl(g)$

۱) ۱۴٫۴ ۲) ۱۰٫۸ ۳) ۷٫۲ ۴) ۳٫۶

۱۵۹. اگر ۱۳٫۴۴ لیتر مخلوطی از گازهای NO و $H_۲$ (متناسب با ضرایب استوکیومتری) در شرایط STP و مطابق معادلهٔ زیر، با یکدیگر واکنش داده و در مجموع، ۳٫۸۴ گرم فراورده تشکیل شود، چند درصد از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده است؟ سخت ۱۴۰۴

(معادلهٔ واکنش موازنه شود و $H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$NO(g) + H_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

مسائل ترکیبی استوکیومتری با قوانین گازها

۱۶۰. دربارهٔ واکنش زیر، که در یک ظرف و با یک مول از واکنش‌دهنده در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۴

$$(K = ۳۹ \frac{g}{mol},\ cl = ۳۵۵ \frac{g}{mol},\ O = ۱۶ \frac{g}{mol})$$

$$۲KClO_۳(s) \rightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

۱) اگر ظرف واکنش، در بسته باشد، جرم محتویات درون ظرف، در طول انجام واکنش، ثابت خواهد بود.

۲) اگر ظرف واکنش، در باز باشد، جرم گاز خارج‌شده از ظرف، ۱٫۵ برابر جرم $KClO_۳$ مصرفی خواهد بود.

۳) جرم محتویات درون ظرف در بسته، با پیشرفت واکنش، افزایش می‌یابد، چون شمار مول‌های فراورده‌ها، بیشتر از واکنش‌دهنده است.

۴) در طول انجام واکنش، تغییر جرم گاز اکسیژن، نسبت به تغییر جرم واکنش‌دهنده، به‌دلیل داشتن ضریب استوکیومتری بزرگ‌تر در معادله، بیشتر است.

تولید آمونیاک به روش هابر

۱۶۱. با توجه به فرایند هابر، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ آسان ۱۴۰۱

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

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

WWW.ArefOnline.ir

۱۶۲ . کدام مورد درست است؟ آسان ۱۴۰۲

۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل‌شده از خورشید به زمین، توسط لایهٔ اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.

۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فراورده(ها) را تا حدود $-۲۰۰^\circ C$ سرد می‌کنند.

۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر ۰٫۹۵ است.

۴) گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازندهٔ هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

فصل سوم ـ آب، آهنگ زندگی

منابع آب در زمین

۱۶۳ . کدام موارد زیر درست است؟ متوسط ۱۴۰۳

الف: کرهٔ زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از هواکره، آب‌کره و سنگ‌کره است.

ب: بخش مهمی از تبادل جرم میان آب‌کره و هواکره، از طریق فرایندهای فیزیکی انجام می‌شود.

پ: کاتیون‌های فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، بخش مهمی از یون‌های حل‌شده در آب‌های روی زمین را تشکیل می‌دهند.

ت: محققان دریافتند که در طول زمان، حجم آب‌های کرهٔ زمین کاهش و غلظت مواد حل‌شده در آن، افزایش یافته است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

ترکیب‌های یونی چندتایی فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب‌های یونی

۱۶۴ . اگر در مقداری معین از یک نمونهٔ آب، به‌ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Mg^{2+} و Na^{+} و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به‌تقریب کدام است؟ سخت ۱۳۹۸

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

۱) ۲٫۲۵ ۲) ۲٫۱۵ ۳) ۱٫۵۸ ۴) ۱٫۴۵

۱۶۵ . اگر در مقدار معینی از یک نمونهٔ آب، به‌ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Zn^{2+} و Na^{+} و مقدار کافی از SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟ متوسط ۱۳۹۸

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

۱) ۷۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۴ ۴) ۱۱۲

۱۶۶ . اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به‌صورت $X_3(PO_4)_2$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیترید آن، به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟ متوسط ۱۳۹۹

۱) $8, X(NO_2)_3, XSO_4$ ۲) $8, X_2N_3, XS$ ۳) $2, XNO_2, X(SO_4)_2$ ۴) $2, X_3N_2, XS$

۱۶۷ . فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

- منیزیم نیترید: Mg_3N_2
- گالیم کلرید: $GaCl_2$
- مس (II) سولفید: Cu_2S
- کبالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$
- باریم سیانید: $Ba(CN)_2$
- روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶ متوسط ۱۴۰۰

۱۶۸ . نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آنیون آن، تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به آنیون‌های دیگر، کمتر است؟ متوسط ۱۴۰۰

۱) Cu_2CO_3: مس کربنات ۲) $Ba_3(PO_4)_2$: باریم فسفات ۳) Li_2SO_4: لیتیم سولفات ۴) NH_4OH: آمونیوم هیدروکسید

WWW.ArefOnline.ir

۱۶۹ . نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟ آسان ۱۴۰۱

- ZnF_2: روی دی‌فلوئورید
- $CuCl$: مس (I) کلرید
- FeO: آهن (II) اکسید
- N_2O_4: دی‌نیتروژن تری‌اکسیژن
- ScP: اسکاندیم (III) فسفید
- $Al_2(CO_3)_3$: آلومینیم کربنات

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۱۷۰ . اگر ۰٫۱۵ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳٫۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ متوسط ۱۴۰۱

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

۱) Ca ۲) Fe ۳) Zn ۴) Mg

۱۷۱ . در کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون به تقریب، برابر ۳٫۵ است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(O = 16, Mg = 24, Al = 27, P = 31, S = 32, Ca = 40, Sc = 45 : g \cdot mol^{-1})$ سخت ۱۴۰۱

۱) $AlPO_4, ScPO_4$ ۲) $CaSO_4, MgSO_4$ ۳) $AlPO_4, MgSO_4$ ۴) $CaSO_4, ScPO_4$

۱۷۲ . شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون(ها) به آنیون(ها) در فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات است؟ متوسط ۱۴۰۳

۱) سدیم کربنات ۲) کبالت (III) اکسید ۳) پتاسیم استات ۴) لیتیم فرمات

۱۷۳ . نام کدام ترکیب، با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟ سخت ۱۴۰۳

۱) CoF_3: کبالت فلوئورید
۲) TiO_2: تیتانیم (II) اکسید
۳) $NH_4C_6H_5COO$: آمونیوم بنزوات
۴) $KHCO_2$: پتاسیم هیدروژن کربنات

محلول و مقدار حل‌شونده‌ها تعریف و ویژگی های محلول‌ها

۱۷۴ . کدام ویژگی‌های یک محلول معیّن، در خواص آن مؤثرند؟ آسان ۱۳۹۹

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

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

۱۷۵ . کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟ آسان ۱۴۰۱

الف- هوای شهرها، محلولی از گازها به‌شمار می‌آید.

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

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

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

۱) الف، پ ۲) الف، ت ۳) ب، ت ۴) ب، پ

۱۷۶ . کدام مورد درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ متوسط ۱۴۰۴

۱) اگر y گرم اتانول و y گرم آب با یکدیگر مخلوط شوند، آب حلال و اگر $1{,}2y$ گرم اتانول به این مخلوط اضافه شود، اتانول حلال است.

۲) اگر x گرم آب به $4x$ گرم استون اضافه شود، استون حلال و اگر جرم مساوی از آنها با یکدیگر مخلوط شوند، آب حلال است.

۳) هگزان و استون، از جمله حلال‌های آلی هستند که تنها مواد ناقطبی در آنها حل‌شده و محلول تشکیل می‌دهند.

۴) جرم مولی و چگالی هگزان از آب بیشتر است و از مخلوط کردن آنها، مخلوط ناهمگن تشکیل می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

قسمت در میلیون و مسائل آن

۱۷۷. در ۵ گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های سدیم در ۵ لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، ۱ گرم در نظر گرفته شود. سخت ۱۴۰۱

$(Na = ۲۳, P = ۳۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $۶۹۰, ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ ۲) $۳۴۵, ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ ۳) $۳۴۵, ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ ۴) $۶۹۰, ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$

۱۷۸. اگر نرخ افزایش غلظت گاز $NO_۲$ موجود در هوای آلودهٔ یک شهر در یک بازهٔ زمانی ۴ ساعته برابر $۰/۳ppm$ در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازهٔ زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید. گاز NO فرآوردهٔ دیگر این واکنش است. سخت ۱۴۰۱

$(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱/۱ ۲) ۰/۶ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۸

۱۷۹. غلظت یک نمونه محلول نمک $MNO_۳$ برابر $۱۷۰ppm$ است. اگر شمار مول‌های نمک در ۳۰۰ گرم محلول آن، به‌تقریب، برابر ۶×۱۰^{-۴} باشد، فلز M کدام است؟ متوسط ۱۴۰۲

$(N = ۱۴ \ , \ O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ^{۷}Li ۲) ^{۲۳}Na ۳) ^{۳۹}K ۴) ^{۱۰۸}Ag

۱۸۰. اگر در یک نمونه محلول به جرم ۴۰۰ گرم، شمار مول‌های آهن (III) برمید، ۲ برابر شمار مول‌های آهن (III) سولفات بوده و ۸/۶۴ گرم یون سولفات در محلول وجود داشته باشد، غلظت یون آهن (III)، به تقریب، برابر چند ppm است؟ سخت ۱۴۰۳

$(O = ۱۶, S = ۳۲, Fe = ۵۶, Br = ۸۰ : \frac{g}{mol^{-۱}})$

۱) ۸۴۰۰ ۲) ۱۶۸۰۰ ۳) ۴۲۰۰ ۴) ۲۱۰۰

۱۸۱. غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر $۱۳۸۰ppm$ است. اگر به ۱۰۰ گرم از این محلول، ۴۰ میلی‌گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند ppm خواهد شد؟ (از تغییر جرم محلول صرف‌نظر شود. سخت ۱۴۰۳

$(O = ۱۶ \ , Na = ۲۳ \ , S = ۳۲ \ , Fe = ۵۶ : \frac{g}{mol})$

۱) ۹۷۸ ۲) ۱۵۸۴ ۳) ۱۹۵۶ ۴) ۳۱۶۸

۱۸۲. در ۲۸۴۰ گرم محلول سدیم سولفات با غلظت $۱۰۰ppm$، چند گرم یون سدیم حل شده است؟ $(O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱})$ آسان ۱۴۰۴

۱) $۱/۳۸ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۲/۷۶ \times ۱۰^{-۲}$ ۳) $۴/۶۰ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۹/۲۰ \times ۱۰^{-۲}$

درصد جرمی و مسائل آن

۱۸۳. چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید (HCl)، با چگالی $۱/۲ g \cdot mL^{-۱}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر $۱۰۹/۵ppm$ شود؟ سخت ۱۳۹۸

$(d_{\text{محلول}} = ۱ g \cdot mL^{-۱} \ , \ H = ۱ \ , \ Cl = ۳۵/۵ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۰/۵۲ ۲) ۱/۰۸ ۳) ۲/۵۷ ۴) ۵/۲

۱۸۴. یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانهٔ آب $(d_{\text{آب}} = ۱ g \cdot mL^{-۱})$ و شکر این کارخانه، به‌ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود.) متوسط ۱۳۹۸

۱) ۳۸۴۰, ۳۲ ۲) ۳۸۴۰, ۲۸/۱۶ ۳) ۲۸۴۰, ۳۲ ۴) ۲۸۴۰, ۲۸/۱۶

WWW.ArefOnline.ir

۱۸۵ . چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط ۱۳۹۹

- غلظت محلول ۰٫۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر $100ppm$ است.
- اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی‌اند.
- نسبت شمار اتم‌های سازندهٔ آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به‌تقریب برابر ۰٫۸ است.
- اگر ۱٫۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک‌های بدون آب باقی می‌ماند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸۶ . در ۱۸۰ گرم محلول ۱٫۴ درصد جرمی ید در اتانول، به‌تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟ $(I = 127g \cdot mol^{-1})$

متوسط ۱۴۰۰

۱) $1400 ،10^{-2}$ ۲) $14000 ،10^{-2}$ ۳) $1400 ،2 \times 10^{-2}$ ۴) $14000 ،2 \times 10^{-2}$

۱۸۷ . اگر ۳۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۵۰۰ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی پتاسیم نیترات با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی حل‌شونده در محلول جدید کدام است؟

آسان ۱۴۰۳

۱) ۱۰٫۷۵ ۲) ۱۰٫۲۵ ۳) ۱۱٫۵ ۴) ۱۱٫۲۵

۱۸۸ . کدام مورد همواره درست است؟

متوسط ۱۴۰۳

۱) در هر محلول، حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده است.

۲) یک مخلوط می‌تواند دارای اجزایی با حالت‌های فیزیکی متفاوت باشد.

۳) با کاهش حجم محلول مس (II) سولفات، می‌توان غلظت آن را افزایش داد که باعث پررنگ‌تر شدن آن می‌شود.

۴) اگر نصف حجم یک محلول آبی را کم کرده و برابر حجم برداشته‌شده به محلول آب اضافه شود، درصد جرمی محلول، نصف می‌شود.

۱۸۹ . چند میلی‌لیتر آب مقطر به مجموع ۲۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۴۰۰ گرم محلول ۱۵ درصد جرمی سدیم نیترات اضافه شود تا محلول ۵ درصد جرمی از این نمک تشکیل شود؟

متوسط ۱۴۰۳

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰

۱۹۰ . در ۵۰۰ گرم از یک نمونه محلول دارای نمک‌های سدیم سولفید و سدیم فلوئورید، در مجموع ۶ گرم نمک حل شده است. اگر غلظت مولی دو نمک در محلول برابر باشد، غلظت یون سولفید، برابر چند ppm است؟

متوسط ۱۴۰۴

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

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۴۸۰۰ ۴) ۶۴۰۰

غلظت مولی (مولار) و مسائل آن

۱۹۱ . محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟

متوسط ۱۳۹۸

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

۱) ۳٫۵ ۲) ۴٫۵ ۳) ۳ ۴) ۴

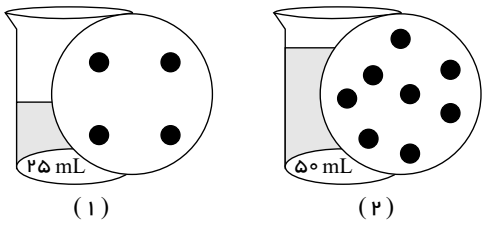
۱۹۲ . غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟ $(Ca = 40g \cdot mol^{-1}$ و $d_{\text{محلول}} = 1g \cdot mL^{-1})$

متوسط ۱۳۹۸

۱) ۰٫۰۳۴, ۰٫۱۳۶ ۲) $0/125 \times 10^{-3}$, ۰٫۱۳۶ ۳) ۰٫۳۴, ۱۳٫۶ ۴) $1/25 \times 10^{-3}$, ۱۳٫۶

WWW.ArefOnline.ir

۱۹۳. اگر در محلول (۱) و (۲)، هر ذرهٔ حل‌شده هم‌ارز ۰٫۱ مول باشد، کدام مطلب، درست است؟ آسان ۱۳۹۸



(۱) (۲)

۱) غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.

۲) غلظت مولی محلول (۱)، برابر ۴ مول بر لیتر است.

۳) غلظت مولی محلول (۲)، بیشتر از غلظت مولی محلول (۱) است.

۴) اگر این دو محلول با هم مخلوط شوند، غلظت محلول به‌دست آمده، کمتر از محلول (۲) است.

۱۹۴. اگر ۰٫۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول، به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ متوسط ۱۳۹۹

(از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود , $H=۱, O=۱۶, K=۳۹ : g\cdot mol^{-۱}$)

۱) ۴٫۶۴, ۱۸ ۲) ۵٫۴۳, ۱۸ ۳) ۳٫۵۸, ۲۰ ۴) ۴٫۴۶, ۲۰

۱۹۵. واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به‌صورت زیر است:

(معادلهٔ واکنش موازنه شود) $NaHCO_۳(s)+H_۲SO_۴(aq)\rightarrow Na_۲SO_۴(aq)+CO_۲(g)+H_۲O(l)$ متوسط ۱۳۹۹

برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده، در واکنش: $BaO(s)+CO_۲(g)\rightarrow BaCO_۳(s)$**، شرکت کند، چند گرم** $BaCO_۳(s)$ **تولید می‌شود؟**

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳, Ba=۱۳۷ : g\cdot mol^{-۱}$)

۱) ۷۶۵, ۲۵۲ ۲) ۱۱۸۲, ۲۵۲ ۳) ۷۶۵, ۵۰۴ ۴) ۱۱۸۲, ۵۰۴

۱۹۶. کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ $(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳ : g\cdot mol^{-۱})$ متوسط ۱۴۰۰

آ) تفاوت شمار اتم‌های سازندهٔ اسکاندیم‌سولفات و آمونیوم‌فسفات برابر ۳ است.

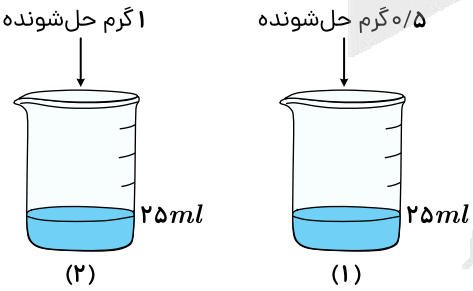
ب) درصد جرمی یون $K^+(aq)$ **از درصد جرمی یون** $Na^+(aq)$**، در آب دریا بیشتر است.**

پ) در ۵۰۰ گرم محلول $۱۰۰ppm$ **سدیم‌هیدروکسید،** $۱٫۲۵\times ۱۰^{-۳}$ **مول از آن وجود دارد.**

ت) اگر در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول یک ماده، ۰٫۶ مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن ۲٫۵ مول بر لیتر است.

۱) آ، پ ۲) آ، ت ۳) ب، ت ۴) ب، پ

۱۹۷. دربارهٔ تهیه محلول‌های رقیق از حل‌شوندهٔ مشابه در آب (شکل‌های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن حل‌شونده صرف‌نظر شود.) متوسط ۱۴۰۳



۱) تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم مولی حل‌شونده است.

۲) نسبت غلظت مولی حل‌شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی حل‌شونده در دو ظرف، برابر است.

۳) اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل‌شونده در ظرف‌ها، به یک اندازه تغییر می‌کند.

۴) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، درصد جرمی محلول حاصل، ۳ برابر درصد جرمی محلول (۱) خواهد بود.

WWW.ArefOnline.ir

۱۹۸. اگر ۶٫۷۵ گرم گلوکز در ۱۴۳٫۲۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود، $H=1, C=12, O=16 : \frac{g}{mol}$) آسان۱۴۰۳

۱) ۰٫۵۰ ۲) ۰٫۳۰ ۳) ۰٫۲۵ ۴) ۰٫۱۵

۱۹۹. با اضافه کردن چند گرم آب مقطر به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار سدیم هیدروکسید می‌توان محلول ۵ درصد جرمی از آن را تهیه کرد؟ (چگالی محلول، برابر $1/2\ g\cdot mol^{-1}$ است و $H=1, O=16, Na=23 : g\cdot mol^{-1}$) متوسط۱۴۰۴

۱) ۴۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۵۰

۲۰۰. برای کاهش ۲۰ درصدی غلظت مولی محلول یک مولار سدیم هیدروکسید با حجم ۰٫۵ لیتر، چند میلی‌لیتر آب مقطر لازم است و غلظت آن با یکای گرم بر لیتر، چند درصد کاهش می‌یابد؟ ($H=1, O=16, Na=23 : \frac{g}{mol}$) متوسط۱۴۰۴

۱) ۲۰ ، ۱۲۵ ۲) ۲۰ ، ۶۲٫۵ ۳) ۱۰ ، ۱۲۵ ۴) ۱۰ ، ۶۲٫۵

۲۰۱. اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۰٫۱ مولار سدیم هیدروکسید، ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، به‌ترتیب غلظت مولی محلول، چند درصد کاهش می‌یابد و غلظت محلول نهایی، چند گرم بر لیتر خواهد بود؟ ($H=1, O=16, Na=23 : g\cdot mol^{-1}$) آسان۱۴۰۴

۱) ۴۰ و ۱٫۶ ۲) ۲۰ و ۱٫۶ ۳) ۴۰ و ۳٫۲ ۴) ۲۰ و ۳٫۲

استوکیومتری در محلول‌ها

۲۰۲. ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰٫۰۲ مول نقره‌نیترات است با چند گرم $MgCl_2$، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال‌پذیری رسوب صرف‌نظر و معادله موازنه شود. $N=14, Mg=24, Cl=35/5, Ag=107 : g\cdot mol^{-1}$) متوسط۱۳۹۸

$$AgNO_3(aq)+MgCl_2(s)\rightarrow AgCl(s)+Mg(NO_3)_2(aq)$$

۱) ۰٫۹۵ ۲) ۰٫۸۵ ۳) ۰٫۷۴ ۴) ۰٫۶۴

۲۰۳. یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیهٔ روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فرآوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰ درصد منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.) متوسط۱۳۹۸

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۷۵۰۰ ۳) ۹۰۰۰ ۴) ۱۲۰۰۰

۲۰۴. ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰٫۰۲ مول نقره‌نیترات است، با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲٫۸ گرم منیزیم‌کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (فراورده‌های این واکنش نقره‌کلرید و منیزیم‌نیترات است. $N=14, Mg=24, Cl=35/5, Ag=107 : g\cdot mol^{-1}$) متوسط۱۳۹۸

۱) ۴۱٫۶ ۲) ۳۵٫۲ ۳) ۲۸٫۴ ۴) ۲۰٫۸

۲۰۵. با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰٫۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک‌اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول ۵۰۰۰ppm است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1, N=14, O=16, I=127 : g\cdot mol^{-1}$) سخت۱۳۹۹

$$I_2(s)+HNO_3(aq)\rightarrow HIO_3(aq)+NO_2(g)+H_2O(l)$$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۲٫۲۵, ۵٫۰۸ ۲) ۲٫۵۲, ۵٫۰۸ ۳) ۲٫۲۵, ۲٫۵۴ ۴) ۲٫۵۲, ۲٫۵۴

۲۰۶. مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فرآورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $O=16, Na=23, S=32, Cl=35/5, Ba=137 : g\cdot mol^{-1}$) متوسط۱۳۹۹

۱) به تقریب ۳۲٫۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.
۲) به تقریب ۱٫۱۷ مول فرآوردهٔ محلول در آب تشکیل می‌شود.
۳) در این واکنش، شمار $1/7\times10^{22}$ یون کلرید مصرف می‌شود.
۴) نیروهای جاذبهٔ یون - دوقطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

WWW.ArefOnline.ir

۲۰۷. اگر ۴٫۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می‌شود؟ سخت۱۳۹۹

$(H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, Cu=64 : g\cdot mol^{-1})$

$CuA_2(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + 2NaA(aq)$

۱) استات (CH_3COO^-)، ۲٫۴۵ ۲) استات (CH_3COO^-)، ۲٫۳۷ ۳) نیترات، ۲٫۴۵ ۴) نیترات، ۲٫۳۷

۲۰۸. به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵٫۵ درصد جرمی سدیم سولفات، مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به‌دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ سخت۱۳۹۹

$Na_2SO_4(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + NaCl(aq)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$(O=16, Na=23, S=32, Cl=35/5, Ca=40 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۹ ۲) ۱۱٫۵ ۳) ۱۲٫۳ ۴) ۱۳٫۵

۲۰۹. ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ متوسط۱۴۰۰

$MgCO_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H=1, C=12, O=16, Mg=24, S=32 : g\cdot mol^{-1}$**)**

۱) ۰٫۲۵ ،۲٫۴۵ ۲) ۰٫۵۰ ،۲٫۴۵ ۳) ۰٫۲۵ ،۴٫۹ ۴) ۰٫۵۰ ،۴٫۹

۲۱۰. بر پایهٔ واکنش (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$**، اگر ۵٫۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول** $Ba(OH)_2$ **اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به‌ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون** $Ba^{2+}(aq)$ **در محلول آغازی چند گرم و غلظت** $BaBr_2$ **در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود.)** سخت۱۴۰۰

$(H=1, Br=80, Ba=137 : g\cdot mol^{-1})$

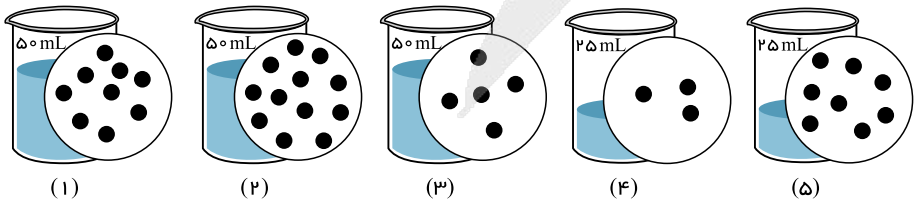
۱) ۰٫۲۲ ،۵٫۲۸ ۲) ۰٫۳۴ ،۴٫۵۶ ۳) ۰٫۳۴ ،۵٫۲۸ ۴) ۰٫۲۲ ،۴٫۵۶

۲۱۱. برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۱٫۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی‌که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به‌تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ $(O=16, H=1 : g\cdot mol^{-1})$

$C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) سخت۱۴۰۰

۱) ۶۹٫۵ ۲) ۷۹٫۵ ۳) ۸۹٫۵ ۴) ۹۹٫۵

۲۱۲. اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذرهٔ حل‌شونده، هم‌ارز ۰٫۰۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟ سخت۱۴۰۰



- غلظت مولی محلول (۴)، ۱٫۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
- با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هریک در محلول جدید نصف می‌شود.
- اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۲)، ۰٫۷۵ جرم مولی حل‌شوندهٔ (۱) است.
- اگر نسبت جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۰٫۷۵ باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm، برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۲۱۳. ۴۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌کنیم. اگر ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق شده، بتواند با ۰٫۰۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود) آسان ۱۴۰۱

$$HNO_3(aq) + Zn(OH)_2(s) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۲٫۵ ۴) ۱٫۵

۲۱۴. با توجه به واکنش داده‌شده، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با غلظت $21375ppm$ موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۴ مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $H = 1, O = 16, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$) سخت ۱۴۰۲

$$Ba(OH)_2(aq) + HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۳۷٫۵ ۲) ۶۲٫۵ ۳) ۷۵ ۴) ۱۲۵

۲۱۵. اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $NaClO$، با غلظت $18625ppm$ موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۸ مولار HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادلهٔ زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب درنظر گرفته شود، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $O = 16, Na = 23, Cl = 35/5 : g \cdot mol^{-1}$) متوسط ۱۴۰۲

$$HCl(aq) + NaClO(aq) \rightarrow NaCl(aq) + Cl_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۷۵ ۲) ۳۷٫۵ ۳) ۱۲۵ ۴) ۶۲٫۵

۲۱۶. اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰٫۰۲ مولار، ..... میلی‌لیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل می‌تواند ۱۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ..... مولار را خنثی کند. سخت ۱۴۰۲

۱) ۰٫۰۲ ، ۶۰۰ ۲) ۰٫۰۱ ، ۶۰۰ ۳) ۰٫۰۱ ، ۳۰۰ ۴) ۰٫۰۲ ، ۳۰۰

۲۱۷. اگر به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی $1/2 g \cdot ml^{-1}$، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به‌تقریب کدام است و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می‌دهد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود $H = 1 ، O = 16 ، Na = 23 ، Cl = 35/5 ، Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$) متوسط ۱۴۰۲

$$NaOH(aq) + FeCl_2(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۱۰٫۹ و ۳٫۸۱ ۲) ۱۰٫۹ و ۷٫۶۲ ۳) ۱۲٫۲ و ۳٫۸۱ ۴) ۱۲٫۲ و ۷٫۶۲

۲۱۸. ۲۰۰ گرم محلول ۲٫۲۲ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل‌شده، ۱۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر چند ppm است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف‌نظر شود، $Cl = 35/5 , Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$) سخت ۱۴۰۳

$$CaCl_2(aq) + Na_3PO_4(s) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۲۸۴۰ ۲) ۱۴۲۰ ۳) ۴۲۶۰ ۴) ۵۶۸۰

۲۱۹. اگر ۲۲٫۵ گرم اوره در ۷۲۷٫۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ آسان ۱۴۰۳

(جرم هر میلی‌لیتر محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود، $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : \frac{g}{mol^{-1}}$)

۱) ۱٫۰ ۲) ۰٫۵ ۳) ۰٫۷۵ ۴) ۱٫۲۵

۲۲۰. با توجه به واکنش زیر، ۲۰۰ گرم محلول سولفوریک اسید ۴٫۹ درصد جرمی، با چند گرم فلز آهن، واکنش کامل می‌دهد؟ آسان ۱۴۰۳

(معادلهٔ واکنش موازنه شود، $H = 1, O = 16, S = 32, Fe = 56 : \frac{g}{mol^{-1}}$)

$$H_2SO_4(aq) + Fe(s) \rightarrow FeSO_4(aq) + SO_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۱٫۴ ۲) ۲٫۸ ۳) ۵٫۶ ۴) ۱۱٫۲

WWW.ArefOnline.ir

۲۲۱. با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰٫۱ مولار، واکنش کامل می‌دهد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $S = ۳۲ \frac{g}{mol}$) متوسط ۱۴۰۳

$$S(s) + NaOH(aq) \rightarrow Na_۲S(aq) + Na_۲S_۲O_۳(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۰٫۶۴ ۲) ۰٫۳۲ ۳) ۰٫۱۵ ۴) ۱٫۵۰

۲۲۲. اگر ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم‌کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $Na_۳PO_۴$، ۰٫۷۲ مول سدیم کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آغازی کلسیم‌کلرید، کدام است؟ آسان ۱۴۰۴

$$۳CaCl_۲(aq) + ۲Na_۳PO_۴(aq) \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + ۶NaCl(aq)$$

۱) ۲٫۷۰ ۲) ۰٫۵۴ ۳) ۰٫۲۷ ۴) ۱٫۳۵

۲۲۳. اگر مجموع غلظت مولی یون‌ها در یک نمونه محلول سدیم‌سولفات، برابر ۰٫۱۲ باشد، چند میلی‌لیتر از آن در واکنش با مقدار کافی محلول باریم‌کلرید، ۱۳٫۹۸ گرم رسوب تشکیل می‌دهد؟ ($O = ۱۶, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-۱}$) آسان ۱۴۰۴

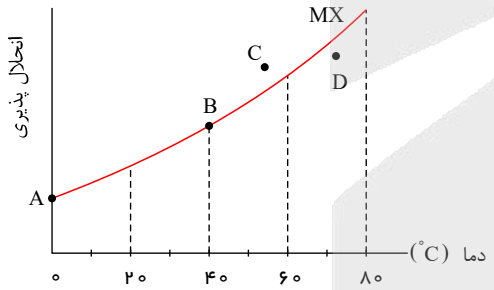
$$Na_۲SO_۴(aq) + BaCl_۲(aq) \rightarrow BaSO_۴(s) + ۲NaCl(aq)$$

۱) ۵۰۰ ۲) ۷۵۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۳۰۰۰

آیا نمک ها به یک اندازه در آب حل می شوند؟ مفاهیم انحلال پذیری

۲۲۴. با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نمک MX درست است؟ آسان ۱۳۹۸

- در نقطهٔ B، محلول این نمک، حالت سیر شده دارد.
- نقطهٔ A، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای $۰^\circ C$ نشان می‌دهد.
- در نقطهٔ D، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
- در نقطهٔ C، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیرشدن از این نمک را در خود حل کند.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۲۵. اگر A، D و M سه مادهٔ غیرگازی‌شکل باشند و در واکنش : $A + D \rightarrow M + H_۲O(l)$ ، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود، کدام مقایسه دربارهٔ انحلال‌پذیری این سه ماده، همواره درست است؟ متوسط ۱۴۰۲

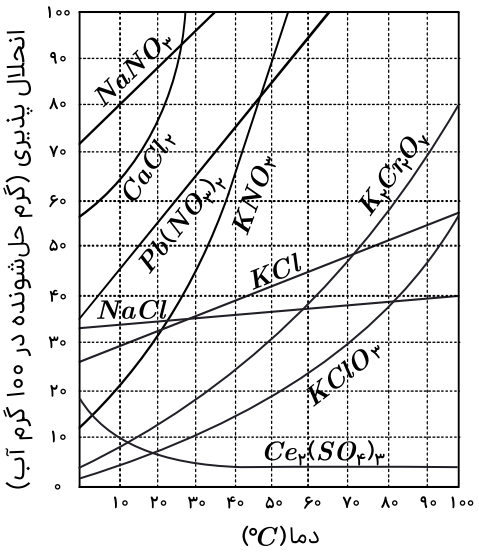
۱) $M < A < D$ ۲) $A > M > D$ ۳) $M < A, D$ ۴) $M > A, D$

۲۲۶. اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از ۰٫۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب از هر کدام، در شرایط مناسب، نمک نقره کلرید تشکیل شود، کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) غلظت این نمک در آب، تنها می‌تواند به غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.
۲) حالت فیزیکی فراوردهٔ موردنظر، مانند حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.
۳) با انجام واکنش، یک محلول سیرنشده از فراوردهٔ موردنظر تشکیل می‌شود.
۴) انجام این واکنش، نمونه‌ای از تبدیل یک محلول به یک مخلوط است.

WWW.ArefOnline.ir

۲۲۷. با توجه به نمودار داده‌شده، اگر یک محلول سیرنشده از $K_2Cr_2O_7$ (محلول A) با دمای $m^\circ C$ موجود باشد، کدام مورد درست است؟ متوسط۱۴۰۳



۱) در دمای m، محلول سیرشده از نمک $CaCl_2$ وجود ندارد.

۲) m، به یقین از دمای هر محلول دارای نمک $NaNO_3$، کمتر است.

۳) اگر در دمای m، محلول دارای نمک KCL، سیرشده باشد، $m < ۷۰^\circ C$ است.

۴) در شرایط محلول A، هر محلولی از $Pb(NO_3)_2$، سیرنشده است.

۲۲۸. کدام مورد درست است؟ آسان۱۴۰۳

۱) در هر محلول، جرم حلال بیشتر از جرم حل‌شونده است.

۲) از مخلوط کردن چند مادهٔ جامد با یکدیگر، می‌توان یک محلول به دست آورد.

۳) حدود نیمی از کاربردهای سدیم کلرید، به تهیهٔ عناصر موجود در آن به صورت مولکولی و با استفاده از روش مناسب اختصاص دارد.

۴) اگر نصف جرم یک محلول آبی را کم کرده و برابر جرم برداشته‌شده به محلول، آب اضافه شود، درصد جرمی محلول، نصف می‌شود.

۲۲۹. مخلوطی از دو مادهٔ A و D در یک لولهٔ آزمایش، به شدت هم‌زده و سپس هم‌زدن آنها متوقف می‌شود. A و D از یکدیگر جدا شده و دو لایهٔ مجزا تشکیل می‌دهند. اگر D در انتهای لوله و A، روی آن جای داشته باشد، کدام مورد درست است؟ آسان۱۴۰۴

۱) A می‌تواند یک محلول و D، حلال خالص آن باشد.

۲) A و D می‌توانند دو حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.

۳) A و D می‌توانند دو محلول آبی با حل‌شونده‌های متفاوت باشند.

۴) اگر جرم A و D، برابر باشد، حجم A به یقین، کمتر از حجم D است.

۲۳۰. در دمای $a^\circ C$ و در فشار یک اتمسفر، در یک ظرف دارای ۲۰۰ گرم محلول، ۲۰ گرم از حل‌شونده ته‌نشین شده است. با افزایش دما به میزان $۱۰^\circ C$، نصف رسوب درون ظرف حل می‌شود و با کاهش دمای a به میزان $۱۰^\circ C$، مقدار رسوب درون ظرف، به ۲۵ گرم می‌رسد. کدام مورد به یقین درست است؟ متوسط۱۴۰۴

۱) با افزایش دما به میزان $۲۰^\circ C$، مقداری از رسوب درون ظرف باقی می‌ماند.

۲) اگر این مخلوط در دمای $b^\circ C$، تبدیل به یک محلول سیرشده شود، $b > a + ۱۰$ است.

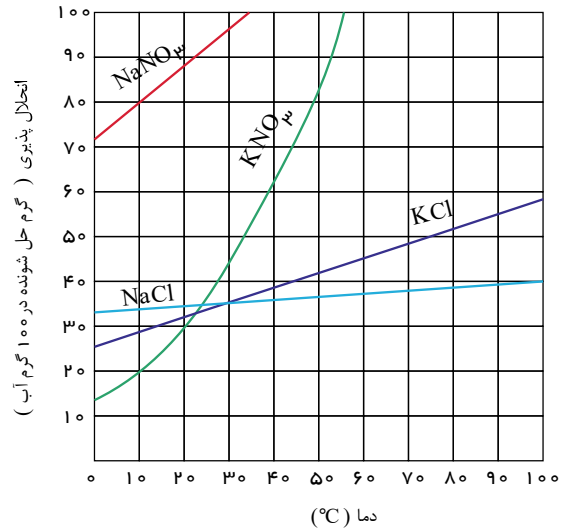
۳) انحلال‌پذیری این حل‌شونده در حلال در دمای $۵^\circ C$، کمتر از انحلال‌پذیری آن در دمای $a - ۱۰^\circ C$، است.

۴) تغییر انحلال‌پذیری این حل‌شونده در حلال با تغییر دما، با تغییر انحلال‌پذیری اغلب نمک‌ها در آب با تغییر دما، متفاوت است.

WWW.ArefOnline.ir

مسائل انحلال‌پذیری

۲۳۱. با توجه به شکل زیر، معادلهٔ $S = +۰/۳۵\theta + ۲۶$، را به‌تقریب برای انحلال‌پذیری 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 $۷۶^\circ C$، به‌تقریب برابر چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ (θ دما است.) آسان ۱۳۹۹

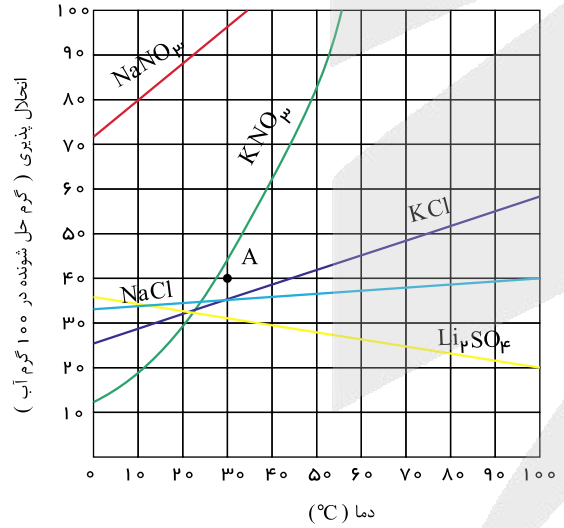


۱) پتاسیم کلرید ، ۲/۶
۲) پتاسیم کلرید ، ۱/۹
۳) سدیم کلرید ، ۱/۸
۴) سدیم کلرید ، ۲/۱

۲۳۲. درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشدهٔ آن در دمای $۴۰^\circ C$، برابر $۳۷/۵\%$ است. اگر ۳۶۰ گرم محلول دارای ۱۶۲ گرم از این نمک را در دمای $۵۰^\circ C$ را تا $۴۰^\circ C$ سرد کنیم، به‌تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی $KNO_۳$ را به‌تقریب، برابر ۱۰۰ گرم در نظر بگیرید.) متوسط ۱۳۹۹

۱) ۰/۲۷, ۱۱۸/۸
۲) ۰/۲۷, ۱۳۵
۳) ۰/۴۳, ۱۳۵
۴) ۰/۴۳, ۱۱۸/۸

۲۳۳. با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری ــ دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ متوسط ۱۴۰۰



- در نقطهٔ A، محلول‌های دارای یون نیترات، سیر شده‌اند.
- تفاوت انحلال‌پذیری نمک‌های دارای یون کلرید در $۹۰^\circ C$، به‌تقریب، برابر ۱۵ گرم است.
- در دمای $۲۵^\circ C$، مجموع انحلال‌پذیری نمک‌های دارای یون K^+، با انحلال‌پذیری $NaNO_۳$ در این دما، برابر است.
- اگر انحلال‌پذیری یک نمک در دمای $۲۰^\circ C$، برابر ۳۳ گرم باشد، آن نمک، لیتیم سولفات با معادلهٔ انحلال‌پذیری $S = +۰/۱۵\theta + ۳۵$، است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

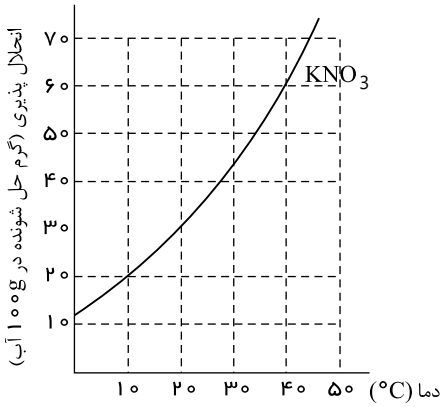
۲۳۴. معادلهٔ «انحلال‌پذیری ــ دما» برای نمک A در آب به‌صورت $S = ۰/۹۷\theta + ۳۵$ است. اگر نسبت انحلال‌پذیری نمک A به نمک B در دماهای $۰^\circ C$ و $۴۰^\circ C$ به‌ترتیب برابر ۱ و ۲/۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شدهٔ B به غلظت مولار محلول سیر شدهٔ A در دمای $۵۰^\circ C$، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به‌ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک چشم‌پوشی شود؛ معادلهٔ «انحلال‌پذیری ــ دما» در آب برای نمک B به‌صورت خطی است.) سخت ۱۴۰۰

۱) ۰/۶۹
۲) ۱/۰۳
۳) ۱/۶۵
۴) ۲/۵۱

WWW.ArefOnline.ir

۲۳۵ . غلظت یک نمونه محلول سیرشده از پتاسیم نیترات در دمای $a^\circ C$ پس از سرد شدن تا دمای $b^\circ C$، از ۳۷٫۵ به ۱۶٫۷ درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت a و b، برابر چند $^\circ C$ است؟

متوسط ۱۴۰۰



۱) ۴۰
۲) ۳۰
۳) ۲۰
۴) ۱۰

۲۳۶ . انحلال‌پذیری سدیم‌کلرید در دمای $^\circ ۲۵$، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیرشدهٔ همگن، درست است؟

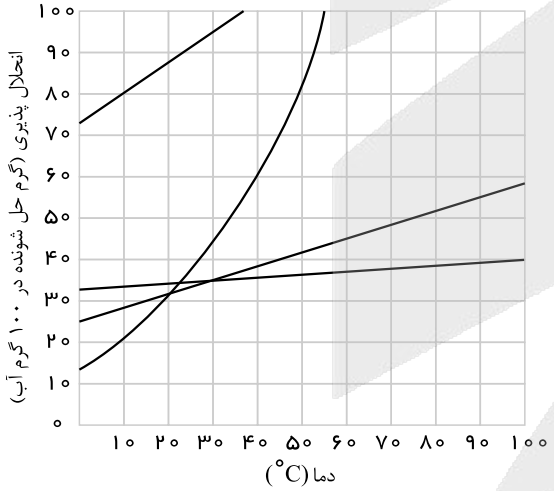
سخت ۱۴۰۰

- ۱۵٫۵٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
- ۱۱٫۵٪ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
- ۱۳٫۵٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
- ۷٫۵٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۷ . با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به‌ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در $^\circ C$ ۳۰، برابر a و در $^\circ C$ ۵۵ برابر b در نظر گرفته شود، $b-a$، به‌تقریب برابر چند گرم است؟

متوسط ۱۴۰۰



۱) ۴۲
۲) ۵۵
۳) ۶۸
۴) ۷۴

۲۳۸ . اگر محلول سیرشدهٔ شکر (ساکارز $C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول‌های ساکارز حل‌شده به‌تقریب کدام است؟ (انحلال‌پذیری ساکارز در این دما، برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ $O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g\cdot mol^{-۱}$).

متوسط ۱۳۹۸

۱) ۲٫۴, ۵۱۲٫۵ ۲) ۲٫۴, ۷۶۲٫۵ ۳) ۱٫۵, ۷۶۲٫۵ ۴) ۱٫۵, ۵۱۲٫۵

WWW.ArefOnline.ir

۲۳۹. اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری یک نمک به صورت $S = -۰/۲\theta + ۳۵$ باشد، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ این نمک درست است؟ متوسط ۱۴۰۱

- انحلال‌پذیری آن در دمای $۶۰^\circ C$ برابر ۴۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
- محلول سیرشدهٔ آن در دمای $۵۰^\circ C$ یک محلول ۲۰ درصد جرمی است.
- روند انحلال‌پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال‌پذیری لیتیم سولفات است.
- با سرد کردن ۱۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ آن از دمای $۵۰^\circ C$ به دمای $۲۰^\circ C$، ۶ گرم نمک رسوب می‌کند.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۲۴۰. معادلهٔ انحلال‌پذیری یک ترکیب یونی در آب به‌صورت: $S = ۰/۸\theta + ۷۲$ است. اگر در دمای $۳۰^\circ C$، ۳۲۴ گرم از آن در ۲۵۰ گرم آب وارد شود. چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^\circ C$)، می‌تون یک محلول سیرنشده از حل کردن این مقدار رسوب در ۱۰۰ گرم آب به دست آورد؟ سخت ۱۴۰۱

۱) ۸۴، بالاتر از ۱۵ ۲) ۸۴، بالاتر از ۱۲ ۳) ۲۲۸، بالاتر از ۱۵ ۴) ۲۲۸، بالاتر از ۱۲

۲۴۱. اگر ۷۵ گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای $۷۵^\circ C$ را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و ۲۵ گرم نمک خشک به دست آید و ۵۰ گرم از همان محلول سیرشده در دمای $۰^\circ C$، دارای ۱۳/۵ گرم نمک خشک باشد، ضریب θ در معادلهٔ خطی انحلال‌پذیری (S) برای این نمک، به تقریب کدام است؟ متوسط ۱۴۰۲

۱) ۰/۱۷ ۲) $-۰/۱۷$ ۳) ۰/۳۱ ۴) $-۰/۳۱$

۲۴۲. انحلال‌پذیری یک نمک در دماهای ۷۰ و ۱۰ درجهٔ سلسیوس به‌ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان ۱۵ درجهٔ سلسیوس، به‌تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادلهٔ انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.) سخت ۱۴۰۲

۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۱۷/۸ ۴) ۸/۹

۲۴۳. انحلال‌پذیری یک نمک در دمای ۷۰ و ۱۰ درجهٔ سلسیوس به‌ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد و با تغییر دما، ۱۰ درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به‌تقریب، برابر با چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادلهٔ انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.) سخت ۱۴۰۲

۱) ۷ ۲) ۱۷ ۳) ۲۷ ۴) ۳۷

۲۴۴. با توجه به جدول زیر که انحلال‌پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون $\theta(^\circ C)$ نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (معادلهٔ انحلال‌پذیری، خطی درنظر گرفته شود. $g \cdot mol^{-1}$: $Na = ۲۳$, $O = ۱۶$, $N = ۱۴$) سخت ۱۴۰۳

$\theta(^\circ C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S\left(\frac{g\ NaNO_۳}{۱۰۰g\ H_۲O}\right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

۱) در دمای $۳۵^\circ C$، محلول ۵۰ درصد جرمی، سیرشده است.
۲) در ۱۰۰ گرم آب و در دمای $۹۷.۵^\circ C$ جرم نمک در محلول سیرشده، ۱/۵ برابر جرم حلال است.
۳) با کاهش دمای ۹۰۰ گرم محلول سیرشده از $۲۰^\circ C$ به $۱۰^\circ C$، ۸۰ گرم نمک رسوب می‌کند.
۴) برای تهیهٔ ۲۲۵ گرم محلول سیرشده در دمای $۱۰^\circ C$، ۱۲۵ گرم آب مقطر لازم است.

۲۴۵. حداکثر مقدار لیتیم سولفات قابل انحلال در ۲۷ و ۴۸ گرم از محلول آن، به ترتیب در دمای $۰^\circ C$ و $۱۰۰^\circ C$، برابر ۷ و ۸ گرم است. معادلهٔ انحلال‌پذیری آن (با فرض خطی بودن) کدام است؟ متوسط ۱۴۰۴

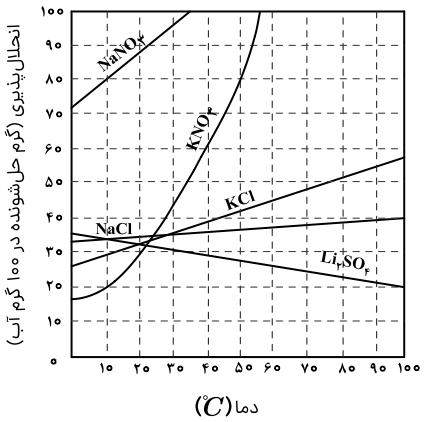
۱) $S = -۰/۱۵\theta + ۳۵$ ۲) $S = -۰/۱۵\theta + ۲۰$ ۳) $S = -۰/۳\theta + ۳۵$ ۴) $S = -۰/۳\theta + ۲۰$

۲۴۶. اگر در دمای معیّن، درصد جرمی محلول سیرشده از یک نمک، برابر ۲۰ باشد، در ۲۰۰ گرم آب مقطر، چند گرم از این نمک حل می‌شود و انحلال‌پذیری آن در این دما، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) ۵۰ و ۲۵ ۲) ۴۰ و ۲۰ ۳) ۴۰ و ۲۵ ۴) ۵۰ و ۲۰

WWW.ArefOnline.ir

۲۴۷ . با توجه به نمودار، درصد جرمی کدام نمک در محلول آبی سیرشده و در دمای $۱۰^\circ C$، به تقریب، برابر ۴۴٫۴ است و در ۴۵۰ گرم از محلول آن در این دما، چند گرم نمک حل شده است؟ آسان۱۴۰۴



۱) $۲۰۰, NaNO_3$

۲) $۳۸۴, NaNO_3$

۳) $۸۷, KNO_3$

۴) $۱۰۰, KNO_3$

رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی

۲۴۸ . چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ متوسط۱۳۹۸

- **نقطهٔ‌جوش اتانول از استون، بیشتر است.**
- **نیروی بین‌مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف‌تر است.**
- **مقایسهٔ نقطهٔ‌جوش ترکیب‌های HF, HCl و HBr به‌صورت: $HF > HBr > HCl$ است.**
- **بخش عمدهٔ نیروی جاذبهٔ بین‌مولکولی در هیدروژن فلوئورید، پیوند هیدروژنی است.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۲۴۹ . کدام مطلب زیر، درست است؟ آسان۱۳۹۹

۱) ترتیب نقطهٔ‌جوش NH_3، PH_3 و AsH_3، به‌صورت $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ است.

۲) مولکول‌های آب و استون، هر دو قطبی‌اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطهٔ‌جوش آن بالاتر است.

۳) یخ ساختار سه بُعدی دارد و در آن هر مولکول آب، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.

۴) موادی که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن با اتم‌هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، نقطهٔ‌جوش بالاتر از ترکیب‌های هیدروژن‌دار مشابه دارند.

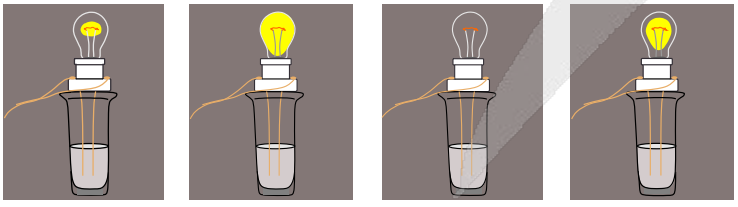
۲۵۰ . ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۰۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور می‌دهیم. اگر باقیماندهٔ باز در محلول، با ۲۳٫۶ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به‌تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی‌دهند.) سخت۱۳۹۹

$$Ba(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s) + H_2O(l)$$

$$Ba(OH)_2(aq) + HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + H_2O(l)$$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند)

۱) ۶٫۶ ۲) ۳٫۸ ۳) ۲٫۹ ۴) ۲٫۳

۲۵۱ . با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب، نادرست است؟ آسان۱۳۹۹



۱) d الکترولیتی قوی‌تر از a است.

۲) b در محلول به‌خوبی به یون‌های سازندهٔ خود تفکیک می‌شود.

۳) c یک ترکیب مولکولی است که می‌تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.

۴) a، b و d می‌توانند به ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.

WWW.ArefOnline.ir

۲۵۲. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط ۱۴۰۰

آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.

ب) با این که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، اما CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.

پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطهٔ جوش نزدیک به یکدیگر دارند.

ث) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطهٔ جوش آن از نقطهٔ جوش HCl، بالاتر است.

۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۲۵۳. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

متوسط ۱۴۰۲

الف: روش تجربی، مناسب‌ترین روش تعیین انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.

ب: نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای یک ترکیب یونی در آب، می‌تواند به‌صورت خطی نباشد.

پ: قانون هنری نشان می‌دهد تغییر فشار بر انحلال‌پذیری گازها با مولکول قطبی، نسبت به انحلال‌پذیری گازها با مولکول ناقطبی، تأثیر بیشتری دارد.

ت: هنگام انحلال اتانول در آب، سر قطبی حل‌شونده از یک‌سو و سر ناقطبی آن از سوی دیگر، با مولکول‌های آب پیوند می‌دهند.

۱) «پ»، «ت» ۲) «ب»، «ت» ۳) «الف»، «پ» ۴) «الف»، «ب»

۲۵۴. با توجه به ویژگی‌های مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟

آسان ۱۴۰۲

۱) تفاوت نیروی جاذبهٔ موجود بین مولکول‌ها، مهم‌ترین عامل تفاوت نقطهٔ جوش آنهاست.

۲) تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کنندهٔ تفاوت نقطهٔ جوش دو مولکول است.

۳) تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم‌های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطهٔ جوش دو مولکول دارد.

۴) تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول‌های CS_2 و CO_2 است و نقشی در تعیین نقطهٔ جوش آنها ندارد.

۲۵۵. اگر شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم عنصرهای A، E، X و D به‌ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد درست است؟

متوسط ۱۴۰۲

۱)

نسبت شمار کاتیون(ها) به شمار آنیون(ها) در ترکیب حاصل از واکنش D و X با نسبت شمار آنیون(ها) به شمار کاتیون(ها) در ترکیب حاصل از واکنش X و E، برابر است.

۲) تفاوت شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $l = 0$ در یون پایدار X و شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $l = 1$ در یون پایدار D، برابر ۴ است.

۳) تفاوت عدد اتمی عناصر E و D، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر A و X است.

۴) مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۲۵۶. با توجه به نقاط جوش مواد Cl_2، Br_2، I_2، HF، HCl و HBr در فشار $1atm$، کدام مورد درست است؟

سخت ۱۴۰۲

۱) میزان گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهسته، مهم‌ترین عامل تعیین‌کنندهٔ روند تغییر نقطهٔ جوش در آنهاست.

۲) عامل تعیین روند تغییر نقطهٔ جوش در مولکول‌های قطبی و عامل تعیین این روند در مولکول‌های ناقطبی، متفاوت است.

۳) روند تغییر نقطهٔ جوش در مواد با مولکول‌های ناقطبی، مشابه روند تغییر نقطهٔ جوش در مواد با مولکول‌های قطبی است.

۴) حالت فیزیکی دست‌کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

۲۵۷. با توجه به واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟

$$C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$$

متوسط ۱۴۰۳

۱) همهٔ اتم‌ها در ساختار واکنش‌دهنده‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.

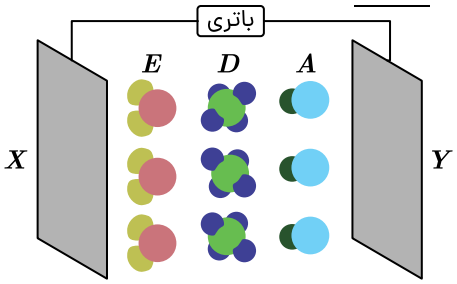
۲) بار کربن در واکنش‌دهنده برابر -2 و با بار آن در فراورده متفاوت است.

۳) این واکنش، نمونه‌ای از تشکیل فراورده‌های قطبی از واکنش‌دهنده‌های ناقطبی است.

۴) CF_4، بیشترین شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی را در میان مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش دارد.

WWW.ArefOnline.ir

۲۵۸ . با توجه به شکل داده‌شده، که جهت‌گیری مولکول‌ها را در میدان الکتریکی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟ سخت۱۴۰۳



۱) A، D و E، به‌ترتیب می‌توانند مولکول‌های HI، SiH_4 و H_2S باشند.

۲) اگر مولکول E، H_2O باشد، صفحهٔ X بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دوقطبی مولکول D، برابر صفر است.

۳) اگر E، مولکول SO_2 باشد، علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی، مخالف علامت بار الکترتیکی صفحهٔ Y است.

۴) اگر A، مولکول HCl باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی مولکول D، می‌تواند همانند علامت بار جزئی اتم Cl در مولکول A باشد.

۲۵۹ . دربارهٔ مولکول‌های تترافلوئورواتن، یُد، کربن‌تتراکلرید و بوتان، کدام موارد زیر درست است؟ سخت۱۴۰۴

الف- گشتاور دوقطبی چهار مولکول، برابر صفر است.

ب- در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها یک ماده، مایع است.

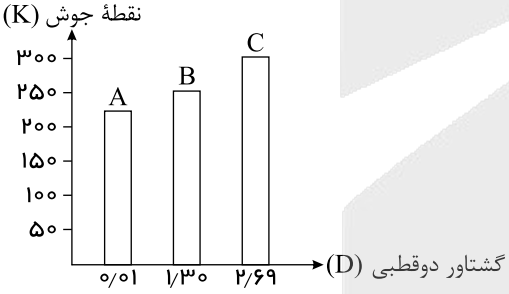
ج- نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در یدُ از نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در بوتان، قوی‌تر است.

د- در یک ماده، قوی‌ترین نیروی جاذبهٔ بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

۱) «ب» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ج» و «د»

آب و دیگر حلال ها قواعد انحلال مواد در یکدیگر

۲۶۰ . با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A, B, C نزدیک به هم است.) • انحلال‌پذیری C در آب، در مقایسه با A بیشتر است. متوسط۱۴۰۱



• جهت‌گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.

• انحلال‌پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.

• ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت $C > B > A$ است.

۱) یک ۲) دو

۳) سه ۴) چهار

۲۶۱ . در ساختار کدام ترکیب، پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد و هنگام انحلال آن در آب، نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر است؟ متوسط۱۴۰۳

۱) Na_2SO_4 ۲) KCl ۳) $BaSO_4$ ۴) $MnBr_2$

۲۶۲ . کدام موارد زیر درست است؟

الف: مولکول‌های آب، بخش آب‌کره از زمین را تشکیل می‌دهند. آسان۱۴۰۳

ب: حدود نیمی از حجم آب‌کره را منابع غیرقابل شرب تشکیل می‌دهد.

پ: فعالیت‌های آتشفشانی، نمونه‌ای از انتقال مواد شیمیایی درون سنگ‌کره به هواکره است.

ت: اغلب واکنش‌های شیمیایی تبدیل مواد به یکدیگر در زیست‌کره، به واسطهٔ وجود درشت مولکول‌ها انجام می‌شود.

۱) «پ» و «ت» ۲) «ب» و «ت» ۳) «الف» و «ب» ۴) «الف» و «پ»

WWW.ArefOnline.ir

۲۶۳. کدام مورد درست است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) بار الکتریکی یون چندااتمی SO_4^{2-}، به اتم‌های اکسیژن در آن تعلق دارد.

۲) هنگام اضافه کردن نمک‌های محلول به آب، ساختار بلوری آن به اتم‌های سازنده شکسته می‌شود.

۳) شمار یون‌های حاصل از انحلال ترکیب‌های یونی دوتایی در آب، برابر با شمار ذره‌های حل‌شده است.

۴) اگر یک نمک در آب، محلول باشد، به‌یقین نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی از میانگین مجموع نیروی پیوند یونی در آن و پیوندهای هیدروژنی در آب قوی‌تر است.

۲۶۴. در یک ظرف دارای ۲۰۰ گرم محلول در دمای مشخص، ۲۰ گرم از حل‌شونده ته‌نشین شده است. اگر افزایش دمای محلول، باعث انحلال مادهٔ ته‌نشین‌شده شود، کدام مورد درست است؟ متوسط ۱۴۰۴

۱) انحلال مولکولی حل‌شونده‌ای مانند $I_2(s)$ در آب را توصیف می‌کند.

۲) محلول در حالت ابتدایی، فراسیرشده و در حالت نهایی، سیرشده است.

۳) می‌تواند مربوط به انحلال $Ca_3(PO_4)_2(s)$، اما نمی‌تواند مربوط به انحلال $KNO_3(s)$ در آب باشد.

۴) می‌تواند مربوط به انحلال $MgSO_4(s)$، اما نمی‌تواند مربوط به انحلال $BaSO_4(s)$ در آب باشد.

۲۶۵. اگر چگالی محلول A، بیشتر از چگالی محلول D باشد و A و D در یک لولهٔ آزمایش وارد شوند، پس از گذشت مدت‌زمان مناسب، کدام مورد درست است؟ آسان ۱۴۰۴

۱) اگر A و D، دو محلول آبی و محلول A، غلیظ‌تر از محلول D باشد، D در لوله، بالاتر از A جای می‌گیرد.

۲) اگر A و D، دو محلول غیرآبی و غلظت D، بیشتر از غلظت A باشد، A در لوله، بالاتر از D جای می‌گیرد.

۳) حلال A، می‌تواند آبی و حلال D، می‌تواند غیرآبی باشد و A در لوله، بالاتر از D جای می‌گیرد.

۴) هر دو حلال A و D می‌تواند غیرآبی باشد و D در لوله، بالاتر از A جای می‌گیرد.

انحلال مولکولی و یونی

۲۶۶. دربارهٔ انحلال چند ترکیب داده‌شده در آب، رابطهٔ زیر برقرار است؟

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبهٔ یون – دو قطبی در محلول آسان ۱۳۹۹

آ) نقره کلرید ب) باریم سولفات پ) آهن (III) هیدروکسید

ت) منیزیم کلرید ث) کلسیم فسفات ج) لیتیم سولفات

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۶۷. اگر نیروهای بین‌مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به‌ترتیب با a، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه‌های زیر، درست‌اند؟ متوسط ۱۳۹۹

• $b > a$ • $c < a$ • $c > b - a$ • $c > b > a$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶۸. کدام مطلب درست است؟ آسان ۱۴۰۰

۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیرشده است.

۲) به دلیل شباهت ساختاری H_2O و H_2S، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آنها مشابه است.

۳) در دمای اتاق، انحلال‌پذیری $Al(NO_3)_3(s)$ در آب بیشتر از $BaSO_4(s)$ و انحلال آن، از نوع یونی است.

۴) دلیل بالاتر بودن نقطهٔ‌جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به AsH_3 است.

۲۶۹. به ۱۰۰ گرم از محلول یک نمک با دمای $A^\circ C$، گرما داده می‌شود تا به دمای $A + 10^\circ C$ برسد. کدام مورد همواره درست است؟ متوسط ۱۴۰۳

۱) نوع نیروی جاذبهٔ میان اجزای نمک محلول و مولکول‌های آب، در هر دو دما مشابه است.

۲) با اضافه کردن مقداری از همان نمک به ظرف، محلول سیر شده به دست می‌آید.

۳) اگر بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند انحلال نمک، گرماگیر است.

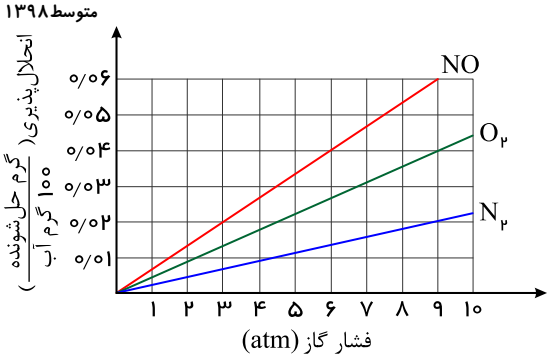
۴) انحلال‌پذیری نمک در آب، به صورت خطی افزایش یا کاهش می‌یابد.

WWW.ArefOnline.ir

انحلال گاز ها در آب

۲۷۰ . با توجه به نمودار زیر، به‌تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به ۰٫۰۱ مولار می‌رسد؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط ۱۳۹۸



۱) ۴
۲) ۴٫۴
۳) ۵٫۸
۴) ۷

۲۷۱ . چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آسان ۱۳۹۹

- انحلال گازها در آب، گرماده است.
- محلول برخی مواد آلی در آب، خاصیت رسانایی دارد.
- افزایش فشار و دما، روی انحلال‌پذیری گازها در آب، عکس یکدیگر عمل می‌کند.
- کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب، افزایش می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷۲ . کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط ۱۳۹۹

آ) KCl در هگزان، کم‌محلول است.
ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.
پ) در یک دمای معیّن، انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطهٔ عکس دارد.
ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

۱) آ، پ ۲) آ، ب ۳) ب، ت ۴) ب، پ

۲۷۳ . چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ انحلال‌پذیری گازها درست است؟

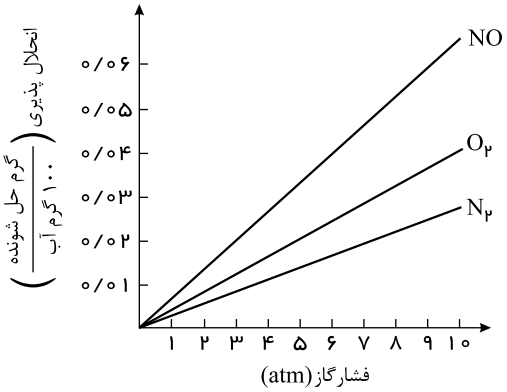
متوسط ۱۴۰۰

- روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال‌پذیری گازهای $O_۲$ و $N_۲$، به‌تقریب مشابه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال‌پذیری گاز NO، در مقایسه با انحلال‌پذیری گاز $N_۲$، بیشتر است.
- در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز NO با مولکول قطبی بیشتر از انحلال‌پذیری گاز $CO_۲$ با مولکول ناقطبی است.
- در دما و فشار معین انحلال‌پذیری گازهای $N_۲$ و $O_۲$ می‌تواند به‌ترتیب، برابر ۳٫۷۵ و ۲٫۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

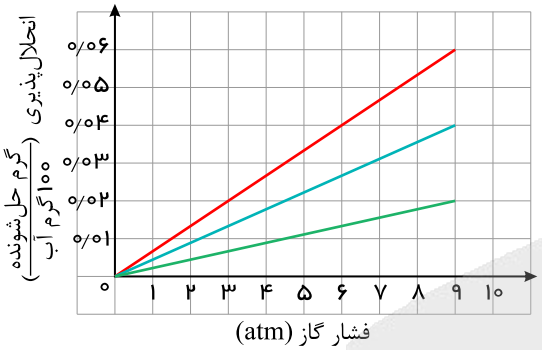
۲۷۴ . با توجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال‌پذیری گازها در آب در دمای $۲۰^\circ C$ را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ متوسط ۱۴۰۱



- در فشار $۳atm$، انحلال‌پذیری گاز $CO_۲$ می‌تواند برابر ۰/۰۳ گرم باشد.
- در فشار $۶atm$، انحلال‌پذیری گاز $N_۲$ در آب شور، به بیش از ۰/۰۲ گرم می‌رسد.
- در فشار $۵atm$، تفاوت انحلال‌پذیری گازهای $O_۲$ و NO، برابر ۰/۰۲ گرم است.
- در دمای $۵۰^\circ C$، شیب تغییرات انحلال‌پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده شده، کاهش می‌یابد.
- اگر شیب تغییرات انحلال‌پذیری گاز $X_۲$، بیش از گاز $O_۲$ باشد، انحلال‌پذیری آن در فشار $۴atm$، می‌تواند برابر ۰/۰۲ گرم باشد.

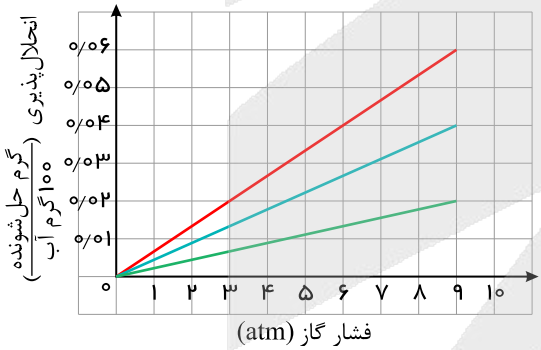
۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۲۷۵ . شکل زیر، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO، $N_۲$ و $O_۲$ را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a+b}{۲}$ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO، به‌تقریب برابر مقدار عددی انحلال‌پذیری گاز $N_۲$ در فشار ۴/۵ اتمسفر باشد، انحلال‌پذیری گاز $O_۲$ در فشار $a+b$ اتمسفر کدام است؟ $(N=۱۴ ، O=۱۶ : g\cdot mol^{-۱})$ متوسط ۱۴۰۲



۱) ۰/۰۴۰ ۲) ۰/۰۳۵ ۳) ۰/۰۳۰ ۴) ۰/۰۲۳

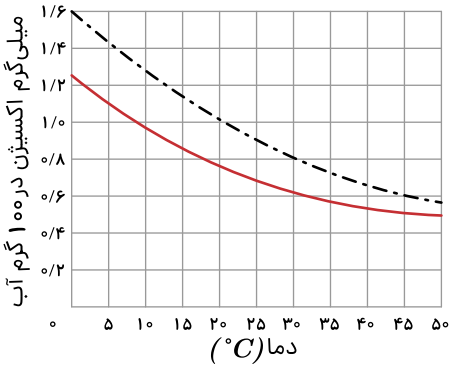
۲۷۶ . شکل زیر، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO، $N_۲$ و $O_۲$ را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a-b}{۳}$ اتمسفر، غلظت مولی گاز NO، به‌تقریب، برابر $۳/۳۳ \times ۱۰^{-۳}$ باشد، $a-b$، به‌تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ $(N=۱۴ ، O=۱۶ : g\cdot mol^{-۱})$ سخت ۱۴۰۲



۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

WWW.ArefOnline.ir

۲۷۷ . اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از $5ppm$ باشد، ادامهٔ زندگی برای اغلب آبزیان، امکان‌پذیر است. با توجه به نمودار داده‌شده، که انحلال‌پذیری گاز اکسیژن را در آب آشامیدنی و آب دریا نشان می‌دهد، حداکثر دمای آب دریا، به تقریب برابر چند درجهٔ سلسیوس باشد تا آبزیان با حداقل غلظت اکسیژن محلول، زنده بمانند؟ (جرم هر میلی‌لیتر آب دریا، برابر یک گرم در نظر گرفته شود، $O = 16g \cdot mol^{-1}$) متوسط۱۴۰۳



۱) ۴۵ ۲) ۳۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۵

۲۷۸ . کدام موارد زیر درست است؟

الف: مولکول‌های آب از سر منفی، جذب میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده به موی سر می‌شوند. متوسط۱۴۰۳

ب: در شرایط یکسان، بر اثر کاهش دما، گاز فلوئور آسان‌تر از گاز هیدروژن کلرید، مایع می‌شود.

پ: با اینکه گشتاور دوقطبی گاز CO_2، برابر صفر است، نسبت به گاز NO، انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد.

ت: گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین‌مولکولی آب، نزدیک به دو برابر گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین‌مولکولی هیدروژن سولفید است.

۱) «ب» و «پ» ۲) «الف» و «ب» ۳) «پ» و «ت» ۴) «الف» و «ت»

۲۷۹ . کدام موارد زیر درست است؟

الف: اتانول، برخلاف استون، به عنوان حلّال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد. متوسط۱۴۰۳

ب: نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی غالب در CO_2 ، NH_3 و H_2O از نوع وان‌دروالس است.

پ: گشتاور دوقطبی، نشان‌دهندهٔ میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن است.

ت: کاهش فشار و افزایش دما، انحلال‌پذیری گاز NO در آب را بیشتر از انحلال‌پذیری گاز O_2 تغییر می‌دهد.

۱) «الف» و «ت» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب» و «پ»

۲۸۰ . کدام مورد همواره درست است؟ متوسط۱۴۰۴

۱) انحلال‌پذیری گاز CO_2، بیشتر از انحلال‌پذیری گاز N_2 و کمتر از انحلال‌پذیری گاز NO است.

۲) گشتاور دوقطبی متان، همانند گشتاور دوقطبی کربن دی‌سولفید، برابر صفر است.

۳) انحلال‌پذیری گازها برخلاف انحلال‌پذیری نمک‌ها، با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

۴) انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود یون پتاسیم به کندی انجام می‌شود.

۲۸۱ . اگر انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در دمای $10^\circ C$ و $45^\circ C$، به‌ترتیب برابر ۱٫۲ و ۰٫۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب آشامیدنی باشد، دمای چند لیتر آب باید از $10^\circ C$ به $45^\circ C$ برسد تا ۶۰ میلی‌لیتر گاز اکسیژن آزاد شود؟ (جرم هر لیتر اکسیژن، برابر ۰٫۹ گرم و جرم هر میلی‌لیتر آب آشامیدنی، برابر یک گرم است.) سخت۱۴۰۴

۱) ۱۸ ۲) ۱۲٫۵ ۳) ۹ ۴) ۴٫۵

ردّ پای آب در زندگی اُسمز و اُسمز معکوس

۲۸۲ . کدام فرایند به خاصیت گذردگی (اسمز)، مربوط نیست؟ آسان۱۳۹۸

۱) پلاسیده‌شدن خیار تازه در آب شور

۲) متورم‌شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان

۳) ته‌نشین‌شدن گل و لای در دریاچه‌ها

۴) نگهداری طولانی‌مدت گوشت و ماهی در نمک

WWW.ArefOnline.ir

۲۸۳ . کدام مورد، نادرست است؟ آسان۱۴۰۲

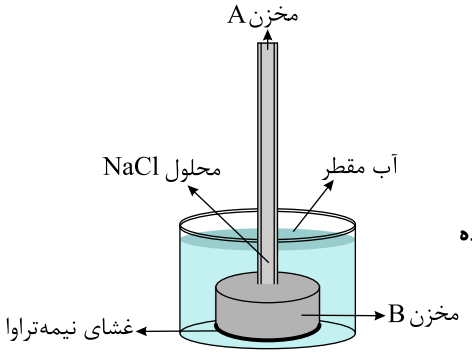
۱) با استفاده از روش اسمز معکوس، می‌توان شیر را تغلیظ کرد.

۲) فرایند اسمز، خودبه‌خودی و فرایند معکوس آن، غیر خودبه‌خودی است.

۳) در فرایند اسمز، در نهایت، غلظت حل‌شونده در دو محیط جداشده با غشای نیمه‌تراوا، برابر می‌شود.

۴) کیفیت آب می‌تواند بر مدت زمان استفادهٔ مؤثر از غشای نیمه‌تراوا برای شیرین‌سازی آب دریا در فرایند اسمز معکوس، تأثیر بگذارد.

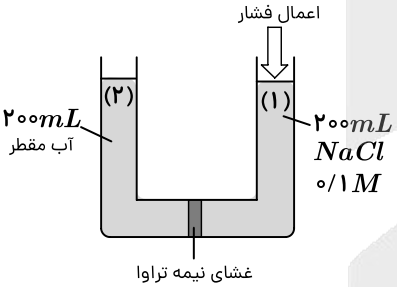
۲۸۴ . در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به‌وسیلهٔ یک غشای نیمه‌تراوا از حجم مشخصی از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟ سخت۱۴۰۲



- با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می‌یابد.
- فرایند انجام‌شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین‌سازی آب دریا کاربرد دارد.
- با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می‌کند که غلظت نمک در دو مخزن A و B برابر شود.
- اگر یک پیستون متحرک، روی سطح محلول مخزن A قرار گیرد، با گذشت زمان، به سمت پایین رانده خواهد شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸۵ . با توجه به شکل داده‌شده، پس از گذشت زمان مناسب، کدام مورد اتفاق خواهد افتاد؟



الف) شمار یون‌های ستون (۱)، با اعمال فشار افزایش می‌یابد.

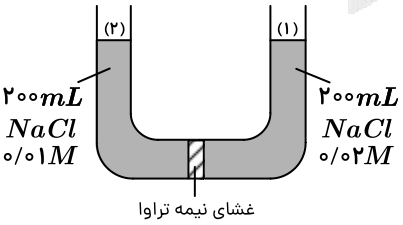
ب) با افزایش فشار به ستون (۱)، یون‌های Cl^- بیشتر از Na^+ وارد ستون (۲) می‌شود.

ج) غلظت مولی نمک در ستون (۱)، همانند مقدار آب در ستون (۲)، افزایش می‌یابد.

د) با برداشتن غشای نیمه‌تراوا، در هر مرحله‌ای از فرایند، غلظت مولی محلول جدید، برابر ۰٫۰۵ خواهد شد.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «د» ۳) «ج» و «د» ۴) «ب» و «ج» متوسط۱۴۰۴

۲۸۶ . با توجه به شکل، پس از گذشت زمان مناسب، کدام مورد درست است؟ آسان۱۴۰۴



۱) شمار یون‌ها و حجم محلول آبی نمک در دو ستون، نابرابر خواهد بود.

۲) ارتفاع محلول در ستون (۲)، دو برابر ارتفاع محلول در ستون (۱) خواهد شد.

۳) اگر ۵۰ درصد حلال از ستون (۲)، وارد ستون (۱) شود، غلظت مولی محلول در ستون (۱)، نصف خواهد شد.

۴) نسبت شمار مولکول‌های آب به شمار یون‌ها در محلول ستون (۱)، نصف همین نسبت در محلول ستون (۲) خواهد شد.

WWW.ArefOnline.ir

روش‌های تصفیه آب

۲۸۷ . چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط ۱۳۹۹

- **انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن، ناممکن است.**
- **فراوان‌ترین کاتیون از گروه ۱ جدول تناوبی در آب دریاها، یون سدیم است.**
- **حرکت خودبه‌خودی مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق را گذرندگی می‌نامند.**
- **برای حذف آلاینده‌های موجود در آب، استفاده از صافی کربنی نسبت به روش اسمز معکوس بهتر است.**
- **با انجام عمل تقطیر، از سه آلایندهٔ (میکروب‌ها، ترکیب‌های آلی فرّار و حشره‌کش‌ها)، تنها یک مورد را می‌توان حذف کرد.**

۱ [۱]　۲ [۲]　۳ [۳]　۴ [۴]

WWW.ArefOnline.ir

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۱ با توجه به جدول عناصر سازندهٔ سیاره‌ها در کتاب شیمی دهم، عنصر گوگرد در سیاره مشتری از زمین کمتر است.

۱) درصد فراوانی گوگرد در زمین بیشتر از مشتری است.

۲) تنها گوگرد و اکسیژن بین ۲ سیاره مشترک هستند.

۳) سومین عنصر فراوان در زمین Si (شبه‌فلز) و در مشتری C (نافلز) است.

---

۲ گزینه ۴

$$^{۵}_{۱}H \rightarrow \begin{cases} e = ۱ \\ p = ۱ \\ n = ۴ \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = ۶$$

$$^{۷}_{۱}H \rightarrow \begin{cases} e = ۱ \\ p = ۱ \\ n = ۶ \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = ۸$$

$$^{۲}_{۱}H \rightarrow \begin{cases} e = ۱ \\ p = ۱ \\ n = ۱ \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = ۳$$

$$\text{نسبت خواسته‌شده} = \frac{\frac{۶}{۳}}{۸} = ۰/۲۵$$

---

۳ گزینه ۱ از نزدیکی عجیب جرم دو ایزوتوپ ۲۹/۹ , ۳۰ که بگذریم! بریم سراغ محاسبه جرم اتمی میانگین: $F_۳ = ۳ \quad F_۲ = ۵$

$$\bar{M} = M_۱ + (M_۲ - M_۱) \times \frac{F_۲}{۱۰۰} + (M_۳ - M_۱) \times \frac{F_۳}{۱۰۰}$$

$$= ۲۷/۹ + \underbrace{(۲۹/۹ - ۲۷/۹)}_{۲} \times \frac{۵}{۱۰۰} + \underbrace{(۳۰ - ۲۷/۹)}_{۲/۱} \times \frac{۳}{۱۰۰} = ۲۷/۹ + ۰/۱ + ۰/۰۶۳ = ۲۸/۰۶۳$$

---

۴ گزینه ۲ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، $^{۳}_{۱}H$ است.

$$^{۳}_{۱}H : \begin{cases} n = ۲ \\ p = ۱ \\ e^- = ۱ \end{cases} \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{۲}{۱} = ۲$$

---

۵ گزینه ۳ عبارت‌های (آ) و (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

پ) اندازهٔ یون حاوی تکنسیم ($TcO_۴^-$) مشابه اندازهٔ یون یدید است نه یون کلسیم.

---

۶ گزینه ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین} Mg = \frac{۲۳/۹۹ \times ۷۹ + ۲۴/۹۹ \times ۱۰ + ۲۵/۹۸ \times ۱۱}{۱۰۰} \simeq ۲۴/۳۱$$

WWW.ArefOnline.ir

جرم اتمی $MgF_2 = ۲۴/۳۱ + (۲ \times ۱۸/۹۹) = ۶۲/۲۸$

۷ گزینه ۳ به‌جز مورد اول بقیه موارد درست هستند ← ^{۲۳۵}U فراوان‌ترین نیست.

۸ گزینه ۴ بررسی عبارت‌ها:

الف) اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند بلکه مخلوطی از چند ایزوتوپ (هم‌مکان) هستند. (نادرست)

ب) از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۹۲ عنصر آن (حدود ۷۸ درصد کل عناصر) در طبیعت یافت شده و ۲۶ عنصر باقی‌مانده به‌صورت ساختگی هستند. (درست)

پ) عنصر لیتیم در نمونه‌های طبیعی خود شامل ۲ ایزوتوپ با جرم اتمی (که فراوانی ۶% دارد) و ۷ (که فراوانی ۹۴% دارد) است. بنابراین حدود ۶ درصد از لیتیم‌های موجود در طبیعت از ایزوتوپ سبک‌تر هستند. (درست)

ت) اغلب اتم‌هایی که نسبت شمار نوترون به پروتون آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند. (نادرست)

۹ گزینه ۲ شماره گروه (✓) ، شماره دوره (✓) ، شمار ایزوتوپ (×) ، عدد اتمی (✓) ، عدد جرمی (×) ، شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم(✓) ، شمار نوترون‌های اتم (×) ، زیرلایه‌های در حال پر شدن اتم (✓)

با مشخص شدن جایگاه عدد جرمی و جرم اتمی مشخص نمی‌شود پس تعداد نوترون‌ها و انواع ایزوتوپ‌ها نیز مشخص نمی‌گردد.

۱۰ گزینه ۱

$$\times ۲- \quad \begin{cases} n - e^- = ۹ \Rightarrow n - (p+۲) = ۹ \\ n + p = ۷۹ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = ۱۱ \\ n + p = ۷۹ \\ \hline ۲n = ۹۰ \Rightarrow n = ۴۵, p = ۳۴ \end{cases}$$

عنصری با عدد اتمی ۳۴ (قبل از ^{۸۶}Kr) در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.

۱۱ گزینه ۲

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲}$$

$$۱۴/۲ = \frac{۱۴F_۱ + ۱۶F_۲}{F_۱ + F_۲} \Rightarrow ۱۴/۲F_۱ + ۱۴/۲F_۲ = ۱۴F_۱ + ۱۶F_۲ \Rightarrow ۰/۲F_۱ = ۱/۸F_۲ \Rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = \frac{۱}{۹}$$

۱۲ گزینه ۴ اگر تعداد دایره‌های سیاه‌رنگ که مربوط به ایزوتوپ $۲۷amu$ است را با a نمایش دهیم، با استفاده از رابطهٔ زیر، a را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} \Rightarrow ۲۶/۷ = \frac{\overset{۸}{\cancel{۲۴}}(۳۰ - a) + \overset{۹}{\cancel{۲۷a}}}{\underset{۱۰}{\cancel{۳۰}}} \Rightarrow ۲۶۷ = ۲۴۰ - ۸a + ۹a \Rightarrow a = ۲۷$$

۱۳ گزینه ۲

$$\left.\begin{matrix} ^{۴۹}A \\ ^{۵۱}A \end{matrix}\right\} ۶۵\%$$

$$^{۵۳}A \rightarrow ۱۵\%$$

$$^{۵۴}A \rightarrow ۲۰\%$$

$$\overline{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱) + \frac{F_۴}{۱۰۰}(M_۴ - M_۱)$$

$$\Rightarrow ۵۰/۹۵ = ۴۹ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(۵۱ - ۴۹) + \frac{۱۵}{۱۰۰}(۵۳ - ۴۹) + \frac{۲۰}{۱۰۰}(۵۴ - ۴۹) \Rightarrow F_۲ = ۱۷/۵$$

$$\Rightarrow F_۱ = ۶۵ - ۱۷/۵ = ۴۷/۵$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۴ گزینه ۲ درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ۸۰% و سبک‌تر ۲۰% است.

$$M_r = \text{جرم میانگین} + (\text{تفاوت جرم ایزوتوپ} \times \frac{(\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر})}{۱۰۰}) \Rightarrow ۲۸/۲ + (\frac{۲۰}{۱۰۰} \times ۲) = ۲۸/۶$$

۱۵ گزینه ۱

$$۲/۹۲ gSF_n \sim ۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۱} SF_n$$

$$\Rightarrow \frac{۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۱}}{\underbrace{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}_{molSF_n}} \times \frac{(۳۲ + ۱۹n) gSF_n}{۱ molSF_n} = ۲/۹۲ gSF_n \Rightarrow n = \frac{۵۰(۲/۹۲) - ۳۲}{۱۹} = ۶$$

۱۶ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) عناصر روی و مس در حداقل یک پروتون (بدون در نظر گرفتن نوترون‌ها) تفاوت دارند که قابل چشم‌پوشی نیست.

۲) تفاوت اتم روبیدیم با یون آن در یک الکترون بوده که قابل صرف‌نظر است و این گزینه صحیح است.

۳) شمار اتم‌ها در یک مول از هر عنصری برابر با عدد آووگادرو می‌باشد.

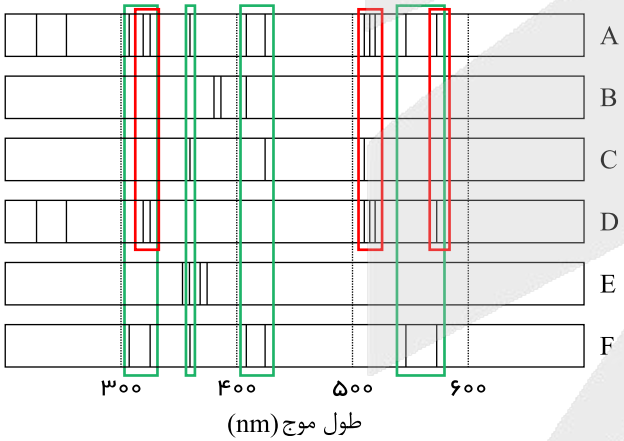
۴)

$$۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۴}\ atom\ Al \times \frac{۱\ mol\ Al}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ Al} \times \frac{۲۷\ gAl}{۱\ molAl} = ۸۱\ gAl$$

$$۱/۵\ molAr \times \frac{۴۰\ gAr}{۱\ molAr} = ۶۰\ gAr \qquad ۶۰ < ۸۱ \rightarrow \text{نادرست است.}$$

۱۷ گزینه ۳ کاربرد طیف‌های نشری خطی از برخی جنبه‌ها مانند کاربرد خط نماد (بارکد) روی جعبه یا بستهٔ مواد غذایی و بسیاری از کالاهاست.

۱۸ گزینه ۳ با توجه به تطابق زیر، فلزهای F و D در نمونهٔ مخلوط فلزی وجود دارند.



۱۹ گزینه ۱ بررسی گزینه‌های نادرست:

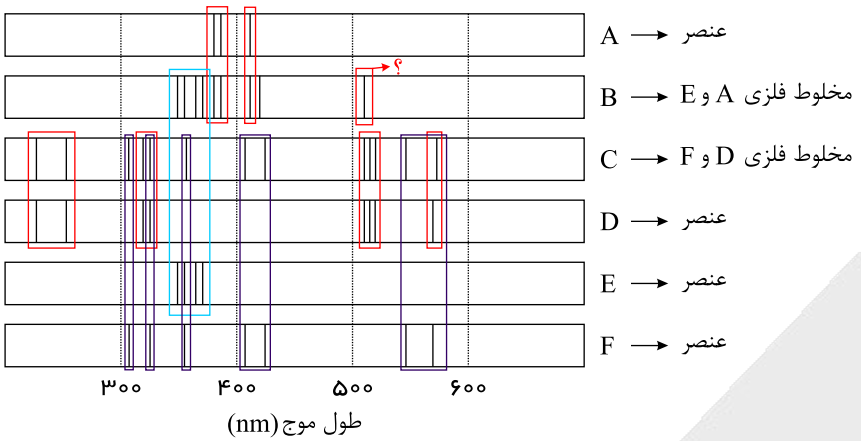
گزینهٔ «۲»: رنگ شعلهٔ پتاسیم و نمک‌های آن مشابه است؛ پس با استفاده از رنگ شعلهٔ پتاسیم نیترات، می‌توان رنگ شعلهٔ پتاسیم کلرید را پیش‌بینی کرد.

گزینهٔ «۳»: از یکسان بودن آنیون سازندهٔ دو نمک، نمی‌توان از رنگ شعلهٔ یکی، رنگ شعلهٔ دیگری را پیش‌بینی کرد.

گزینهٔ «۴»: انرژی نور زرد (شعلهٔ سدیم) از انرژی نور قرمز (شعلهٔ نئون) بیشتر است.

۲۰ گزینه ۳ با توجه به موارد مشخص‌شده در شکل زیر، C مخلوطی از دو عنصر فلزی D و F است.

WWW.ArefOnline.ir



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: B مخلوطی شامل عنصرهای فلزی A و E است؛ اما خط مشخص‌شده در شکل فوق در طیف نشری ــ خطی عنصرهای A و E مشاهده نمی‌شود! پس می‌توان نتیجه گرفت در مخلوط B، علاوه بر عنصرهای فلزی A و E عنصر دیگری نیز وجود دارد.

گزینهٔ «۲»: طیف نشری ــ خطی F، تنها مربوط به یک عنصر است.

گزینهٔ «۴»: طول موج خطوط ایجادشده در طیف نشری ــ خطی عنصر E، کوتاه‌تر از طول موج خطوط ایجادشده در طیف نشری ــ خطی عنصر A است؛ بنابراین الکترون‌های برانگیخته در اتم E، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

---

۲۱ گزینه ۴ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) انرژی هر رنگ نور مریی، با طول موج آن نسبت عکس دارد.

ت) هر چه فاصلهٔ میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیختهٔ هیدروژن بیشتر باشد، انرژی بیشتر و طول موج نور، کوتاه‌تر است.

---

۲۲ گزینه ۴ الکترون‌های برانگیخته لزوماً به حالت پایه برنمی‌گردند، به‌طور مثال الکترون اتم هیدروژن که در لایهٔ پنجم $(n = ۵)$ قرار دارد، می‌تواند به‌جای حالت پایه $(n = ۱)$ به لایهٔ سوم $(n = ۳)$ برگردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن افزایش می‌یابد.

گزینهٔ «۲»: الکترون‌ها در حالت عادی در هر لایه‌ای که قرار دارند، آن لایه، پایه محسوب می‌شود که می‌تواند هرکدام از لایه‌های $n = ۱$، $n = ۲$ و... باشد. فقط در اتم‌های هیدروژن و هلیم که تنها در لایهٔ اول الکترون دارند، $n = ۱$ حالت پایه محسوب می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در طیف «نشری - خطی» اتم هیدروژن، نوار زردرنگ وجود ندارد.

---

۲۳ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: انرژی لایه‌ها با دور شدن از هستهٔ اتم بیشتر می‌شود. امّا تفاوت انرژی میان لایه‌ها با دور شدن از هسته، کم‌تر می‌شود.

گزینهٔ «۲»: اتم برانگیخته ممکن است به حالت پایه برنگردد.

گزینهٔ «۴»: همان‌طور که می دانید تفاوت انرژی میان لایه‌های دوم و سوم بیشتر از لایه‌های سوم و چهارم است و طول موج با انرژی رابطهٔ وارونه دارد؛ بنابراین طول موج انتقال الکترون از $n = ۳$ به $n = ۲$، کوتاه‌تر از انتقال $n = ۴$ به $n = ۳$ است.

با توجه به توضیحات فوق این گزینه هم می‌تواند درست باشد امّا به نظر می‌رسد طراح منظورش اتم هیدروژن بوده، در اتم هیدروژن طول موج پرتو مربوط به انتقال $n = ۴$ به $n = ۳$ در محدودهٔ مرئی قرار نمی‌گیرد و همچنین در طیف هیدروژن، انتقال به $n = ۳$ به $n = ۲$ مربوط به نور قرمز است که دارای بلندترین طول موج ($۶۵۶nm$) است.

---

۲۴ گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

مورد الف) نادرست، مدل بور تنها طیف نشری عنصر هیدروژن و گونه‌های تک‌الکترونی را توجیه می‌کند.

WWW.ArefOnline.ir

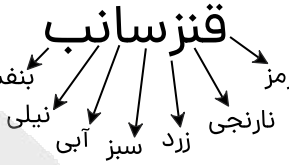
مورد ب) درست، هر خط نشان‌دهنده یک انتقال از لایه‌های بالاتر به پایین‌تر است.

مورد پ) نادرست، مدل بور فقط توانست طیف نشری خطی اتم هیدروژن را با موفقیت توجیه کند و مدل آن فقط برای هیدروژن بود.

مورد ت) درست، دانشمندان برای توجیه نحوهٔ نشر نور و توجیه پیچیدگی طیف نشری اتم‌های غیر هیدروژن، ساختار لایه‌ای و مدل کوانتومی را ارائه کردند.

---

۲۵ گزینه ۲ بررسی موارد:



طیف مرئی شامل «فنزسانب» می‌باشد. تفاوت سرخ و نیلی بیشتر از نارنجی و آبی است.

۲) رنگین‌کمان، پرتوهایی از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است که گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را در بر می‌گیرد.

۳) رنگ شعلهٔ لیتیم سولفات و لیتیم نیترات یکسان و به رنگ سرخ می‌باشد اما رنگ شعلهٔ مس (II) نیترات سبز و با رنگ شعلهٔ سدیم سولفات زرد متفاوت است.

۴) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هستهٔ هر اتم ویژه آن اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.

---

۲۶ گزینه ۱ بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲) تفاوت انرژی الکترون‌ها در دو لایهٔ متوالی با نزدیک شدن لایه‌ها به هسته، افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۳) الکترون می‌تواند با جذب مقدار معینی انرژی، به لایه‌های بالاتر انتقال یابد.

گزینهٔ ۴) انرژی آزادشده از الکترون ۵ به ۲ بیشتر است.

---

۲۷ گزینه ۴

$X : ۳d^a$

$Y : ۴p^b$

$a - b = ۷$

$a = ۱۰, b = ۳ \Rightarrow X \longrightarrow {}_{۲۹}Cu$ یا ${}_{۳۰}Zn,\ Y \longrightarrow {}_{۳۳}As \rightarrow ۳۳ - ۲۹ = ۴$ یا $۳۳ - ۳۰ = ۳$

$a = ۸, b = ۱ \Rightarrow X \longrightarrow {}_{۲۸}Ni\ ,\ Y \longrightarrow {}_{۳۱}Ga \longrightarrow ۳۱ - ۲۸ = ۳$

(نکته: $۳d^۹$ ناپایدار است و وجود ندارد.)

---

۲۸ گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به n و l بستگی دارد.

پ) در سومین دورهٔ جدول دوره‌ای، ۸ عنصر جای دارد که از میان آن‌ها دو عنصر $(Cl$ و $Ar)$ گازی‌اند.

---

۲۹ گزینه ۱

$n + p = ۷۲$

$\frac{p}{n} = ۰/۸ \Rightarrow p = ۰/۸n$

$n + ۰/۸n = ۷۲ \rightarrow n = ۴۰, p = ۳۲$

پس عدد اتمی این عنصر ۳۲ است $\left({}^{۷۲}_{۳۲}M\right)$ و در دورهٔ چهارم قرار دارد و با عنصر ${}_{۳۶}A$ هم‌دوره است و آرایش الکترونی $M^{۲+}$ به‌صورت زیر است:

$M^{۲+} : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}/۴s^۲$

بنابراین ۳ لایه از الکترون پر شده است.

WWW.ArefOnline.ir

۳۰ گزینه ۲

ترتیب پر شدن ←

	۴p	(a)	(b)	(c)	۶s	۴f	(q)	(u)	vs	(y)	(z)	۷p
نوع لایه		۵s	۴d	۵p			۵d	۶p		۵f	۶d	
n	۴	۵	۴	۵	۶	۴	۵	۶	۷	۵	۶	۷
l	۱	۰	۲	۱	۰	۳	۲	۱	۰	۳	۲	۱
(n+l)	۵	۵	۶	۶	۶	۷	۷	۷	۷	۸	۸	۸

۳۱ گزینه ۴

$$\begin{matrix} M: ۴s^a \\ X: ۳d^b \end{matrix} \rightarrow \frac{b}{a} = ۵$$

از آنجایی که ظرفیت زیرلایهٔ s حداکثر ۲ الکترون می‌باشد می‌توان گفت $a = ۱$ یا $a = ۲$ پس $b = ۵$ یا $b = ۱۰$

$$\begin{cases} a = ۱ \rightarrow ۴s^۱ \rightarrow {}_{۱۹}K \\ b = ۵ \rightarrow ۳d^۵ \rightarrow {}_{۲۴}Cr \text{ یا } {}_{۲۵}Mn \end{cases} \Rightarrow \text{بیشترین اختلاف} = ۲۵ - ۱۹ = ۶$$

$$\begin{cases} a = ۲ \rightarrow ۴s^۲ \rightarrow {}_{۲۰}Ca \\ b = ۱۰ \rightarrow ۳d^{۱۰} \rightarrow {}_{۲۹}Cu \text{ یا } {}_{۳۰}Zn \end{cases} \Rightarrow ۳۰ - ۲۰ = ۱۰$$

۳۲ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های دوم و چهارم:

عبارت دوم: ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به $n + l$ وابسته است.

عبارت چهارم:

$${}_{۲۹}Cu: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} ۴s^۱ \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l = ۰ \text{ (زیرلایه‌های } s)}{\text{شمار الکترون‌ها با } l = ۲ \text{ (زیرلایهٔ } d)} = \frac{۷}{۱۰} = ۰/۷$$

۳۳ گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

آ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی یکسانی دارند. اما اتم A دارای ۲۸ پروتون است درحالی که اتم M، ۲۷ پروتون دارد.

ب) با توجه به رابطهٔ عدد جرمی می‌توان نوشت:

$$A = N + Z \rightarrow ۶۰ = N + ۲۷ \rightarrow N = ۳۳$$

$$N - Z = ۳۳ - ۲۷ = ۶$$

پ) آرایش الکترونی اتم M به‌صورت زیر است:

$${}_{۲۷}M: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۷ ۴s^۲$$

$$\begin{matrix} \ell = ۰ \text{ مجموع الکترون‌ها با } = ۸ \\ \ell = ۱ \text{ مجموع الکترون‌ها با } = ۱۲ \end{matrix} \Rightarrow ۸ + ۱۲ = ۲۰$$

ت) با توجه به آرایش الکترونی اتم X، اختلاف خواسته شده برابر ۲ است.

$${}_{۲۴}X: [{}_{۱۸}Ar] ۳d^۵ ۴s^۱ \Rightarrow ۷ - ۵ = ۲$$

۳۴ گزینه ۱

$$۱s^۱ \rightarrow {}_۱H$$

WWW.ArefOnline.ir

$۲s^۱ \rightarrow_۳ Li$

$۲p^۱ \rightarrow_۵ B$

$۳s^۱ \rightarrow_{۱۱} Na$

$۳p^۱ \rightarrow_{۱۳} Al$

$۴s^۱ \rightarrow_{۱۹} K \ , \ {}_{۲۴}Cr \ , \ {}_{۲۹}Cu$

$۴p^۱ \rightarrow_{۳۱} Ga$

---

۳۵ گزینه ۲ عنصر X با ${}_{۲۴}Cr$ هم‌گروه است و در گروه ۶ قرار دارد.

عدد اتمی و شمار الکترون‌های نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ پنجم برابر $۳۹ = ۳ + ۳۶$ است.

$$X^{n+} : [{}_{۳۶}Kr]۴d^۳ \xrightarrow{\text{گروه ۶}} X^{۳+} : [{}_{۳۶}Kr]۵s^۱۴d^۵ \rightarrow X = {}_{۴۲}MO \Rightarrow n = A - Z = ۹۶ - ۴۲ = ۵۴$$

---

۳۶ گزینه ۳ عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

دومین فلز قلیایی، سدیم (${}_{۱۱}Na$) است.

$$\begin{cases} n + p = ۷۹ \\ n - p = ۱۱ \end{cases} \Rightarrow n = ۴۵, p = ۳۴ \Rightarrow {}_{۳۴}Se(\text{شبه‌فلز})$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

«ب»:

$${}_{۳۴}Se : [{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۴ \rightarrow ۴e^-_V(l = ۱)$$

«ت»: عنصری با عدد اتمی ۳۴ در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

---

۳۷ گزینه ۱ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

ابتدا عدد اتمی عنصر X را مشخص می‌کنیم:

$$Z = \frac{۷۹ - ۱۱}{۲} = ۳۴ \rightarrow_{۳۴}X \rightarrow_{۳۴}Se \Rightarrow \text{دورهٔ ۴ گروه ۱۶}$$

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

«الف»: لایهٔ چهارم هیچ‌یک از عنصرهای دورهٔ چهارم به‌طور کامل از الکترون پر نمی‌شود.

«ب»: دورهٔ چهارم و گروه ۱۶

«پ»: سلنیم (${}_{۳۴}Se$) شبه‌فلزی با خواص شیمیایی مشابه با عنصرهای نافلزی (مثل ${}_{۱۶}S$) است.

«ت»: حساب می‌کنیم:

$${}^{۷۹}_{۳۴}Se \rightarrow n = A - Z = ۷۹ - ۳۴ = ۴۵$$

$${}^{۸۰}_{۳۵}D \rightarrow n = A - Z = ۸۰ - ۳۵ = ۴۵$$

---

۳۸ گزینه ۳ عنصر آرسنیک (${}_{۳۲}A$) و عنصر وانادیم (${}_{۲۳}V$)، هر دو در دورهٔ چهارم جدول تناوبی واقع شده‌اند. برای رسم آرایش الکترونی فشرده این دو عنصر از گاز آرگون بهره می‌گیریم.

$${}_{۳۲}A \Rightarrow [Ar]\ ۴s^۲\ ۳d^{۱۰}\ ۴p^۲ \qquad {}_{۲۳}V \Rightarrow [Ar]\ ۴s^۲\ ۳d^۳$$

---

۳۹ گزینه ۱ زیرلایهٔ $۵p$ به‌علت برخورداری از $n + l$ بیشتر نسبت به زیرلایهٔ $۳d$، سطح انرژی بیشتری داشته و بر این اساس زیرلایهٔ $۵p$ دیرتر از الکترون اشغال می‌شود.

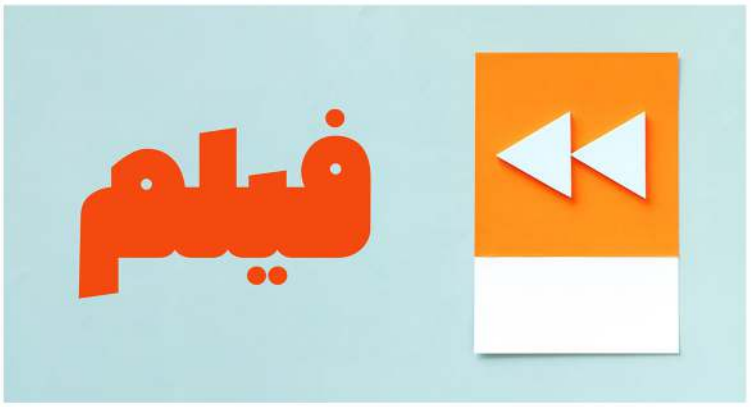
بررسی سایر گزینه‌ها:

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

گزینهٔ ۲: با توجه به اینکه عدد اتمی این ۲ عنصر متفاوت است، انرژی حاصل از انتقال الکترون بین لایهٔ ۴ و ۲ متفاوت است.

گزینهٔ ۴:

$$\text{انرژی زیرلایه‌ها} \Rightarrow n+l \Rightarrow \begin{matrix} ۶s \Rightarrow ۶+۰=۶ \\ ۴d \Rightarrow ۴+۲=۶ \end{matrix} \Big\} \text{برابر}$$

---

۴۰ گزینه ۳

$$_{۳۳}D: [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۳} \qquad _{۲۰}A: [_{۱۸}Ar]\ ۴s^{۲}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱)

$$_{۳}G: [_{۲}He]\ ۲s^{۱} \qquad _{۱}E: ۱s^{۱}$$

گزینهٔ ۲)

$$_{۱۳}M: [_{۱۰}Ne]\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۱} \qquad _{۲۹}J: [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۱}$$

گزینهٔ ۴)

$$_{۱۲}Z: [_{۱۰}Ne]\ ۳s^{۲} \qquad _{۲۵}X: [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۵}\ ۴s^{۲}$$

---

۴۱ گزینه ۴ یا عناصر با زیرلایه‌های ($۲p^{۵}/۲p^{۴}$) یا ($۲p^{۶}/۲p^{۳}$) می‌تواند باشد چون در دورهٔ دوم فقط زیرلایهٔ p می‌تواند این تعداد e^{-} را بگیرد و زیرلایهٔ d هم وجود ندارد.

---

۴۲ گزینه ۱ اعداد اتمی به این صورت هستند:

$$D: ۷,\ X: ۱۶,\ E: ۲۱,\ A: ۲۵$$

گزینهٔ ۱) شمار الکترون‌ها با $l=۰$ در اتم D برابر با ۴ است.

گزینهٔ ۲) الکترون ظرفیت اتم A برابر است و مجموع الکترون ظرفیت E و D برابر ۸ است.

گزینهٔ ۳) $۸+۸+۱۶+۹=۴۱$

$D \leftarrow$ ۳ الکترون در زیرلایه $۲p \Leftarrow ۳(l+n)=۳\times۳=۹$

$X \leftarrow$ ۴ الکترون در زیرلایه $۳p \Leftarrow ۴(l+n)=۴\times۴=۱۶$

$E \leftarrow$ ۲ الکترون در زیرلایه $۴s \Leftarrow ۲(l+n)=۸$

$A \leftarrow$ ۲ الکترون در زیرلایه $۴s \Leftarrow ۲(l+n)=۲\times۴=۸$

گزینهٔ ۴) E فلز است و توانایی تشکیل مولکول ندارد.

---

۴۳ گزینه ۱

$$_{۱۹}K: [_{۱۸}Ar]۴s^{۱}$$

$$_{۲۹}A \text{ یا } _{۲۹}Cu: [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱}$$

---

۴۴ گزینه ۲ عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

مورد اول: اتم هیدروژن دارای یک پروتون و یک الکترون است و جرم یک پروتون اندکی از ۱ amu بیشتر است.

مورد دوم: عنصرهای $_{۱۷}Z$ و $_{۳۵}X$ در گروه ۱۷ و عنصرهای $_{۲۱}Y$ و $_{۳۵}X$ در دورهٔ چهارم قرار دارند.

مورد سوم: در تناوب سوم، نماد شیمیایی ۶ عنصر Ar، Cl، Si، Al، Mg و Na دو حرفی است.

مورد چهارم: در هر ستون(گروه) جدول تناوبی عناصری با خواص فیزیکی متفاوت و خواص شیمیایی مشابه وجود دارد.

WWW.ArefOnline.ir

۴۵ گزینه ۱

$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۱}$

در کروم، یک الکترون ظرفیتی با $(۴s^{۱})n+l=۴$ ، و ۵ الکترون ظرفیتی با $(۳d)n+l=۵$ وجود دارد.

---

۴۶ گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

عبارت اول: در عنصرهای دستهٔ s و p لایهٔ آخر هر اتم، لایهٔ ظرفیت آن است.

عبارت دوم: زیرلایه با $n+\ell$ کوچک‌تر انرژی کمتری داشته و زودتر الکترون می‌گیرد. اگر $n+\ell$ دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که n کوچکتری دارد انرژی کمتری دارد.

عبارت چهارم: حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه برابر $(۴\ell+۲)$ است.

$\ell=۴ \rightarrow ۴(۴)+۲=۱۸$

و شمار عنصرهای دورهٔ پنجم جدول تناوبی برابر ۱۸ است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: به‌طور مثال گازهای نجیب نسبت به عنصرهای گروه ۱۷ ، الکترون ظرفیت بیشتری دارند ولی واکنش‌پذیری آن‌ها کمتر است.

عبارت پنجم: عناصر یک گروه از جدول تناوبی(به‌جز هلیم در گروه ۱۸) شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری دارند، ولی برعکس این مطلب الزاماً درست نیست

به‌طور مثال $_{۱۳}Al$ و $_{۲۱}Sc$ که هر دو ۳ الکترون ظرفیتی دارند، امّا هم‌گروه نیستند.

---

۴۷ گزینه ۳

عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

$_{۶۵}M^{۲+}$

$$\left.\begin{array}{l} p+n=۶۵ \\ n-p=۷ \end{array}\right\} \Rightarrow ۲n=۷۲ \Rightarrow \begin{array}{l} n=۳۶ \\ p=۲۹ \end{array}$$

ب)

$_{۲۹}M : [Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱} \Rightarrow$ دورهٔ چهارم، گروه ۱۱

پ) این اتم دارای ۱۲ الکترون با $(l=۱)(۲p^{۶},۳p^{۶})$ و ۱۰ الکترون با $(l=۲)(۳d^{۱۰})$ می‌باشد. $\frac{l=۱}{l=۲}=\frac{۱۲}{۱۰}=۱/۲$

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) اتم $_{۲۹}M$، دارای ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l=۰$ (زیرلایه‌های s) می‌باشد.

ت) شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شده اتم M $(۴s^{۱})$ یک الکترون است، در حالی‌که شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شده $_{۲۵}X$ برابر ۲ الکترون است.

$_{۲۵}X : [Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$

---

۴۸ گزینه ۱

$$X_۲O_۳=\frac{۳\times ۱۶}{۲X+(۳\times ۱۶)}=\frac{۲}{۷} \Rightarrow ۳۳۶=۹۶+۴X \Rightarrow X=۶۰g\cdot mol^{-۱}$$

WWW.ArefOnline.ir

$$\left.\begin{matrix} n-p=۶ \\ n+p=۶۰ \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۲n=۶۶ \Rightarrow \begin{matrix} n=۳۳ \\ Z=۲۷ \end{matrix} \quad , \quad {}_{۲۷}X:[Ar]۳d^{۷}۴s^{۲} \quad \Rightarrow \text{دورهٔ } ۴$$

۴۹ گزینه ۲ هر اتم منگنز، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است:

$${}_{۲۵}Mn:[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$$

$$\text{حجم مکعب}=۴\times۴\times۴=۶۴cm^{۳}$$

$$۶۴cm^{۳}\times\frac{۷/۵gMn}{۱cm^{۳}}\times\frac{۱molMn}{۵۵gMn}\times\frac{۷mol\text{الکترون ظرفیت}}{۱molMn}\simeq ۶۱/۱mol\text{الکترون ظرفیت}$$

۵۰ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌های داده شده درست‌اند.

- عنصرهایی با عددهای اتمی ۱۶ و ۳۴، در گروه ۱۶ جدول قرار دارند و خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است.
- در اتم ${}_{۳۴}X$، ۱۶ الکترون با $l=۱$ (زیرلایه‌های p) و ۸ الکترون با $l=۰$ (زیرلایه‌های s) وجود دارد.

$${}_{۳۴}X:[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۴}$$

- هر دو اتم ${}_{۲۴}Cr$ ($[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۱}$) و ${}_{۳۴}X$، دارای ۶ الکترون ظرفیت هستند.
- عنصر ${}_{۳۴}X$ در دورهٔ چهارم و گروه ۱۶ قرار دارد. اکسیژن در گروه ۱۶، گازی و برم در دورهٔ چهارم، مایع است.

۵۱ گزینه ۴

$$\begin{cases} \ell=۰\rightarrow s\xrightarrow{۸e^{-}}۱s^{۲},۲s^{۲},۳s^{۲},۴s^{۲},۵s\cdots \\ {}_{۳۱}Ga\rightarrow[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۱} \end{cases} \xrightarrow[\text{الکترون ظرفیتی }۳]{n=۴} [{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱}۴s^{۲}\rightarrow Z=۲۱\rightarrow {}_{۲۱}Sc$$

عنصری با عدد اتمی ۲۱ با عنصر ${}_{۳۹}Y$ هم‌گروه است. اعداد اتمی هر دو عنصر، ۳ واحد بیشتر از گاز نجیب قبل از خود است و هر دو در گروه ۳ قرار دارند.

۵۲ گزینه ۲ عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$\frac{(n+۱)_{۴d}}{(n+۱)_{۳s}}=\frac{۴+۲}{۳+۰}=۲$$

عبارت دوم:

$${}^{۱۴۰}_{۵۸}Z^{۳+}\rightarrow\left\{\begin{matrix} n=۱۴۰-۵۸=۸۲ \\ e^{-}=p-۳=۵۸-۳=۵۵ \\ p=z=۵۸ \end{matrix}\right\}\rightarrow n-e^{-=۸۲-۵۵=۲۷}$$

عبارت سوم:

$${}_{۲۶}D:۱s^{۲}۲s^{۲}\underline{۲p^{۶}}۳s^{۲}\underline{۳p^{۶}}\ \underline{۳d^{۶}}۴s^{۲}$$

عبارت چهارم:

$${}_{۳۳}A:[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\ \underbrace{۴s^{۲}۴p^{۳}}_{\text{الکترون ظرفیت }۵}\qquad {}_{۲۴}A:[{}_{۱۸}Ar]\ \underbrace{۳d^{۵}۴s^{۱}}_{\text{الکترون ظرفیت }۶}$$

عبارت پنجم: مجموع $(n+۱)$ زیرلایهٔ ۴s کمتر از مجموع $(n+۱)$ زیرلایهٔ ۳d است؛ در نتیجه زودتر الکترون اشغال می‌شود.

۵۳ گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

آرایش الکترونی اتم عنصر A به صورت مقابل است:

$$A:۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۸}۴s^{۲}$$

WWW.ArefOnline.ir

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت الف) عنصر A همان عنصر $_{۲۸}Ni$ با عدد اتمی ۲۸ است.

عبارت ب) تنها زیرلایهٔ با $l = ۲$ (d) در اتم این عنصر، دارای ۸ الکترون است.

عبارت پ) زیرلایهٔ $۳d^{۸}$ هنوز پر نشده است!

عبارت ت)

$$_{۲۸}A : [_{۱۸}Ar] \quad \underbrace{۳d^{۸}}_{\text{گروه}=۸+۲=۱۰} \quad \underbrace{۴s^{۲}}_{\text{دورهٔ ۴}}$$

---

۵۴ گزینه ۱ عنصر نافلزی که می‌تواند هم الکترون بگیرد و هم الکترون به اشتراک بگذارد، گوگرد $_{۱۶}S$.

---

۵۵ گزینه ۲ الکترون‌های ظرفیتی تعیین‌کنندهٔ رفتار شیمیایی اتم‌ها هستند و در آرایش الکترونی فشرده به نمایش درمی‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترونی H و He را فقط به‌صورت گسترده می‌توان رسم کرد.

۳) زیرلایه d نمایش داده‌شده در آرایش الکترونی فشرده عناصر واسطه جزء بیرونی‌ترین لایه نیست.

۴) عناصر دسته p عناصری هستند که زیرلایه p آنها در حال پر شدن است. شمار الکترون‌های لایه ظرفیت این عناصر برابر رقم یکان شماره گروه آنها می‌باشد.

---

۵۶ گزینه ۲ اتم مورد نظر سؤال، $_{۳۴}Se$ آرایش الکترونی مطابق شکل زیر دارد.

$$_{۳۴}Se : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}/۴s^{۲}۴p^{۴}$$

در نتیجه تعداد الکترون‌های دارای $n = ۴$، برابر تعداد الکترون‌ها در زیرلایهٔ $۴s$ و $۴p$ است که مجموع آن ۶ الکترون است. پاسخ سؤال، گزینه‌ای است که نصف این مقدار الکترون ظرفیتی داشته باشد. (۳ الکترون ظرفیت)

$$_{۲۰}A : [_{۱۸}Ar]/\boxed{۴s^{۲}} \rightarrow ۲\text{الکترون ظرفیت}$$

$$_{۳۱}X : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}/\boxed{۴s^{۲}۴p^{۱}} \rightarrow ۳\text{الکترون ظرفیت}$$

$$_{۱۴}D : [_{۱۰}Ne]/\boxed{۳s^{۲}۳p^{۲}} \rightarrow ۴\text{الکترون ظرفیت}$$

$$_{۳۳}M : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}/\boxed{۴s^{۲}۴p^{۳}} \rightarrow ۵\text{الکترون ظرفیت}$$

---

۵۷ گزینه ۲

$$_{۲۱}A : ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱}/۴s^{۲} \qquad n = ۳\text{تعداد الکترون با} : ۲ + ۶ + ۱ = ۹ \qquad \Rightarrow ۹ \div ۳ = ۳$$

$$_{۳۱}X : ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}/۴s^{۲}۴p^{۱} \qquad \text{الکترون‌های ظرفیت} : ۲ + ۱ = ۳$$

---

۵۸ گزینه ۱

$$_{۲۴}M : ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۵}/۴s^{۱}$$

$$l = ۱(p\text{زیرلایه}) \Rightarrow ۱۲$$

$$l = ۰, ۲(s, d\text{زیرلایه}) \Rightarrow ۱۲$$

شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر $۳d^{۵}۴s^{۱}$ شش است و با عنصر $_{۱۶}X$ $(۳s^{۲}۳p^{۴})$ برابر است.

---

۵۹ گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول:

WWW.ArefOnline.ir

$$?gCu = ۱٫۸۰۶ \times ۱۰^{۱۹} atomCu \times \frac{۱ molCu}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atomCu} \times \frac{۶۴ gCu}{۱ molCu} \times \frac{۱۰۰۰ mg}{۱ g} = ۱٫۹۲ mgCu$$

عبارت دوم:

$$\begin{cases} ?molCu = ۸ gCu \times \frac{۱ molCu}{۶۴ gCu} = \frac{۱}{۸} molCu \\ ?molFe = ۷ gFe \times \frac{۱ molFe}{۵۶ gFe} = \frac{۱}{۸} molFe \end{cases} \rightarrow$$ شمار مول‌ها برابر است.

عبارت سوم: جرم مشخص شدهٔ عنصرها در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین آن‌هاست.

عبارت چهارم:

$$\begin{cases} ?atom = ۲ gH_۲O \times \frac{۱ molH_۲O}{۱۸ gH_۲O} \times \frac{۳ molatom}{۱ molH_۲O} \times \frac{N_A atom}{۱ molatom} = \frac{۳N_A}{۹} atom \\ ?atom = ۱ gCO_۲ \times \frac{۱ molCO_۲}{۴۴ gCO_۲} \times \frac{۳ molatom}{۱ molCO_۲} \times \frac{N_A atom}{۱ molatom} = \frac{۳N_A}{۴۴} atom \end{cases} \rightarrow \frac{۳N_A}{۹} > \frac{۳N_A}{۴۴}$$

عبارت پنجم: $_{۳۱}Ga^{۳+}$ به آرایش هشتایی نرسیده است.

---

۶۰ گزینه ۴

$$\left.\begin{array}{l} _{۲۸}Ni \text{ با } X \text{ هم‌دوره بودن} \rightarrow X \text{ شمارهٔ دورهٔ} = ۴ \\ _{۴۳}Tc \text{ با } X \text{ هم‌گروهی} \rightarrow X \text{ شمارهٔ گروه} = ۴ + ۳ = ۷ \end{array}\right\} \Rightarrow {}_{۲۵}Mn : [_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$(۱)\text{و}(۴) : X_۲O_۳ \rightarrow_{۲۷} X^{۳+} : [_{۱۸}Ar]۳d^{۴}$$

$$(۲)\text{و}(۳) : XCl_۲ \rightarrow_{۲۷} X^{۲+} : [_{۱۸}Ar]۳d^{۵}$$

بنابراین گزینهٔ «۴» درست است.

---

۶۱ گزینه ۴ عددهای کوانتومی $n = ۴$ و $l = ۱$، مربوط به زیرلایهٔ $۴p$ است که طبق گفتهٔ سؤال این زیرلایه دارای ۶ الکترون است.

$$^{A}X^{۲-} : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۶} \xrightarrow{-۲e^-} {}^{A}X : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۴} \Rightarrow Z = ۳۴ \Rightarrow X : {}_{۳۴}Se$$

$$\begin{cases} n - e^- = ۹ \overset{(*)}{\Rightarrow} n = ۴۵ \xrightarrow{Z=۳۴} A = n + p = ۷۹ \\ e^-_{X^{۲-}} = ۳۶ (*) \end{cases}$$

عنصر X یا همان $_{۳۴}Se$، همانند عنصر $_{۱۶}S$، متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.

---

۶۲ گزینه ۳

کاتیون‌های پایدار با بار $(+۳)$: $_{۱۳}A^{۳+}$, $_{۲۱}E^{۳+}$, $_{۲۶}X^{۳+}$

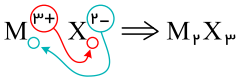
کاتیون‌های پایدار با بار $(+۳)$که آرایش گاز نجیب دارند: $_{۱۳}A^{۳+}$, $_{۲۱}E^{۳+}$

---

۶۳ گزینه ۱ عنصر M می‌تواند آلومینیم $(_{۱۳}Al)$ از گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد که کاتیون $Al^{۳+}$ را تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: خیر! ببینید:



$$\Rightarrow M_۲X_۳$$

گزینهٔ «۳»: با توجه به بار آنیون $X^{۲-}$، تفاوت عدد اتمی عنصر X با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره‌اش برابر ۲ است.

گزینهٔ «۴»: X عنصری از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است و آرایش الکترونی آن به $ns^{۲}np^{۴}$ ختم می‌شود که بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم عنصر X نیز محسوب

WWW.ArefOnline.ir

می‌شود. بنابراین نسبت $\frac{e^-_{(l=0)}}{e^-_{(l=1)}}$ در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی آن برابر $\frac{۲}{۴} = \frac{۱}{۲}$ است.

۶۴ گزینه ۱ عنصر A می‌تواند جزو عناصر اصلی باشد و بیرونی‌ترین زیرلایهٔ در آرایش الکترونی آن به $۴s^۲$ ختم شود و یا A می‌تواند جزو عناصر واسطه باشد و بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی آن به $۳d^{۱۰}\ ۴s^۲$ ختم شود (بیرونی‌ترین زیرلایه $۴s$ است زیرا در لایهٔ ۴ است)

$_{۲۰}A$ حداقل عدد اتمی برای A : $۱s^۲ / ۲s^۲\ ۲p^۶ / ۳s^۲\ ۳p^۶ / ۴s^۲$

$_{۳۰}A$ حداکثر عدد اتمی برای A : $۱s^۲ / ۲s^۲\ ۲p^۶ / ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰} / ۴s^۲$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) درست - اتمی که آرایش الکترونی آن به $۳s^۱$ ختم شود به صورت $۳s^۱ / ۲s^۲\ ۲p^۶ / ۱s^۲$: $_{۱۱}B$ است.

$۲۰ - ۱۱ = ۹$: تفاوت عدد اتمی B با حداقل عدد اتمی A

$۳۰ - ۱۱ = ۱۹$: تفاوت عدد اتمی B با حداکثر عدد اتمی A

گزینهٔ ۲) نادرست - اتم A می‌تواند $_{۲۰}Ca$ و یا ۱۰ عنصر واسطه‌ای باشد که زیرلایهٔ $۳d$ آنها در حال از الکترون پر شدن باشد.

گزینهٔ ۳) نادرست - همهٔ حالت‌های اتم A جزو فلزات است و در تشکیل ترکیبات یونی شرکت می‌کند.

گزینهٔ ۴) نادرست

$$_{۲۰}A^{۲+} : ۱s^۲ / ۲s^۲\ ۲p^۶ / ۳s^۲\ ۳p^۶ \quad l_۰ = ۶e\ ,\ l_۱ = ۱۲e \xrightarrow{\text{مجموع}} ۱۸e$$

اما $A^{۲+}$ می‌تواند یون‌های $Ca^{۲+}$ و یون‌های Sc تا روی باشد و فلزات واسطه از Sc تا Zn، فقط Sc یون پایدار آن $Sc^{۳+}$ است و بقیه یون‌های مختلفی دارند و لزوماً برای پایداری به آرایش اوکتت نمی‌رسند.

۶۵ گزینه ۴ با توجه به اینکه $۶s^۲$ $_{۵۶}Y$: $[_{۵۴}Xe]$ و $_{۴۲}X$: $[_{۳۶}Kr]۴d^۵\ ۵s^۱$ است، شمار الکترون‌ها در زیرلایهٔ $۴d$ در اتم Y، ۱۰ تاست که دو برابر شمار الکترون در زیرلایهٔ $۴d$ اتم X است. با توجه به اینکه اتم‌های X و Y زیرلایهٔ f ندارند، پس الکترون‌هایی با $l = ۳$ در آن وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) عدد اتمی عنصر X، کوچک‌تر از عدد اتمی عنصر Y است و آرایش الکترونی اتم X، از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

گزینهٔ ۲) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم Y، ۲ و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X، ۶ تاست.

گزینهٔ ۳) عناصر X و Y نمی‌توانند با یکدیگر تشکیل ترکیب یونی بدهند زیرا هر دو فلزند.

۶۶ گزینه ۱ عدد اتمی عناصر موجود در گزینه‌ها $۳۴, ۳۲, ۳۱, ۲۱$ می‌باشد که بین دو گاز نجیب $_{۱۸}Ar$ و $_{۳۶}Kr$ قرار می‌گیرند. این عناصر از دورهٔ چهارم جدول بوده و گازنجیب هم‌دورهٔ آنها $_{۳۶}Kr$ می‌باشد. در نتیجه برای رسیدن به آرایش الکترونی این گاز نجیب، باید عنصر موردنظر الکترون «دریافت» کند.

$$_{۳۴}Y : [Ar]۳d^{۱۰}\ ۴s^۲ ۴p^۴ \xrightarrow{+۲e^-} {}_{۳۴}Y^{۲-} : [Ar]۳d^{۱۰}\ ۴s^۲ ۴p^۶ \longrightarrow \text{آرایش } {}_{۳۶}Kr$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: عنصر ۳۱ با دریافت ۳ الکترون به آرایش $_{۳۶}Kr$ نمی‌رسد (در واقع این عنصر کاتیون $+۳$ تشکیل می‌دهد و به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.)

گزینهٔ «۳»: این عنصر نیز توانایی تشکیل کاتیون $+۳$ را داشته و به آرایش گاز نجیب «دورهٔ قبل» می‌رسد.

گزینهٔ «۴»: معمولاً عناصر توانایی گرفتن یا از دست دادن ۴ الکترون را ندارند و به جای آن، الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارند.

۶۷ گزینه ۱ اتمی که با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد، عدد اتمی‌اش دو عدد از عدد اتمی گاز نجیب کمتر است. درنتیجه با توجه به اینکه عدد اتمی گازهای نجیب به‌ترتیب زیر است:

$۲, ۱۰, ۱۸, ۳۶, ۵۴, ۸۶$

عدد اتمی اتم اول باید یکی از اعداد $۸, ۱۶, ۳۴, ۵۲$ و ۸۴ باشد.

WWW.ArefOnline.ir

برای اتم دوم نیز چون با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد، درنتیجه عدد اتمی آن یک عدد از عدد اتمی گاز نجیب بیشتر و یکی از اعداد ۳، ۱۱، ۱۹، ۳۷، ۵۵ و ۸۷ است.

به‌دلیل اینکه صورت سوال آرایش گاز نجیب متفاوت را مدنظر دارد، گزینه ۳ که مبنای اتم‌ها دو گاز نجیب $_{18}Ar$ برای اتم اول و $_{2}He$ برای اتم دوم است، صحیح است.

---

۶۸ گزینه ۲ ابتدا مول الکترون از دست‌داده شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?mole^- = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴} e^- \times \frac{۱ mole^-}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} e^-} = ۵ mole^-$$

با توجه به اینکه آلومینیم یون Al^{3+} تشکیل می‌دهد و فرمول آلومینیم اکسید، Al_2O_3 و فرمول آلومینیم فلوئورید AlF_3 می‌باشد.

در واقع:

$$?g Al_2O_3 = ۵ mole^- \times \frac{۱ mol Al^{3+}}{۳ mole^-} \times \frac{۱ mol Al_2O_3}{۲ mol Al^{3+}} \times \frac{۱۰۲ g Al_2O_3}{۱ mol Al_2O_3} = \frac{۵}{۶} \times ۱۰۲ g Al_2O_3$$

$$?g AlF_3 = ۵ mole^- \times \frac{۱ mol Al^{3+}}{۳ mole^-} \times \frac{۱ mol AlF_3}{۱ mol Al^{3+}} \times \frac{۸۴ g AlF_3}{۱ mol AlF_3} = \frac{۵}{۳} \times ۸۴ g AlF_3$$

$$\frac{\frac{۵}{۳} \times ۸۴}{\frac{۵}{۶} \times ۱۰۲} \simeq ۱/۶۵$$

---

۶۹ گزینه ۴

$$\text{یون‌های موجود در ۸۴گرم منیزیم سولفید} = ۸۴ g MgS \times \frac{۱ mol MgS}{۵۶ g MgS} \times \frac{۲ mol \text{یون}}{۱ mol MgS} = ۳ mol \text{یون}$$

$$\text{یون مثبت} ۰/۶ mol = \text{یون‌های مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیترید} = ۱۶/۶ g Na_3N \times \frac{۱ mol Na_3N}{۸۳ g Na_3N} \times \frac{۳ mol \text{یون مثبت}}{۱ mol Na_3N}$$

$$\frac{۳}{۰/۶} = ۵$$

---

۷۰ گزینه ۲ عنصرهای A، $_{8}$، M، $_{15}$، E، $_{21}$ و X، $_{35}$ به ترتیب اکسیژن، فسفر، اسکاندیم و برم هستند. با بررسی ترکیب‌های یونی حاصل از فلز E با سه نافلز دیگر می‌توانیم به جواب سؤال برسیم.

فرمول ترکیب حاصل از E و A : $E^{3+} A^{2-} \Rightarrow E_2A_3$

فرمول ترکیب حاصل از E و M : $E^{3+} M^{3-} \Rightarrow EM$

فرمول ترکیب حاصل از E و X : $E^{3+} X^{-} \Rightarrow EX_3$

در گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ فرمول یکی از ترکیب‌های E به درستی آورده شده است؛ بنابراین پاسخ سؤال گزینهٔ «۲» است.

---

۷۱ گزینه ۴ عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

$$A : [_{10}Ne] ۳s^2 ۳p^4 \rightarrow ۱۶ s$$

$$X^{2+} : \cdots ۳d^{10} \Rightarrow X : [_{18}Ar] ۳d^{10} ۴s^2 \Rightarrow_{۳۰} Zn$$

آ) $X\,(Zn)$ در گروه ۱۲ قرار دارد.

ب) $۳۰ - ۱۶ = ۱۴$

پ) X همان عنصر (Zn) و A همان عنصر (S) است، فرمول ترکیب یونی این دو عنصر ZnS است.

WWW.ArefOnline.ir

ت) عنصر $A(_{16}S)$ با $_{34}D$ هم‌گروه (گروه ۱۶) و با $_{13}E$ هم‌دوره (دورهٔ سوم) است.

۷۲ گزینه ۱

آلومینیم سولفید $\Rightarrow Al_2S_3 \equiv$ ۵یون $\equiv 2Al^{3+} \equiv 3S^{2-}$

$$10gAl_2S_3 \times \frac{1molAl_2S_3}{150gAl_2S_3} \times \frac{5 \times 6/02 \times 10^{23}\text{یون}}{1molAl_2O_3} \simeq 2 \times 10^{23}\text{یون}$$

$$\frac{S\text{جرم}}{Al\text{جرم}} = \frac{2 \times 27}{3 \times 64} = \frac{16}{9}$$

۷۳ گزینه ۴ با توجه به فرمول‌های داده‌شده، جواب گزینهٔ ۴ صحیح است.

	۱	فرمول	۲	فرمول
۱	سدیم هیدروژن کربنات	$NaHCO_3$	$Al_2(SO_4)_3$	آلومینیم سولفات
۲	اسکاندیم اکسید	Sc_2O_3	منیزیم سولفات	$MgSO_4$
۳	آلومینیم فسفید	AlP	پتاسیم نیترات	KNO_3
۴	باریم فسفات	$Ba_3(PO_4)_2$	لیتیم سولفید	Li_2S

۷۴ گزینه ۲

$A^+ : 3p^6 \rightarrow A : [_{18}Ar]\ 4s^1 \rightarrow {}_{19}K$ پتاسیم

$E^{3+} : 3d^5 \rightarrow E : [_{18}Ar]\ 3d^6\ 4s^2 \rightarrow {}_{26}Fe$ آهن

$X^{2-} : 3p^6 \rightarrow X : [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^4 \rightarrow {}_{16}S$ گوگرد

$D^- : 4p^6 \rightarrow D : [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^5 \rightarrow {}_{35}Br$ برم

الف) بین $_{19}K$ و $_{26}Fe$، ۶ عنصر دیگر جای گرفته است. گوگرد هم جزو عناصر گروه ۱۶ بوده و در لایهٔ ظرفیت خود ۶ الکترون دارد. (درست)

ب) ترکیب حاصل از $_{19}K$ و $_{16}S$ پتاسیم سولفید (K_2S) است که برای تولید هر واحد از آن ۲ الکترون مبادله می‌شود. بنابراین:

$$?e = 0/2\ mol\ K_2S \times \frac{2\ mol\ e}{1\ mol\ K_2S} \times \frac{6/02 \times 10^{23}\ e}{1\ mol\ e} = 2/408 \times 10^{23} e \quad \text{(نادرست)}$$

پ) یون‌های S^{2-} و Br^- به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود، آرگون و کریپتون می‌رسند. آرایش الکترونی Fe^{3+} مشابه هیچ گاز نجیبی نیست K^+ نیز به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبلی خود، آرگون می‌رسد. بنابراین فقط آنیون‌ها به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند. (درست)

ت) Fe در ترکیب با Br می‌تواند دو ترکیب $FeBr_2$ و $FeBr_3$ را تشکیل دهد. ترکیب حاصل از واکنش عناصر K و S نیز K_2S است. نسبت خواسته‌شده می‌تواند برابر $\frac{4}{3}$ با $1 = \frac{3}{3}$ باشد. (نادرست)

۷۵ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) بوکسیت Al_2O_3 ناخالص است.

گزینهٔ ۲) وانادیم (II) اکسید

گزینهٔ ۴) آمونیوم فسفات

۷۶ گزینه ۱ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

WWW.ArefOnline.ir

$$۱MF_n(s) + nKOH(aq) \rightarrow M(OH)_n(s) + nKF(aq)$$

$$۳/۶\ g\ MF_n \times \frac{۱\ mol\ MF_n}{(M+۱۹n)\ g\ MF_n} \times \frac{۱\ mol\ M(OH)_n}{۱\ mol\ MF_n} \times \frac{(M+۱۷n)\ g\ M(OH)_n}{۱\ mol\ M(OH)_n} = ۳/۴۴\ g\ M(OH)_n$$

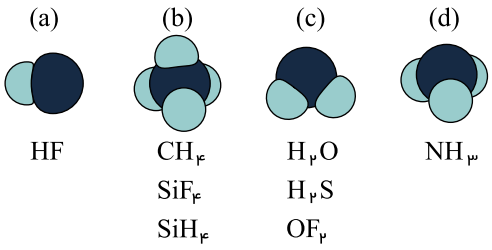
پس از ساده‌سازی به عبارت زیر می‌رسیم:

$$\frac{۳/۶\ g\ MF_n}{(M+۱۹n)\ g\ F_n} = \frac{۳/۴۴\ g\ M(OH)_n}{(M+۱۷n)\ g\ M(OH)_n}$$

$$۳/۶M + ۶۱/۲n = ۳/۴۴M + ۶۵/۳۶n \rightarrow ۰/۱۶M = ۴/۱۶n \rightarrow \frac{n}{M} = \frac{۰/۱۶}{۴/۱۶} = ۰/۰۳۸ = \frac{۱}{۲۶}$$

---

۷۷ گزینه ۳



HF — CH_4, SiF_4, SiH_4 — H_2O, H_2S, OF_2 — NH_3

---

۷۸ گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها با اشتراک الکترون همراه است.

گزینهٔ ۳) با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم هر عنصر، نمی‌توان به شمارهٔ گروه آن در جدول تناوبی پی برد، زیرا هلیم (He_2) مانند عناصر گروه ۲، دارای دو نقطه در آرایش الکترون - نقطه‌ای است.

گزینهٔ ۴) اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای لایهٔ ظرفیت اتمی، هشت‌تایی باشد، آن اتم واکنش‌پذیری کمی دارد.

---

۷۹ گزینه ۴ گزینهٔ ۱: نادرست؛ در تشکیل کربن تتراکلرید اشتراک الکترون صورت می‌گیرد نه مبادلهٔ الکترون

گزینهٔ ۲: نادرست؛ برابر بودن تعداد الکترون‌های مبادله‌شده ارتباطی به تعیین بار کاتیون ندارد.

گزینهٔ ۳: نادرست؛ تعداد پروتون‌های هسته روی میزان انرژی آزادشده تأثیرگذار است و با افزایش عدد اتمی، جاذبهٔ هسته روی الکترون‌ها بیشتر می‌شود.

گزینهٔ ۴: درست؛ با افزایش فاصله بین دو لایهٔ الکترونی، انرژی آزادشده افزایش و طول موج کاهش می‌یابد.

---

۸۰ گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- برای مثال این قاعده برای فلزهای واسطه مانند Zn صدق نمی‌کند.

۲- مطابق کتاب درسی برای یک ترکیب یونی از واژهٔ «فرمول مولکولی» استفاده نمی‌شود و مختص ترکیبات کووالانسی می‌باشد.

۳- خیر. برای مثال در کلسیم اکسید CaO مجموع یون‌های تشکیل‌دهنده برابر با ۲ می‌باشد. درحالی‌که مجموع قدرمطلق بار یون‌های $Ca^{۲+}$ و $O^{۲-}$ برابر با ۴ است.

---

۸۱ گزینه ۲

$$\theta(^\circ C) = -۶ - ۲\sqrt{h} \xrightarrow{h=۴km} \theta(^\circ C) = -۶ - ۲\sqrt{۴}$$

$$= -۶ - ۴ = -۱۰ \rightarrow T(K) = -۱۰ + ۲۷۳ = ۲۶۳K$$

---

۸۲ گزینه ۲

$$^\circ C + ۲۷۳ = K$$

$$۷^\circ C + ۲۷۳ = ۲۸۰K$$

اختلاف دما $۲۸۰ - ۲۱۷ = ۶۳$

WWW.ArefOnline.ir

$\frac{۶۳}{۵} = ۱۲٫۶km$

۸۳ گزینه ۴ برای محاسبهٔ دما برحسب ارتفاع از رابطهٔ مقابل استفاده می‌شود. $\theta = -۶h + \theta_{۰}$

که در $\theta_{۰}$ دما در سطح زمین، h ارتفاع از سطح زمین و θ دما در ارتفاع h می‌باشد.

با توجه به سؤال $\theta_{۰} = ۲۴^{\circ}C$ می‌باشد. اگر دما نسبت به سطح زمین ۸۰ درصد کاهش یابد، در ارتفاع h دما (θ) برابر است با:

$$\theta = ۲۴ - \frac{۸۰}{۱۰۰}(۲۴) = \frac{۲۰}{۱۰۰}(۲۴) = \frac{۲۴}{۵} = ۴.۸^{\circ}C$$

$$\xrightarrow{\text{ارتفاع}} ۴٫۸ = -۶h + ۲۴ \longrightarrow ۶h = ۱۹٫۲ \longrightarrow h = ۳٫۲km$$

۸۴ گزینه ۲

$$\text{دمای سطح زمین} = -۴۸ + ۱۰km \times \frac{۶^{\circ}C}{۱km} = ۱۲^{\circ}C$$

$$\Delta\theta = ۱۰km \times \frac{۶^{\circ}C}{۱km} = ۶۰^{\circ}C$$

$$\frac{\Delta\theta}{\text{دمای سطح زمین}} = \frac{۶۰^{\circ}C}{۱۲^{\circ}C} = ۵$$

۸۵ گزینه ۴ هر چهار مورد درست هستند.

۸۶ گزینه ۱ تنها مورد سوم نادرست است:

گلوله‌های سفیدرنگ، نشان‌دهندهٔ آرگون هستند.

۸۷ گزینه ۳ موارد «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

ب) با توجه به اینکه مقدار هلیم در منابع زمینی آن بیشتر است، استخراج این گاز از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نسبت به تقطیر هوای مایع از بازده بهتری برخوردار است، گاز آرگون برخلاف هلیم در هواکره فراوان‌تر است و از تقطیر جز به جز هوای مایع جداسازی می‌شود

ت) هلیم از تقطیر جز به جز هوای مایع تهیه نمی‌شود، هلیم به علت نقطه جوش پایین‌تر از ۲۰۰− درجه سانتی‌گراد، طی فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، به حالت مایع درنیامده و با این روش جداسازی نمی‌شوند.

۸۸ گزینه ۴ در مرحلهٔ اول، بخار آب به صورت یخ جدا می‌شود پس دربارهٔ خشکی هوای ورودی در هر مرحله می‌توان اظهارنظر کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) ارتفاع خروجی نیتروژن از اکسیژن بیشتر است.

گزینهٔ ۲) هوای ورودی به مرحلهٔ دوم، مخلوطی از آب به صورت یخ، $CO_{۲}$ به وصورت یخ خشک و دیگر گازهاست.

گزینهٔ ۳) ما در دمای ۲۰۰− درجه هلیم مایع نداریم چون نقطهٔ جوش هلیم در دمای ۲۶۹− درجه سانتی‌گراد است.

۸۹ گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست - نقطهٔ جوش He، $-۲۶۹^{\circ}C$ است، پس در دمای $-۱۸۵^{\circ}C$ همچنان گاز است.

گزینهٔ (۲): نادرست - با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز $N_{۲}$ (نقطهٔ جوش $-۱۹۶^{\circ}C$) سپس گاز آرگون (نقطهٔ جوش $-۱۸۶^{\circ}C$) و بعد گاز $O_{۲}$ (نقطهٔ جوش $-۱۸۳^{\circ}C$) از آن جدا می‌شود.

گزینهٔ (۳): نادرست - جدا کردن بخار آب و کربن دی‌اکسید با توجه به نقطه جوش می‌باشد.

گزینهٔ (۴): درست - نقطهٔ جوش Ar: $-۱۸۶^{\circ}C$ / نقطهٔ جوش $O_{۲}$: $-۱۸۳^{\circ}C$ / نقطهٔ جوش $N_{۲}$: $-۱۹۶^{\circ}C$

WWW.ArefOnline.ir

O_2 , Ar تفاوت نقطهٔ جوش : $|۱۸۶ - ۱۸۳| = ۳$

N_2 , Ar تفاوت نقطهٔ جوش : $|۱۹۶ - ۱۸۶| = ۱۰$

---

۹۰ گزینه ۳

Mg_3N_2 : (ترکیب یونی)منیزیم نیترید

NF_3 : (ترکیب مولکولی)نیتروژن تری فلوئورید

Cu_2O : (ترکیب یونی)مس(I)اکسید

Cr_2O_3 : (ترکیب یونی)کروم(III)اکسید

N_2O_3 : (ترکیب مولکولی)دی نیتروژن تری اکسید

---

۹۱ گزینه ۴ موارد نادرست ذکر شده به قرار زیر هستند:

ردیف ۱)

$CuO =$ مس(II)اکسید

ردیف ۳)

$CrF_2 =$ کروم(II)فلوئورید , $MnO_2 =$ منگنز(IV)اکسید

---

۹۲ گزینه ۱ فرمول شیمیایی مس (I) اکسید به‌صورت Cu_2O است که مشابه Ag_2O است.

$$\frac{O\text{جرم}}{Cu\text{جرم}} = \frac{۱ \times ۱۶}{۲ \times ۶۴} = ۰/۱۲۵$$

---

۹۳ گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

- اتم مورد نظر، کروم $(_{۲۴}Cr)$ است که در طبیعت اغلب به شکل $Cr^{۲+}$ و $Cr^{۳+}$ یافت می‌شود.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی کروم برابر ۶ است که این تعداد در $_{۱۶}X$ (گوگرد) نیز برابر ۶ است.

$_{۱۶}X : ۱s^۲/۲s^۲/۲p^۶/ \underbrace{۳s^۲۳p^۴}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}} = ۶$

- با جدا شدن ۶ الکترون از اتم $_{۲۴}Cr$، این اتم به آرایش گاز نجیب Ar می‌رسد.
- آرایش الکترونی $_{۲۵}Z$ به $۳d^۵۴s^۲$ ختم می‌شود.

---

۹۴ گزینه ۲ کربن مونوکسید ناپایدارتر و واکنش‌پذیرتر از کربن‌دی‌اکسید است.

---

۹۵ گزینه ۴ هر ۴ مورد درست است.

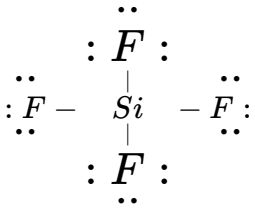
---

۹۶ گزینه ۴ ردیف ۱) هیدروژن سیانید HCN : $H - C \equiv N$

$$p \cdot e = ۴ \qquad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{۴}{۱} = ۴$$

ردیف ۲) سیلیسیم تترا فلوئورید SiF_4

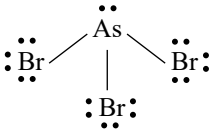
WWW.ArefOnline.ir



$p \cdot e = ۴$ $\quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{۴}{۱۲}$

ردیف ۳) فرمول شیمیایی نیتروژن دی‌اکسید به صورت $NO_۲$ است.

ردیف ۴) آرسنیک تری‌برمید $AsBr_۳$



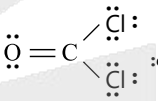
$p \cdot e = ۳$ $\quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{۳}{۱۰}$

---

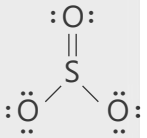
۹۷ گزینه ۳ مورد (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

ب) اتم اکسیژن، ۱۰ تایی شده است:

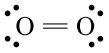
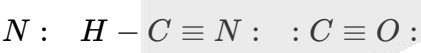


پ) اتم گوگرد، ۸ تایی نشده است:



---

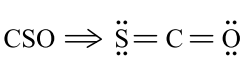
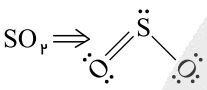
۹۸ گزینه ۱

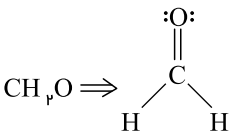
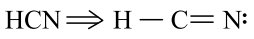
---

۹۹ گزینه ۱ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: خیر! ببینید:

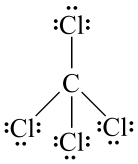



گزینهٔ «۲»: دقیقاً! ببینید:

گزینهٔ «۳»:

WWW.ArefOnline.ir



$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۱۲}{۴} = ۳$

گزینهٔ «۴»:

$N_۲O_۲ \rightarrow$ ۵اتم
$Fe_۲O_۳ \rightarrow$ ۵یون
$\Big\} \rightarrow$ برابر است

---

۱۰۰ گزینه ۱ ساختار لوئیس ترکیب‌های نام‌برده در گزینه‌ها به صورت زیر است:

جفت ناپیوندی: ۶ — پیوند دوگانه: ۱

جفت ناپیوندی: ۴ — پیوند دوگانه: ۲

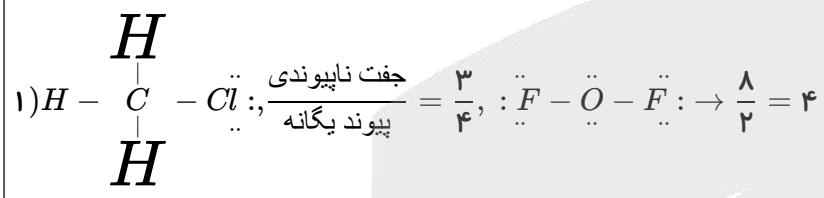
جفت ناپیوندی: ۶ — پیوند دوگانه: ۱

جفت ناپیوندی: ۸ — پیوند دوگانه: ۱

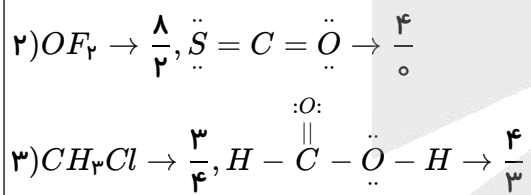
در نتیجه گزینهٔ ۱ صحیح است.

---

۱۰۱ گزینه ۳



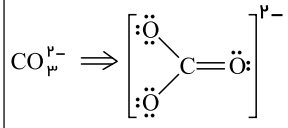
$۱) \frac{\text{جفت ناپیوندی}}{\text{پیوند یگانه}} = \frac{۳}{۴}, \quad ۲) \frac{۸}{۲} = ۴$



$۳) \frac{۳}{۴}, \quad ۴) \frac{۴}{۰}, \frac{۴}{۳}$

---

۱۰۲ گزینه ۴

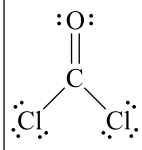


۱۰۳

گزینه ۲ به عنوان مثال آرایش الکترون نقطه‌ای هلیم و نئون از گروه ۱۸ به‌ترتیب به‌صورت $He:$ و $:\ddot{N}e:$ است که مشابه هم نیستند.

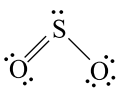
بررسی گزینه‌های درست:

گزینهٔ «۱»:



$\Rightarrow$ نسبت موردنظر $= \frac{۸}{۴} = ۲$

گزینهٔ «۳»:

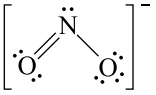
گوگرد دی‌اکسید: $SO_۲ \Rightarrow$ 

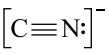
کربن دی‌سولفید: $CS_۲ \Rightarrow \ddot{S}=C=\ddot{S}$

$\Big\} \Rightarrow$ ساختارهای لوویس مولکول‌ها متفاوت است.

WWW.ArefOnline.ir

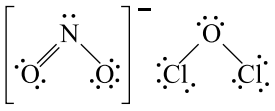
گزینهٔ «۴»:

$NO_2^- \Rightarrow$ 

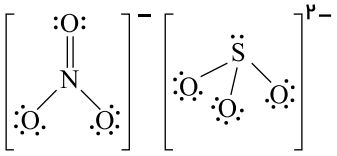
$CN^- \Rightarrow$ 

۱۰۴ گزینه ۴ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

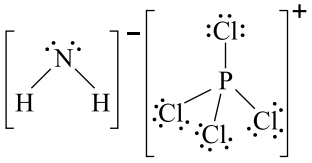


گزینهٔ «۲»:



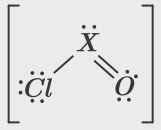
گزینهٔ «۳»: فرمول یون‌های پرمنگنات و سولفات به‌ترتیب به‌صورت MNO_4^- و SO_4^{2-} است.

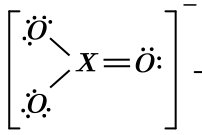
گزینهٔ «۴»:



همهٔ اتم در هر دو یون به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود رسیده‌اند.

۱۰۵

گزینهٔ ۲ با توجه به اطلاعات مسئله ساختار لوویس $XOCl$ به‌صورت  می‌باشد. با توجه به تعداد الکترون‌های ظرفیتی $[X]$ متوجه می‌شویم که متعلق به گروه ۱۵ است.

$XO_3^- \Rightarrow$  ۴ جفت الکترون پیوندی دارد

پس X می‌تواند ۳ الکترون بگیرد، یعنی با سدیم ترکیب یونی Na_3X را تشکیل می‌دهد.

۱۰۶ گزینه ۱ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۲»: در یک واکنش، شمار مولکول‌ها در دو سمت معادلهٔ واکنش الزاماً برابر نیست!

گزینهٔ «۳»: در یک معادلهٔ موازنه‌شده، ضریب کسری و غیرصحیح مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: قطعاً شیمیایی است نه فیزیکی!

۱۰۷ گزینه ۲

$$2Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 4NaOH + 1O_2$$

۱۰۸ گزینه ۳

$$CaSiO_3(s) + 6HF(aq) \rightarrow CaF_2(aq) + SiF_4(g) + 3H_2O(l)$$

با توجه به واکنش موازنه‌شده، بیشترین ضریب استوکیومتری مربوط به ترکیب HF است.

۱۰۹ گزینه ۴

$$2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_2(g) + 2H_2O(g)$$

WWW.ArefOnline.ir

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد: $۲+۲+۳+۲=۹$

$$۴NH_۳(g)+۵O_۲(g)\rightarrow ۴NO(g)+۶H_۲O(g)$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد: $۴+۶+۴+۵=۱۹$

تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در دو معادله: $۱۹-۹=۱۰$

---

۱۱۰ گزینه ۱ مورد آ)

$$۲NH_۳(g)+۵F_۲(g)\rightarrow N_۲F_۴(g)+۶HF(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}}=\frac{۷}{۷}=۱$$

مورد ب)

$$SOCl_۲(l)+H_۲O(l)\xrightarrow{\Delta}SO_۲(g)+۲HCl(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}}=\frac{۳}{۲}=۱/۵$$

مورد پ)

$$۲ClF_۳(g)+۲NH_۳(g)\rightarrow N_۲(g)+۶HF(g)+Cl_۲(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}}=\frac{۸}{۴}=۲$$

مورد ت)

$$۲NaHCO_۳(s)\xrightarrow{\Delta}Na_۲CO_۳(s)+CO_۲(g)+H_۲O(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}}=\frac{۳}{۲}=۱/۵$$

---

۱۱۱ گزینه ۳

$a)P_۴O_{۱۰}+۶H_۲O\rightarrow ۴H_۳PO_۴\Rightarrow$ مجموع ضرایب $=۱۱$

$b)SF_۴+۲H_۲O\rightarrow SO_۲+۴HF\Rightarrow$ مجموع ضرایب $=۸$

$c)۴FeS_۲+۱۱O_۲\rightarrow ۲Fe_۲O_۳+۸SO_۲\Rightarrow$ مجموع ضرایب $=۲۵$

$d)۴HNO_۳\rightarrow ۴NO_۲+O_۲+۲H_۲O\Rightarrow$ مجموع ضرایب $=۱۱$

$$\frac{\text{مجموع ضریب‌ها در } a}{\text{مجموع ضریب‌ها در } c}=\frac{۱۱}{۲۵}=۰/۴۴\quad,\quad d-b=۱۱-۸=۳$$

---

۱۱۲ گزینه ۲

$a)\ ۲Cr(s)+۶H_۲SO_۴(aq)\rightarrow Cr_۲(SO_۴)_۳(aq)+۳SO_۲(g)+۶H_۲O(l)$ مجموع ضرایب $=۱۸$

$b)\ ۲Ag(s)+۲H_۲SO_۴(aq)\rightarrow Ag_۲SO_۴(aq)+SO_۲(g)+۲H_۲O(l)$ مجموع ضرایب $=۸$

$c)\ ۲H_۳PO_۴(aq)+۳Zn(OH)_۲(s)\rightarrow Zn_۳(PO_۴)_۲(s)+۶H_۲O(l)$ مجموع ضرایب $=۱۲$

$d)\ ۴NH_۳(g)+۵O_۲(g)\rightarrow ۴NO(g)+۶H_۲O(l)$ مجموع ضرایب $=۱۹$

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۳ گزینه ۴ اگر موازنه را از ترکیبی که بیشتر انواع عناصر را دارد یعنی هیدروژن سیانید (HCN) شروع کنیم و به روش وارسی آن را تکمیل کنیم خواهیم داشت:

$$۱CH_۴(g) + ۱NH_۳(g) + \frac{۳}{۲}O_۲(g) \rightarrow ۱HCN(g) + ۳H_۲O(g)$$

برای از بین رفتن ضرایب کسری، همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$۲CH_۴(g) + ۲NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲HCN(g) + ۶H_۲O(g)$$

همان‌طور که مشخص است، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش برابر ۱۵ است.

---

۱۱۴ گزینه ۱ در واکنش اول موازنه را با $Pb(NO_۳)$ شروع کرده و به آن ضریب ۱ می‌دهیم. برای موازنه شدن نیتروژن به نیتریک اسید $(HNO_۳)$ ضریب ۲ و سپس برای موازنه شدن هیدروژن به آب ضریب ۱ می‌دهیم. به $Pb_۳O_۴$ ضریب مجهول x و با توجه به موازنهٔ Pb به $PbO_۲$ ضریب مجهول $۳x - ۱$ می‌دهیم.

حال با استفاده از موازنه اکسیژن برای ادامهٔ موازنه مجهول را می‌یابیم:

$$O : ۴x + ۶ = ۶ + ۶x - ۲ + ۱ \Rightarrow x = ۰/۵$$

حال همهٔ ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$۱Pb_۳O_۴(s) + ۴HNO_۳(aq) \rightarrow ۲Pb(NO_۳)_۲(aq) + ۱PbO_۲(s) + ۲H_۲O(l)$$

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش دوم نیز به‌صورت زیر است:

$$۲KNO_۳(s) + ۳C(s) + S(s) \rightarrow K_۲S(s) + N_۲(g) + ۳CO_۲(g)$$

---

۱۱۵ گزینه ۲ واکنش‌های I و II هر دو از نوع سوختن هستند و داریم:

$$I)\ ۱C_۴H_۹OH(g) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۵H_۲O(g)$$
$$II)\ ۴CH_۳NO_۲(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(g) + ۲N_۲(g)$$

$$۱/۲۵\ mol\ H_۲O \times \frac{۳\ mol\ O_۲}{۶\ mol\ H_۲O} = ۰/۶۲۵\ mol\ O_۲$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند.

گزینهٔ ۳) به ازای ۱ مول $C_۴H_۹OH$ و ۴ مول $CH_۳NO_۲$، ۴ مول $CO_۲$ تشکیل می‌شود.

گزینهٔ ۴) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند.

---

۱۱۶ گزینه ۳ براساس فرمول داده‌شده معادلهٔ سوختن را موازنه می‌کنیم:

$$C_۵H_nO_۲ + x\ O_۲ \rightarrow ۵CO_۲ + \frac{n}{۲}H_۲O$$

موازنهٔ اتم O :
$$۲ + ۲x = ۱۰ + \frac{n}{۲}$$
$$\Rightarrow x = ۴ + \frac{n}{۴}$$

موازنهٔ اتم O:

$$\text{مول سوخت} = ۶۲/۴gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۱mol\text{سوخت}}{(۴ + \frac{n}{۴})molO_۲} = ۰/۳$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{۶۲۴}{۱۰}}{۳۲ \times (۴ + \frac{n}{۴})} = \frac{۳}{۱۰} \Rightarrow \frac{\overset{۲۰۸}{\cancel{۶۲۴}}}{۳۲ \times (۴ + \frac{n}{۴})} = \cancel{۳} \Rightarrow ۴ + \frac{n}{۴} = \frac{۲۶}{۴} \rightarrow n = ۱۰$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۷ گزینه ۳ افزایش مقدار گازهای گلخانه‌ای در جو زمین ← افزایش دمای هوا ← آب شدن برف در نیمکرهٔ شمالی ← کم شدن مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی ← افزایش سطح آب‌های کره زمین

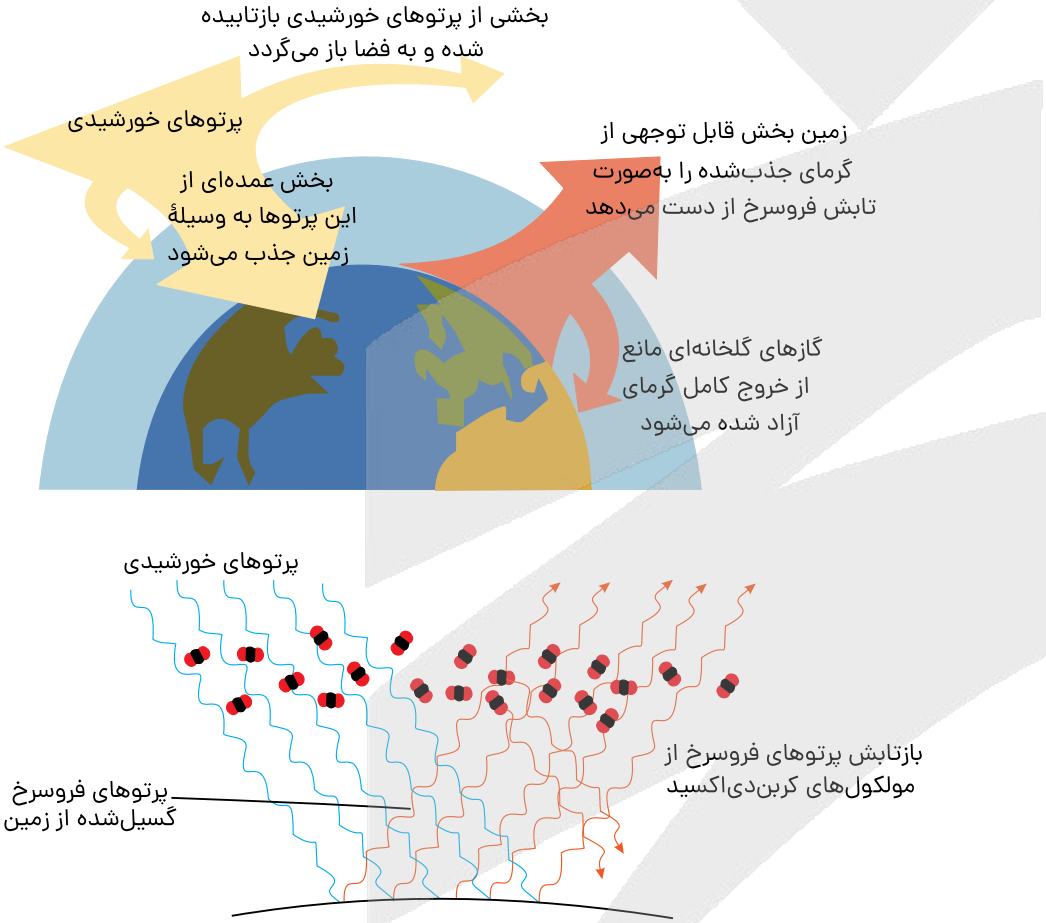
۱۱۸ گزینه ۴

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$

$$\text{درخت؟} = ۳۶۵\,\text{روز} \times \frac{۴۵۰\,g\,\text{گلوکز}}{۱\,\text{روز}} \times \frac{۱\,mol\,\text{گلوکز}}{۱۸۰\,g\,\text{گلوکز}} \times \frac{۶\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,\text{گلوکز}} \times \frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} \times \frac{۱\,\text{درخت}}{۲۲۰۰۰\,g\,CO_۲}$$

$$= \frac{۳۶۵ \times ۴۵۰ \times ۶ \times ۴۴}{۱۸۰ \times ۲۲۰۰۰} = \frac{۳۶۵ \times ۴۵۰}{۳۰ \times ۵۰۰} = \frac{۳۶۵ \times ۱۵}{۵۰۰} = \frac{۳۶۵ \times ۳}{۱۰۰} = \frac{۱۰۹۵}{۱۰۰} \approx ۱۱$$

۱۱۹ گزینه ۳ براساس دو شکل زیر از کتاب دهم گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:



مطابق شکل، سهم پرتوهای جذب‌شده توسط زمین بسیار بیشتر از سهم پرتوهای جذب‌شده توسط هواکره است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) کرهٔ زمین بخشی از انرژی گسیل‌شده از سمت خورشید را تابش می‌کند بنابراین انرژی گسیل‌شده از سطح زمین کمتر است.

۲) بخش عمده گرمای تابش‌شده از زمین، از جو آن خارج شده و تنها قسمت کوچکی از آن توسط گازهای گلخانه‌ای بازگردانده می‌شود.

۴) گازهای گلخانه‌ای تأثیری روی گرمای ورودی ناشی از تابش خورشید ندارند.

۱۲۰ گزینه ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: ساختار فیزیکی و شیمیایی هر ماده، تعیین‌کنندهٔ خواص و رفتار آن است.

عبارت دوم: افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید در هواکره، سبب اسیدی‌تر شدن باران و درنتیجه کاهش pH آب‌ها می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۱ گزینه ۳ پایداری $\xleftarrow{\times}$ کمتر

واکنش‌پذیری $\xleftarrow{\checkmark}$ بیشتر

شمار الکترون‌های پیوندی $\xleftarrow{\checkmark}$ بیشتر

شمار الکترون‌های ناپیوندی $\xleftarrow{\checkmark}$ بیشتر

گشتاور دو قطبی $\xleftarrow{\checkmark}$ بیشتر

۱۲۲ گزینه ۲ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند:

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

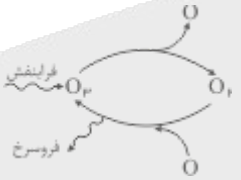
عبارت اول: واکنش‌پذیری زیاد اوزون منجر به وجود مشکلاتی در صورت حضور آن در تروپوسفر می‌شود.

عبارت دوم:

$$۲O_۳ \sim ۳O_۲ \rightarrow \frac{۱۹/۲gO_۳}{۲ \times ۴۸} = \frac{xmolO_۲}{۳} \rightarrow x = ۰/۶molO_۲$$

عبارت سوم: برعکس! لایهٔ اوزون با حذف تابش فرابنفش، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌کند.

عبارت چهارم:



عبارت پنجم: دقیقاً مطابق واکنش: $۲O_۳ \rightleftharpoons ۳O_۲$، مقدار $O_۳$ در لایهٔ استراتوسفر ثابت باقی می‌ماند.

۱۲۳ گزینه ۳ به‌جز مورد چهارم، بقیه موارد درست‌اند.

مورد اول: اوزون در لایه استراتوسفر نقش مثبت و در لایه تروپوسفر نقش منفی دارد.

مورد دوم: در دما و فشار داده‌شده، اوزون مایع و اکسیژن به حالت گاز است. توجه داریم که نقطه جوش اوزون به‌دلیل قطبی بودن و جرم مولی بیشتر، بالاتر از اکسیژن است.

مورد سوم: انرژی فعال‌سازی واکنش تولید اوزون تروپوسفری توسط نور خورشید تامین می‌شود، بنابراین اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل شده و غلظت آن در طول شب ثابت باقی می‌ماند.

مورد چهارم: اوزون در لایه استراتوسفر در لایه اوزون تجمیع شده ولی تقریباً در تمام لایه تروپوسفر اوزون تولید می‌شود.

۱۲۴ گزینه ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱) در تروپوسفر اصلی‌ترین عامل تشکیل اوزون، $N_۲$ است که طی واکنش‌های متعدد با اکسیژن به اوزون تبدیل می‌شود ولی جزء اصلی تشکیل اوزون برای استراتوسفر همان اکسیژن و اتم آزاد اکسیژن است.

گزینهٔ ۲) می‌تواند خواص شیمیایی متفاوت داشته باشند.

گزینهٔ ۳) خیر، برگشت‌ناپذیر است و از طریق واکنش‌های متوالی $N_۲$ تشکیل می‌شود.

۱۲۵ گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: مایع‌ها حجم معینی دارند.

گزینهٔ «۲»: با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم نمونهٔ گازی کمتر می‌شود نه حجم مولکول‌های گاز!

گزینهٔ «۴»: در دما و فشار ثابت، حجم یک مول گاز CO با حجم یک مول گاز $CO_۲$ برابر است.

۱۲۶ گزینه ۱ برای توصیف یک نمونه گاز باید مقدار آن را در دما و فشار معین توصیف کرد. (تنها گزینهٔ ۱ صحیح است)

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۷ گزینه ۴ با توجه به اینکه حجم ثابت مانده است، شمار مول‌های آرگون واردشده با شمار مول‌های CO خارج‌شده یکسان است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$n_{Ar} = \frac{\overbrace{۶۲۰ \times \frac{۳۰}{۱۰۰}}^{۱۸۶}}{۴۰} = ۴/۶۵\ mol\ Ar$$

$$\text{جرم اولیهٔ } CO = ۶۲۰ - ۱۸۶ + ۴/۶۵(۲۸) = ۵۶۴/۲\ g\ CO$$

---

۱۲۸ گزینه ۳ شمار اتم‌های موجود در ظرف (I) برابر $۰/۲۴ \times ۲N_A = ۰/۴۸N_A$ و شمار اتم‌های موجود در ظرف (II)، $\frac{۱۱/۲}{۵۶} \times ۱۲N_A = ۲/۴N_A$ است، بنابراین نسبت شمار اتم‌های موجود در ظرف (II) به ظرف (I) برابر $\frac{۲/۴}{۰/۴۸} = ۵$ است.

$$۱۱/۲gC_۴H_۸ \times \frac{۱molC_۴H_۸}{۵۶gC_۴H_۸} = ۰/۲molC_۴H_۸$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در دمای یکسان، هر چه تعداد مول‌های گازی بیشتر باشد، فشار آن نیز بیشتر است.

گزینهٔ «۲»: برای واکنش دادن ۰/۲ مول گاز $C_۴H_۸$ طبق معادلهٔ موازنه‌شده، ۱/۲ مول گاز اکسیژن لازم است.

$$C_۴H_۸(g) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

گزینهٔ «۴»: ۱۲/۳۲ گرم گاز CO معادل $\frac{۱۲/۳۲}{۲۸} = ۰/۴۴$ مول است و مجموع شمار مول‌های گازی در دو ظرف نیز برابر $۰/۴۴ = ۰/۲ + ۰/۲۴$ مول است، پس در شرایط STP، حجم مجموع دو گاز با حجم گاز CO برابر است.

---

۱۲۹ گزینه ۳ عبارت‌های دوم تا چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: در هر دو ظرف ۱۰ ذره وجود دارد؛ بنابراین مول هر دو گاز برابر ۰/۵ است.

مورد دوم: چون مول در هر ظرف برابر ۰/۵ است، پس حجم آن‌ها در شرایط STP برابر ۱۱/۲ لیتر است.

مورد سوم:

$$\frac{m(N_۲)}{m(CO_۲)} = \frac{۰/۵ \times ۲۸}{۰/۵ \times ۴۴} \simeq ۰/۶۴$$

مورد چهارم: مول گازها و حجم دو ظرف برابر است؛ بنابراین غلظت مولی هر دو گاز نیز برابر می‌باشد.

---

۱۳۰ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

۱) نمونه ۴ دارای ۱۰ ذره (معادل ۱ مول) مولکول گاز نیتروژن بوده که هر مولکول در ساختار خود ۲ اتم دارد. (تعداد اتم $= ۲N_A$) نمونه ۱ نیز دارای ۵ ذره (معادل ۰/۵ مول) مولکول گاز کربن مونوکسید است. (تعداد مولکول $= ۰/۵N_A$) پس نسبت خواسته‌شده برابر ۴ است.

۲) بخش اول این گزینه درست است اما حجم ۱ مول گازهای گوناگون در شرایط استاندارد برابر ۲۲/۴ لیتر است. نه در هر شرایطی!

۳) ظرف ۱، دارای ۰/۵ مول گاز کربن مونوکسید معادل ۱۴ گرم، ظرف ۲ دارای ۵ ذره (معادل ۰/۵ مول) گاز نئون به جرم ۱۰ گرم و ظرف ۳ دارای ۱۰ ذره (معادل ۱ مول) گاز کربن دی‌اکسید به جرم ۴۴ گرم است. بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر $\frac{۱۴ + ۴۴}{۱۰} = \frac{۵۸}{۱۰} = ۵/۸$ است.

۴) نمونه ۵ دارای ۲۰ ذره (معادل ۲ مول) گاز هلیم به جرم ۸ گرم است که این مقدار با ۸۰٪ جرم نمونه ۲ (۱۰ گرم) برابر است، نمونه ۱ دارای ۰/۵ مول گاز است پس با توجه به شرایط یکسان ۲ نمونه، نسبت حجم آنها برابر نسبت مول آنها و برابر $\frac{۲}{۰/۵} = ۴$ است.

WWW.ArefOnline.ir

۱۳۱ گزینه ۳

NH_3 اتم ۴ $\Rightarrow$ NH_3 مول ۰٫۲ شمار اتم‌های $\approx 4 \times 0{,}2N_A \approx 0{,}8N_A$ اتم

CH_4 مول ۰٫۸ داریم $\Rightarrow$ شمار مولکول‌های $CH_4 \approx 0{,}8N_A$

$$?\ gCH_4 = 0{,}8molCH_4 \times \frac{16gCH_4}{1molCH_4} = 12{,}8gCH_4$$

حجم ۱ مول گاز در شرایط STP برابر ۲۲٫۴ لیتر است $\Rightarrow$ ۱ مول گاز داریم $\Rightarrow$ ۰٫۸ مول + ۰٫۲ مول = مجموع ۲ گاز

---

۱۳۲ گزینه ۴ گزینه «۱»: جرم ۱۲ واحد از amu برابر جرم اتمی ایزوتوپ ${}^{12}_{6}C$ است نه جرم اتم C.

گزینه «۲»: عدد جرمی برابر مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در هستهٔ یک اتم و جرم اتمی میانگین، برابر میانگین جرم اتمی یک عنصر از نمونهٔ طبیعی ایزوتوپ‌های آن برحسب واحد amu است. باید دقت داشت جرم پروتون و نوترون برحسب amu، مقداری بیشتر از یک است و اگر جرم الکترون‌ها هم اضافه شود، قطعاً جرم اتمی با عدد جرمی متفاوت خواهد بود، سپس میانگین آن هم با عدد جرمی آن اتم متفاوت است.

گزینه «۳»:

$$\text{شمار اتم‌ها در ۳گرم گاز هیدروژن} = 3gH_2 \times \frac{2molH}{2{,}016gH_2} \times \frac{6{,}02 \times 10^{23}\text{اتم}}{1molH} \simeq 3 \times 6{,}02 \times 10^{23}$$

$$\text{شمار اتم‌ها در ۶۰گرم گاز آرگون} = 60gAr \times \frac{1molAr}{39{,}95gAr} \times \frac{6{,}02 \times 10^{23}}{1molAr} \simeq 1{,}5 \times 6{,}02 \times 10^{23}$$

این دو مقدار برابر نیست پس این گزینه نادرست است.

گزینه «۴»:

$$\text{حجم گاز کلر در } STP = 35{,}5gCl_2 \times \frac{1molCl_2}{71gCl_2} \times \frac{22{,}4L}{1molCl_2} = 11{,}2L$$

در نتیجه گزینه «۴» صحیح است.

---

۱۳۳ گزینه ۱

$$?\text{شمار اتم‌های آب} : 1{,}8gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{3mol\ atom}{1molH_2O} \times \frac{6{,}02 \times 10^{23}atom}{1mol\ atom} = 0{,}3 \times 6{,}02 \times 10^{23}\text{ واحد}$$

$$?\text{گرم } CO : \cancel{0{,}3} \times \cancel{6{,}02} \times 10^{23}\text{مولکول } CO \times \frac{1molCO}{\cancel{6{,}02 \times 10^{23}}\text{مولکول } CO} \times \frac{28gCO}{1molCO} = 8{,}4gCO$$

$$?L\ CO : 8{,}4gCO \times \frac{1molCO}{28gCO} \times \frac{22{,}4L}{1molCO} = 6{,}72L\ CO$$

---

۱۳۴ گزینه ۲ - عبارت‌های سوم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد اول: دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی یک عنصر گفته می‌شود.

مورد دوم: فرمول مولکولی برای مواد مولکولی به کار می‌رود که در ساختار آن‌ها یون وجود ندارد.

مورد چهارم: در توسعهٔ پایدار، هزینه‌های اجتماعی نیز باید در نظر گرفته شود.

---

۱۳۵ گزینه ۱

$$C_nH_{2n}O_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} A + CH_3OH$$

$$?gC_nH_{2n}O_2 = 0{,}8gCH_3OH \times \frac{1molCH_3OH}{32gCH_3OH} \times \frac{1molC_nH_{2n}O_2}{1molCH_3OH} \times \frac{(12n + 2n + 32)g}{1molC_nH_{2n}O_2} \times \frac{100}{50} = 5{,}1g$$

$$\Rightarrow n = 5$$

WWW.ArefOnline.ir

فرمول مولکولی مادهٔ اولیه : $C_5H_{10}O_2$

$$C_5H_{10}O_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} A + CH_3OH$$

$$A: C_4H_8O_2 \quad M_A = (4\times 12)+8+2\times 16 = 88\frac{g}{mol}$$

---

۱۳۶ گزینه ۱

کربن با FeO واکنش می‌دهد چون واکنش‌پذیری کربن از Na کم‌تر است.

$$2FeO + C \rightarrow CO_2 + 2Fe$$

$$\frac{x}{2\times 72} = \frac{336\times 10^{-3}}{22/4} \rightarrow x = 2/16g$$

$$gNa_2O = 6/5 - 2/16 = 4/34$$

$$4/34gNa_2O \times \frac{1molNa_2O}{62gNa_2O} = 0/07molNa_2O$$

$$2/16gFeO \times \frac{1molFeO}{72gFeO} = 0/03molFeO$$

$$\text{نسبت کاتیون به آنیون} = \frac{0/03Fe^{2+} + 2\times 0/07Na^+}{(0/03+0/07)O^{2-}} = 1/7$$

---

۱۳۷ گزینه ۴ معادلهٔ واکنش موردنظر به صورت زیر است:

$$C_8H_{18} + 11O_2 \rightarrow 5CO_2 + 3CO + 9H_2O$$

حل قسمت اول: مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر ۱۷ است.

حل قسمت دوم:

$$11O_2 \sim 5CO_2 \sim 2CO \rightarrow \frac{0/27molO_2}{11} = \frac{xg(\text{تفاوت جرم})}{5(44)-3(28)} \Rightarrow x \simeq 3/34g(\text{تفاوت جرم})$$

---

۱۳۸ گزینه ۳ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ دو واکنش به‌صورت زیر است:

$$I)\ 2C_2H_2N_2O_4(s) + O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g) + 2N_2(g)$$

$$II)\ 2C_7H_5N_3O_6(s) \rightarrow 3N_2(g) + 5H_2O(g) + 7CO(g) + 7C(s)$$

در این واکنش به‌ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده، ۸ مول فراورده تولید می‌شود. پس داریم:

$$?\ mol\ \text{فراورده} = 0/72\ mol\ \text{واکنش‌دهنده} \times \frac{8\ mol\ \text{فراورده}}{3\ mol\ \text{واکنش‌دهنده}} = 1/92\ mol$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۳۹ گزینه ۳

$$C_۴H_nO_۲(l)+O_۲(g)\longrightarrow CO_۲(g)+H_۲O(g)$$

$$\xrightarrow{\text{موازنه}} C_۴H_nO_۲(l)+xO_۲(g)\longrightarrow ۴CO_۲(g)+\frac{n}{۲}H_۲O(g)$$

$$O:۲+۲x=۴\times۲+\frac{n}{۲}\rightarrow ۲x=۸+\frac{n}{۲}-۲=۶+\frac{n}{۲}\rightarrow x=۳+\frac{n}{۴}$$

$$\longrightarrow C_۴H_nO_۲(l)+(۳+\frac{n}{۴})O_۲(g)\longrightarrow ۴CO_۲(g)+\frac{n}{۲}H_۲O(g)$$

$$۰/۳molC_۴H_nO_۲\times\frac{۳+\frac{n}{۴}molO_۲}{۱molC_۴H_nO_۲}\times\frac{۳۲gO_۲}{۱molO_۲}=۴۸gO_۲\rightarrow ۳+\frac{n}{۴}=\frac{\cancel{۴۸}^{۳}\times\cancel{۱۰}^{۵}}{\cancel{۳}_{۱}\times\cancel{۳۲}_{۲}}=۵$$

$$\longrightarrow\frac{n}{۴}=۲\rightarrow n=۸$$

---

۱۴۰ گزینه ۲ واکنش موازنه‌شده:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)+۶O_۲(g)\rightarrow ۶CO_۲(g)+۶H_۲O(l)$$

هر درخت $\leftarrow ۳۶kgO_۲\leftarrow$ برای یک انسان ۸ درخت لازم است $\leftarrow ۸\times ۳۶kgCO_۲$

$$?mol\frac{\text{گلوکز}}{\text{روز}}=۸\times۳۶kg\frac{CO_۲}{\text{سال}}\times\frac{۱۰^۳gCO_۲}{۱kgCO_۲}\times\frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲}\times\frac{۱mol\,\text{گلوکز}}{۶molCO_۲}\times\frac{\text{سال }۱}{\text{روز }۳۶۵}\simeq ۳mol\frac{\text{گلوکز}}{\text{روز}}$$

---

۱۴۱ گزینه ۱

$$۶CO_۲+۶H_۲O\rightarrow C_۶H_{۱۲}O_۶+۶O_۲$$

گلوکز را به اختصار با G نشان می‌دهیم:

روش اول:

$$۶۶kgCO_۲\times\frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲}\times\frac{۱molG}{۶molCO_۲}\times\frac{۱۸۰g\ G}{۱molG}=۴۵kg\ G$$

روش دوم:

$$\frac{۶۶kgCO_۲}{۶\times۴۴}=\frac{xkgG}{۱\times۱۸۰}\Rightarrow x=۴۵kgG$$

---

۱۴۲ گزینه ۲

$$A+X\rightarrow AX$$

$$۱۶gA\times\frac{۱molA}{۱۲۸gA}\times\frac{۱molX}{۱molA}\times\frac{MgX}{۱molX}=۷gX\Rightarrow M_X=۵۶\ g/mol$$

$$۳Z+X\rightarrow XZ_۳$$

$$۲/۸gX\times\frac{۱molX}{۵۶gX}\times\frac{۳molZ}{۱molX}\times\frac{MgZ}{۱molZ}=۱۲gZ\Rightarrow M_Z=۸۰\ g/mol$$

$$\frac{M_X}{M_Z}=\frac{۵۶}{۸۰}=۰/۷\quad,\quad XZ_۳=۵۶+۳(۸۰)=۲۹۶g/mol$$

---

۱۴۳ گزینه ۴

$$۲M+O_۲\rightarrow ۲MO\qquad(۴mol\text{الکترون مبادله‌شده})$$

WWW.ArefOnline.ir

راه اول:

$$\frac{gMO}{۲\times(\text{جرم مولی}MO)}=\frac{\text{تعداد}e^-\text{مبادله‌شده}}{N_A\times ۴}\Rightarrow\frac{۶۰}{(M+۱۶)\times ۲}=\frac{۱۸/۰۶\times ۱۰^{۲۳}}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}\times ۴}\Rightarrow M=۲۴/۹g\cdot mol^{-۱}$$

$$\frac{\text{جرم مولی}M}{\text{جرم مولی}O}=\frac{۲۴}{۱۶}=۱/۵$$

راه دوم:

$$۱۸/۰۶\times ۱۰^{۲۳}\times\frac{۱mol}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}e}\times\frac{۲mol\ MO}{۴mol\ e}\times\frac{(m+۱۶)g\ MO}{۱mol\ MO}=۶۰\rightarrow m=۲۴g$$

$$\frac{\text{جرم مولی}M}{\text{جرم مولی}O}=\frac{۲۴}{۱۶}=۱/۵$$

---

۱۴۴ گزینه ۲

$$۱۷/۱gAl_۲(SO_۴)_۳\times\frac{۱molAl_۲(SO_۴)_۳}{۳۴۲Al_۲(SO_۴)_۳}\times\frac{۲mol\ Al^{۳+}}{۱mol\ Al_۲(SO_۴)_۳}=۰/۱mol\ \ Al^{۳+}$$

$$Al_۲(SO_۴)_۳+۳Ca(OH)_۲\rightarrow ۲Al(OH)_۳+۳CaSO_۴$$

روش اول:

$$\frac{۱۷/۱}{۳۴۲}=\frac{g\ Al(OH)_۳}{۷۸\times ۲}\Rightarrow g\ Al(OH)_۳=۷/۸g$$

روش دوم:

$$۱۷/۱gAl_۲(SO_۴)_۳\times\frac{۱mol\ Al_۲(SO_۴)_۳}{۳۴۲g\ Al_۲(SO_۴)_۳}\times\frac{۲mol\ Al(OH)_۲}{۱mol\ Al_۲(SO_۴)_۳}\times\frac{۷۸g\ Al(OH)_۳}{۱molAl(OH)_۳}=۷/۸g\ Al(OH)_۳$$

---

۱۴۵ گزینه ۲

$$۱)۲H_۲+O_۲\rightarrow ۲H_۲O$$

$$۲)CH_۴+۲O_۲\rightarrow CO_۲+۲H_۲O$$

ابتدا گرم آب تولیدشده در واکنش (۲) را حساب می‌کنیم:

$$?gH_۲O=۱۷/۶gCO_۲\times\frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲}\times\frac{۲molH_۲O}{۱molCO_۲}\times\frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O}=۱۴/۴gH_۲O$$

پس در واکنش اول $۴۶/۸-۱۴/۴=۳۲/۴$ گرم آب تولید شده است و داریم:

$$?gH_۲=۳۲/۴gH_۲O\times\frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O}\times\frac{۲molH_۲}{۳molH_۲O}\times\frac{۲gH_۲}{۱molH_۲}=۳/۶gH_۲$$

برای متان در مخلوط اولیه داریم:

$$?gH=۱۴/۴gH_۲O\times\frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O}\times\frac{۴molH}{۲molH_۲O}\times\frac{۱gH}{۱molH}=۱/۶gH$$

$$\rightarrow ?gCH_۴=۱/۶gH\times\frac{۱۶gCH_۴}{۴gH}=۶/۴gCH_۴$$

بنابراین درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازین برابر است با:

$$\text{درصد جرمی}H=\frac{۳/۶+۱/۶}{۳/۶+۶/۴}\times ۱۰۰=\frac{۵۲۰}{۱۰}=۵۲\%$$

---

۱۴۶ گزینه ۴ قسمت اول:

WWW.ArefOnline.ir

$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$

هر مول N_2 (معادل ۲۸ گرم) با یک مول O_2 (معادل ۳۲ گرم) به‌طور کامل واکنش می‌دهد. بنابراین به‌ازای تولید ۲ مول گاز NO، اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر $32 - 28 = 4$ گرم است.

$4g(\text{اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌ها}) \sim 2mol\ NO$

$$\Rightarrow \frac{0/125\text{اختلاف}}{4} = \frac{xgNO}{2 \times 30} \Rightarrow x = \frac{2 \times 30}{4 \times 8} = \frac{15}{8} = 1/875gNO$$

قسمت دوم:

$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

$$2NO \sim 2NO_2 \Rightarrow \frac{\frac{\cancel{15}^{1}}{8}gNO}{2 \times \cancel{30}^{2}} = \frac{xLNO_2}{2 \times 22/4} \Rightarrow x = \frac{22/4 \times 2}{32} = \frac{5/6 \times 2}{8} = 0/7 \times 2 = 1/4LNO_2$$

---

۱۴۷ گزینه ۴ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها به‌صورت زیر است:

$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} N_2(g) + Cr_2O_3(s) + 4H_2O(g)$

$2NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

ابتدا مجموع جرم گازهای حاصل از تجزیهٔ $NaHCO_3$ را حساب می‌کنیم:

$2NaHCO_3 \sim 1\boxed{1CO_2 + 1H_2O}$

$$\Rightarrow \frac{25/2gNaHCO_3}{2 \times 84} = \frac{y\ g\ gas}{1(44) + 1(18)} \Rightarrow y = 9/3g\ gas$$

اکنون می‌توان x را به دست آورد:

$1(NH_4)_2Cr_2O_7 \sim 1\boxed{1N_2 + 4H_2O}$

$$\Rightarrow \frac{xg(NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \times 252} = \frac{9/3g\ gas}{1(28) + 4(18)} \Rightarrow x = 23/436g(NH_4)_2Cr_2O_7$$

---

۱۴۸ گزینه ۲ معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$MBr_n(s) + n\ LiOH(aq) \rightarrow M(OH)_n(s) + n\ LiBr(aq)$

درنتیجه:

$$\frac{43/2}{M + 80n} = \frac{18}{M + 17n} \rightarrow \frac{M}{n} = 28$$

---

۱۴۹ گزینه ۳

$$\frac{m_{grH}}{1 \times 2} = \frac{x_{grC}}{1 \times 12} \rightarrow x_{grC} = 6m$$

$$\frac{4m_{gr\ SO_2}}{1 \times 64} = \frac{y_{gr\ PbO}}{x \times 223} \rightarrow x = \frac{223}{8} \times m_{gr\ PbO}$$

$x(\text{جرم کربن}) + y(PbO\text{جرم}) = 2/71gr \rightarrow 6m + \frac{223}{8}m = 2/71 \rightarrow m = 0/08gr \rightarrow PbO = \frac{223}{8} \times 0/08 =$

$2/23gr$

$$mol\ PbO = \frac{2/23}{223(\text{جرم مولی})} = 0/01$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۵۰ گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$SiO_۲(s) + ۳C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + ۲CO(g)$$

روش اول:

$$?LCO = ۱kgSiC \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱molSiC}{۴۰gSiC} \times \frac{۲molCO}{۱molSiC} \times \frac{۲۲/۴L\ CO}{۱molCO} = ۱۱۲۰L\ CO$$

روش دوم:

$$SiC \sim ۲CO$$

$$\frac{۱۰۰۰g}{۱ \times ۴۰} = \frac{x(L)}{۲ \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = ۱۱۲۰LCO$$

۱۵۱ گزینه ۱ ابتدا واکنش را به‌صورت زیر موازنه می‌کنیم:

$$۲B_۲O_۳(s) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۴BCl_۳(l) + ۳O_۲(g)$$

$$\begin{array}{ccc} ۲B_۲O_۳(s) & \sim & ۳O_۲(g) \\ \frac{۱mol}{۲} & = & \frac{V}{۳ \times ۲۲/۴} \end{array} \Rightarrow V = ۳۳/۶L$$

۱۵۲ گزینه ۲

$$(I) ۴NH_۲CH_۲COOH(l) + ۹O_۲(g) \rightarrow ۸CO_۲(g) + ۲N_۲(g) + ۱۰H_۲O(g)$$

$$(II) ۴Fe(s) + ۶H_۲O(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)$$

$$\frac{۱۳}{۲۰} = ۰/۶۵$$

$$?L\ O_۲ = ۱۰/۷g\ Fe(OH)_۳ \times \frac{۱mol\ Fe(OH)_۳}{۱۰۷g\ Fe(OH)_۳} \times \frac{۳mol\ O_۲}{۴mol\ Fe(OH)_۳} \times \frac{۲۲/۴L\ O_۲}{۱mol\ O_۲} = ۱/۶۸L\ O_۲$$

۱۵۳ گزینه ۴

$$۳SCl_۲(g) + ۴NaF(g) \rightarrow SF_۴(g) + S_۲Cl_۲(g) + ۴NaCl(s)$$

$$SF_۴(g) + ۲H_۲O(l) \rightarrow SO_۲(g) + ۴HF(g)$$

$$?gNaF = ۵۰LHF \times \frac{۰/۸gHF}{۱LHF} \times \frac{۱molHF}{۲۰gHF} \times \frac{۴molNaF}{۴molHF} \times \frac{۴۲gNaF}{۱molNaF} = ۸۴gNaF$$

$$?gSO_۲ = ۵۰LHF \times \frac{۰/۸gHF}{۱LHF} \times \frac{۱molHF}{۲۰gHF} \times \frac{۱molSO_۲}{۴molHF} \times \frac{۶۴gSO_۲}{۱molSO_۲} = ۳۲gSO_۲$$

۱۵۴ گزینه ۳

$$mC_xH_yO_۶ + ۱۶۳O_۲ \rightarrow ۱۱۴CO_۲ + ۱۱۰H_۲O$$

موازنه O:

WWW.ArefOnline.ir

$۶m + (۲ \times ۱۶۳) = (۱۱۴ \times ۲) + ۱۱۰ \rightarrow m = ۲$

موازنه C:

$۲x = ۱۱۴ \rightarrow x = ۵۷$

موازنه H:

$۲y = ۲ \times ۱۱۰ \rightarrow y = ۱۱۰$

$$\overset{A}{۲C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} + ۱۶۳O_۲ \rightarrow ۱۱۴CO_۲ + ۱۱۰H_۲O$$

A جرم مولی $= (۵۷ \times ۱۲) + ۱۱۰ + (۶ \times ۱۶) = ۸۹۰ g \cdot mol^{-۱}$

$$?LO_۲ = ۸۹gA \times \frac{۱molA}{۸۹۰gA} \times \frac{۱۶۳molO_۲}{۲molA} \times \frac{۲۵LO_۲}{۱molO_۲} = ۲۰۳/۷۵LO_۲$$

$$?molCO_۲ = ۸۹gA \times \frac{۱molA}{۸۹۰gA} \times \frac{۱۱۴molCO_۲}{۲molA} = ۵/۷molCO_۲$$

---

۱۵۵ گزینه ۲

$$\left\{ ۱/۱۲gAX_۲ \times \frac{۱molAX_۲}{(a+۲x)g\ AX_۲} \times \frac{۲molAX}{۲molAX_۲} \times \frac{(a+x)g\ AX}{۱molAX} = ۰/۷۲g\ AX \Rightarrow ۱۱۲(a+x) = ۷۲(a+۲x) \Rightarrow \frac{x}{a} = ۱/۲۵ \right.$$

---

۱۵۶ گزینه ۴

$$Na_۳N = ۴Na^+, N^{۳-}$$

$$\frac{?mol}{۱} = \frac{۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۴}}{۴ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} \rightarrow ?molNa_۳N = ۱/۵$$

$$Na_۳N + ۳H_۲O \rightarrow NH_۳ + ۳NaOH$$

$$\frac{۱/۵mol}{۱} = \frac{?L = ۳۳/۶}{۱ \times ۲۲/۴} = \frac{?g = ۱۸۰}{۳ \times ۴۰}$$

---

۱۵۷ گزینه ۱

$$۱CH_۳OH \sim ۱CO_۲$$

$$۱C_۲H_۵OH \sim ۲CO_۲$$

اگر شمار مول‌های متانول و اتانول را به‌ترتیب برابر x و y مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} x\ mol\ CH_۳OH \sim x\ mol\ CO_۲ \\ y\ mol\ C_۲H_۵OH \sim ۲y\ mol\ CO_۲ \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\text{حاصل از سوختن متانول}CO_۲}{\text{حاصل از سوختن اتانول}CO_۲} = \frac{x}{۲y} = ۰/۴ \Rightarrow x = ۰/۸y(*)$$

از طرفی مجموع شمار مول‌های متانول و اتانول برابر ۱/۸ مول است:

$$x + y = ۱/۸ \xrightarrow{(*)} \left\{ \begin{array}{l} x = ۰/۸mol\ CH_۳OH \\ y = ۱mol\ C_۲H_۵OH \end{array} \right.$$

قسمت اول:

$$\%m_{(CH_۳OH)} = \frac{۰/۸(۳۲)}{۰/۸(۳۲) + ۱(۴۶)} \times ۱۰۰ \simeq \%۳۵/۷$$

قسمت دوم: آب در شرایط STP به‌صورت مایع است؛ پس فقط $CO_۲$ در ظرف واکنش وجود خواهد داشت:

$$V_{(gas)} = \underbrace{(x+۲y)}_{۲/۸} mol\ CO_۲ \times \frac{۲۲/۴L\ gas}{۱mol\ gas} = ۶۷/۷۲L\ gas$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۵۸ گزینه ۳

$$۲Al + ۳H_۲SO_۴ \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳ + ۳\underline{H_۲}$$

$$\underline{H_۲} + \underbrace{Cl_۲}_{۸٫۹۶\ L} \rightarrow ۲HCl$$

$$gr\ Al \Rightarrow ۸٫۹۶\ L\ Cl_۲ \times \frac{۱\ mol}{۲۲٫۴\ L} \times \frac{۱\ mol\ H_۲}{۱\ mol\ Cl_۲} \times \frac{۲\ mol\ Al}{۳\ mol\ H_۲} \times \frac{۲۷\ gr\ Al}{۱\ mol} = ۷٫۲\ gr$$

۱۵۹ گزینه ۴

$$\underbrace{۲NO + ۲H_۲}_{۱۳٫۴۴\ L} \rightarrow \underbrace{N_۲ + ۲H_۲O}_{۳٫۸۴\ gr}$$

$$۳٫۸۴\ gr_{\text{فراورده}} \times \frac{۱\ mol_{\text{فراورده}}}{\underset{(۱N_۲+۲H_۲O)}{۶۴gr}} \times \frac{۴\ mol_{\text{واکنش‌دهنده}}}{۱\ mol} \times \frac{۲۲٫۴\ L}{۱\ mol} = ۵٫۳\ L_{\text{واکنش‌دهنده}}$$

$$\text{بازده} = \frac{۵٫۳}{۱۳٫۴} \times ۱۰۰ = ۴۰\%$$

۱۶۰ گزینه ۱ بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲) جرم گاز خارج‌شده از ظرف برابر $O_۲$ ⇐ ۳ × ۳۲ = ۹۶ و جرم $KClO_۳$ ⇐ ۲ × ۱۲۲٫۵ = ۲۴۵

گزینهٔ ۳) جرم محتویات درون ظرف دربسته ثابت می‌ماند.

گزینهٔ ۴) به‌جای جرم گاز و جرم واکنش‌دهنده باید مول گاز و مول واکنش‌دهنده جایگزین شود تا این گزینه درست شود.

۱۶۱ گزینه ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

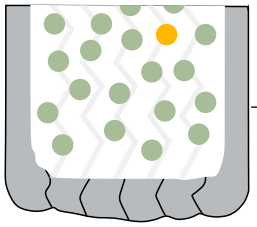
عبارت سوم: $N_۲$ و $H_۲$ در مراحل پایانی از ظرف واکنش خارج نمی‌شوند بلکه به سمت محفظهٔ انجام واکنش هدایت می‌شوند.

عبارت چهارم: راه‌کارها بر استفاده از تفاوت در نقطهٔ جوش مواد بود نه نقطهٔ ذوب!

۱۶۲ گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: دمای مخلوط واکنش را تا $-۴۰^\circ C$ سرد می‌کنند.

گزینهٔ «۳»:



$$\rightarrow \frac{\%m_{N_۲}(Air)}{\%m_{N_۲}(\text{تایر})} = \frac{۷۸}{۹۵} \neq ۰٫۹۵$$

گزینهٔ «۴»: گاز نیتروژن، کاربردهای صنعتی فراوانی دارد.

۱۶۳ گزینه ۳ موارد «الف» و «ت» نادرست هستند:

مورد الف) کرهٔ زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از چهار بخش هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره است.

مورد ت) جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کرهٔ زمین تقریباً ثابت است.

۱۶۴ گزینه ۳ ۷۲ گرم $Mg^{۲+}$ معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول $MgSO_۴$ تشکیل می‌شود:

WWW.ArefOnline.ir

$$?molMgSO_4 = 72gMg^{2+} \times \frac{1molMg^{2+}}{24gMg^{2+}} \times \frac{1molMgSO_4}{1molMg^{2+}} = 3molMgSO_4$$

۱۸۴ گرم Na^+ معادل ۸ مول است، بنابراین؛ ۴ مول Na_2SO_4 تشکیل می‌شود:

$$?molNa_2SO_4 = 184gNa^+ \times \frac{1molNa^+}{23gNa^+} \times \frac{1molNa_2SO_4}{2molNa^+} = 4molNa_2SO_4$$

$$\begin{matrix} MgSO_4 \text{جرم ۳مول} = 3 \times 120 = 360g \\ Na_2SO_4 \text{جرم ۴مول} = 4 \times 142 = 568g \end{matrix} \quad \Rightarrow \frac{568}{360} \simeq 1/58$$

---

۱۶۵ گزینه ۲

فرمول سدیم سولفات : $Na^+ SO_4^{2-} : Na_2SO_4$

فرمول روی سولفات : $Zn^{2+} SO_4^{2-} : ZnSO_4$

$$Na_2SO_4 \text{جرم مولی} = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142g \cdot mol^{-1}$$

$$?g\,Na_2SO_4 = 184g\,Na^+ \times \frac{1mol\,Na^+}{23g\,Na^+} \times \frac{1mol\,Na_2SO_4}{2mol\,Na^+} \times \frac{142g\,Na_2SO_4}{1mol\,Na_2SO_4} = 568g\,Na_2SO_4$$

$$ZnSO_4 \text{جرم مولی} = 65 + 32 + (4 \times 16) = 161g \cdot mol^{-1}$$

$$?gZnSO_4 = 195gZn^{2+} \times \frac{1molZn^{2+}}{65g\,Zn^{2+}} \times \frac{1mol\,ZnSO_4}{1mol\,Zn^{2+}} \times \frac{161g\,ZnSO_4}{1mol\,ZnSO_4} = 483g\,ZnSO_4$$

$$Na_2SO_4 \text{و} ZnSO_4 \text{تفاوت جرم} = 568 - 483 = 85g$$

---

۱۶۶ گزینه ۴ فرمول یون فسفات به‌صورت PO_4^{3-} است، درنتیجه نماد یون پایدار X به صورت X^{2+} است و این عنصر می‌تواند متعلق به گروه ۲ باشد. فرمول سولفید (S^{2-}) عنصر X به‌صورت XS و فرمول نیترید (N^{3-}) آن به صورت X_3N_2 است.

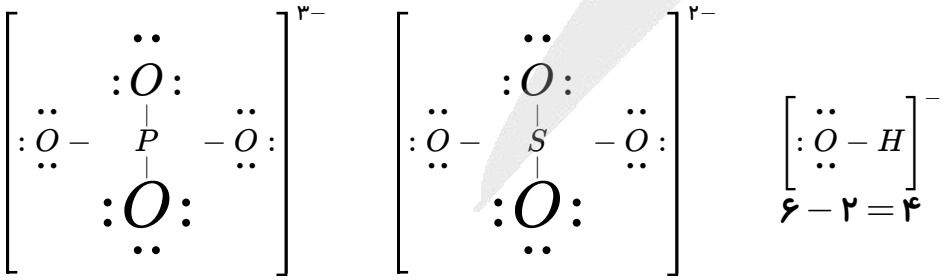
---

۱۶۷ گزینه ۱

- منیزیم نیترید: Mg_3N_2
- گالیم کلرید: $GaCl_3 \xleftarrow{\text{شکل درست}}$
- مس (II) سولفید: $CuS \xleftarrow{\text{شکل درست}}$
- کبالت (III) سولفات: $Co_2(SO_4)_3 \xleftarrow{\text{شکل درست}}$
- باریم سیانید: $Ba(CN)_2$
- روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

---

۱۶۸ گزینه ۴ نام ترکیب گزینهٔ «۱»، مس (I) کربنات است و بقیهٔ نام‌ها درست‌اند.



$24 - 8 = 16$ $\qquad$ $24 - 8 = 16$ $\qquad$ $6 - 2 = 4$

---

۱۶۹ گزینه ۳ $ZnF_2 \xleftarrow{X}$ روی فلوئورید

$FeO \xleftarrow{\checkmark}$ آهن (II) اکسید

WWW.ArefOnline.ir

ScP ←(X)— اسکاندیم فسفید

$CuCl$ ←(✓)— مس (I) کلرید

$N_۲O_۳$ ←(X)— دی‌نیتروژن تری‌اکسید

$Al_۲(CO_۳)_۳$ ←(✓)— آلومینیم کربنات

---

۱۷۰ گزینه ۴

$$۳M^{۲+} + ۲PO_۴^{۳-} \rightarrow M_۳(PO_۴)_۲$$

$$\frac{۰/۱۵mol}{۳} = \frac{۱۳/۱g}{۳M + ۱۹۰} \rightarrow ۲۶۲ = ۳M + ۱۹۰ \rightarrow M = ۲۴ \Rightarrow Mg$$

---

۱۷۱ گزینه ۳ حساب می‌کنیم:

$$ScPO_۴ \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{۹۵}{۴۵} \simeq ۲$$

$$MgSO_۴ \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{۹۶}{۲۴} \simeq ۴ \rightarrow \text{قسمت اول (بیشترین)}$$

$$AlPO_۴ \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{۹۵}{۲۷} \simeq ۳/۵ \rightarrow \text{قسمت دوم}$$

$$CaCO_۴ \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{۹۶}{۴۰} \simeq ۲/۴$$

---

۱۷۲ گزینه ۱

آلومینیوم سولفات : $Al_۲(SO_۴)_۳ \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{۲}{۳} \xrightarrow{\text{۳برابر نسبت کاتیون‌ها به آنیون‌ها}} ۳ \times \frac{۲}{۳} = ۲$

بنابراین تعداد الکترون مبادله‌شده در تشکیل ترکیب یونی موردنظر باید ۲ باشد. بررسی موارد:

سدیم کربنات : $Na_۲CO_۳$
- آنیون : اندازهٔ بار × زیروند $= ۱ \times ۲ = ۲$
- کاتیون : اندازهٔ بار × زیروند $= ۲ \times ۱ = ۲$

کبالت(III)اکسید : $Co_۲O_۳$
- آنیون : اندازهٔ بار × زیروند $= ۳ \times ۲ = ۶$
- کاتیون : اندازهٔ بار × زیروند $= ۲ \times ۳ = ۶$

پتاسیم استات : $KC_۲H_۳O_۲$
- آنیون : اندازهٔ بار × زیروند $= ۱ \times ۱ = ۱$
- کاتیون : اندازهٔ بار × زیروند $= ۱ \times ۱ = ۱$

لیتیم فرمات : $LiCHO_۲$
- آنیون : اندازهٔ بار × زیروند $= ۱ \times ۱ = ۱$
- کاتیون : اندازهٔ بار × زیروند $= ۱ \times ۱ = ۱$

همان‌طور که مشخص است، تعداد الکترون مبادله‌شده در سدیم کربنات برابر ۲ است.

---

۱۷۳ گزینه ۳ نام ترکیب $NH_۴C_۶H_۵COO$، آمونیوم بنزوات است.

نام درست ترکیب سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: کبالت (III) فلوئورید

WWW.ArefOnline.ir

گزینهٔ ۲: تیتانیم (IV) اکسید

گزینهٔ ۴: فرمول پتاسیم هیدروژن کربنات، $KHCO_3$ است.

---

۱۷۴ گزینه ۴ وزن و حجم یک محلول معین تأثیری در خواص آن ندارد. غلظت محلول، ماهیت حلال و حل‌شونده و دما بر خواص یک محلول تأثیرگذارند، به‌طور مثال هرچه غلظت محلول سدیم کلرید بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن بیشتر است، همچنین در فصل ۱ شیمی دوازدهم می‌خوانیم که در محلول اسیدهای ضعیف با تغییر دما، ثابت یونش اسید و در نتیجه غلظت یون‌ها در محلول تغییر می‌کند.

---

۱۷۵ گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: در هوای شهرها علاوه بر گازها، گرد و غبار و آلاینده‌ها نیز حضور دارند.

عبارت «ت»: محلول، مخلوط یکنواخت دو یا چند ماده است! (نه برعکس!)

---

۱۷۶ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) در محلول اتانول و آب همیشه آب حلال است.

گزینهٔ ۲)

$$H_2O = 2\times1+16 = 18\frac{gr}{mol} = \text{جرم مولی آب}$$

$$C_3H_6O = 3\times12+6\times1+16 = 58\frac{gr}{mol} = \text{جرم مولی استون}$$

$$\frac{x}{18} < \frac{4x}{58} \Leftarrow \text{چون مول استون بیشتر است پس حلال است.}$$

اگر جرم مساوی از هر دو اضافه شود چون جرم مولی آب کمتر است پس تعداد مول بیشتری از آب وجود دارد.

گزینهٔ ۳) استون حلال قطبی است و همیشه برای مواد قطبی به عنوان حلال استفاده می‌شود.

گزینهٔ ۴) چگالی آب طبق متن کتاب بیشتر است.

---

۱۷۷ گزینه ۴ حل قسمت اول:

$$?IOn = 5gNa_3P\times\frac{1molNa_3P}{100gNa_3P}\times\frac{4molIOn(1Na^+,3P^{3-})}{1molNa_3P}\times\frac{6/02\times10^{23}}{1molIOn} = 1/204\times10^{23}IOn$$

حل قسمت دوم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times10^6 \Rightarrow ppm(Nat) = \frac{5gNa_3P\times\frac{69gNa^+}{100gNa_3P}}{5L\times\frac{1kg}{1L}\times\frac{1mg}{1kg}}\times10^6 = 690$$

---

۱۷۸ گزینه ۱ در پایان ساعت چهارم غلظت گاز NO_2 به $0/3\times4 = 1/2ppm$ می‌رسد. پس می‌توان نوشت:

$$0/3ppmNO_2 \Rightarrow 3NO_2+1H_2O\rightarrow 2HNO_3+1NO$$

$$3NO_2\sim2HNO_3 \rightarrow \frac{1/2ppmNO_2}{3\times46} = \frac{xppmHNO_3}{2\times63} \rightarrow x\simeq1/1ppmHNO_3$$

---

۱۷۹ گزینه ۲

$$n = \frac{m}{M_w}\rightarrow M_w(MNO_3) = \frac{(300\times\frac{170}{10^6})gMNO_3}{6\times10^{-4}} = 85g\cdot mol^{-1}$$

$$M_{(M)}+1(14)+3(19) = 85 \rightarrow M_{(M)} = 23g\cdot mol^{-1}\rightarrow {}^{23}Na$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۸۰ گزینه ۲ شمار مول آهن(III) سولفات و آهن (III) برمید را محاسبه می‌کنیم. در محلول ۸٫۶۴ گرم یون سولفات وجود دارد:

$$\underset{x\ mol}{Fe_2(SO_3)} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3\underset{8{,}64g}{SO_4^{2-}}$$

$$\frac{8{,}64g}{3\times 96} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0{,}03mol\ Fe_2(SO_4)_3$$

شمار مول‌های $FeBr_3$ دو برابر می‌باشد ← شمار مول‌های $FeBr_3$ برابر $0{,}06mol$ است.

$$\left.\begin{array}{l} Fe_2(SO_4)_3 \Rightarrow \text{مول یون آهن} = 0{,}06mol \\ FeBr_3 \Rightarrow \text{مول یون آهن} = 0{,}06 \end{array}\right\} \xrightarrow{+} 0{,}12\ mol\ Fe^{3+}$$

$$0{,}12\ mol\ Fe^{3+} \times \frac{56g\ Fe^{3+}}{1mol\ Fe^{3+}} = 6{,}72g\ Fe^{3+}$$

$$ppm = \frac{6{,}72}{400} \times 10^6 = 16800$$

---

۱۸۱ گزینه ۴

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 1380 = \frac{\text{جرم } Na}{100\ g} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم} = 1{,}38 \times 10^{-1}\ g$$

$$\text{جرم یون } SO_4^{2-} : 1{,}38 \times 10^{-1}\ g\ Na \times \frac{1mol\ Na}{23g\ Na} \times \frac{1mol\ SO_4^{2-}}{2mol\ Na} \times \frac{96g\ SO_4^{2-}}{1mol\ SO_4^{2-}} = 0{,}288\ g\ SO_4^{2-}$$

$$\text{جرم یون } SO_4^{2-} \text{ در } Fe_2(SO_4)_3 : 40mg\ Fe_2(SO_4)_3 \times \frac{1\ g\ Fe_2(SO_4)_3}{1000\ mg\ Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{1\ mol\ Fe_2(SO_4)_3}{400\ g\ Fe_2(SO_4)_3} \times$$

$$\frac{3\ mol\ SO_4^{2-}}{1\ mol\ Fe_2(SO_4)_3}$$

$$\times \frac{96\ g\ SO_4^{2-}}{1\ mol\ SO_4^{2-}} = 0{,}0288\ g\ SO_4^{2-}$$

$$\text{غلظت یون } SO_4^{2-} \text{ بر حسب } ppm = \frac{0{,}288\ g\ Na + 0{,}0288\ g\ Na}{100\ g} \times 10^6 = 3168\ ppm\ SO_4^{2-}$$

---

۱۸۲ گزینه ۴

$$?gNa^+ = 2840g\text{محلول} \times \frac{100gNa_2SO_4}{10^6g\text{محلول}} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molNa^+}{1molNa_2SO_4} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} = 9{,}2 \times$$

$$10^{-2}g\ Na^+$$

---

۱۸۳ گزینه ۳

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

$$\text{حجم محلول نهایی} \simeq \text{حجم آب} = 10L$$

$$\text{جرم محلول نهایی} = 10L \times \frac{10^3mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 10^4g$$

$$ppm = \frac{\text{گرم } Cl^-}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 109{,}5 = \frac{x}{10^4} \times 10^6 \Rightarrow x = 109{,}5 \times 10^{-2}g$$

WWW.ArefOnline.ir

$?mL\ HCl$

$$= ۱۰۹٫۵ \times ۱۰^{-۲} g\ Cl^- \times \frac{۱ mol Cl^-}{۳۵٫۵ g Cl^-} \times \frac{۱ mol HCl}{۱ mol Cl^-} \times \frac{۳۶٫۵ g HCl}{۱ mol HCl} \times \frac{۱۰۰ g \text{محلول}}{۳۶٫۵ g HCl} \times \frac{۱ mL \text{محلول}}{۱٫۲ g \text{محلول}} \simeq ۲٫۵۷ mL$$

۱۸۴ گزینه ۲

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به‌دست آوریم.

$$\text{درصد جرمی مادهٔ } A = \frac{\text{جرم مادهٔ } A}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۲ = \frac{\text{جرم شکر}}{۳۲۰(g)} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم شکر} = ۳۸٫۴ g$$

$$\text{جرم آب} = ۳۲۰ - ۳۸٫۴ = ۲۸۱٫۶ g$$

$$?m^۳ \text{آب} = ۱۰^۵ \text{قوطی} \times \frac{۲۸۱٫۶ g \text{آب}}{۱ \text{قوطی}} \times \frac{۱ mL \text{آب}}{۱ g \text{آب}} \times \frac{۱ L}{۱۰۰۰ mL} \times \frac{۱ m^۳}{۱۰۰۰ L} = ۲۸٫۱۶ m^۳ H_۲O$$

$$?kg \text{شکر} = ۱۰^۵ \text{قوطی} \times \frac{۳۸٫۴ g \text{شکر}}{۱ \text{قوطی}} \times \frac{۱ kg}{۱۰۰۰ g} = ۳۸۴۰ kg \text{شکر}$$

۱۸۵ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

مورد اول:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times ۱۰^۴ = ۰٫۰۱ \times ۱۰^۴ = ۱۰۰$$

مورد دوم: هوایی که تنفس می‌کنیم، محلولی از گازهاست، درحالی‌که سرم فیزیولوژی از محلول آب و نمک خوراکی تشکیل شده است.

مورد سوم:

$$\begin{matrix} (NH_۴)_۲CO_۳ \rightarrow ۱۴ \text{اتم} \\ Al_۲(SO_۴)_۳ \rightarrow ۱۷ \text{اتم} \end{matrix} \rightarrow \frac{۱۴}{۱۷} \simeq ۰٫۸$$

مورد چهارم:

$$۱٫۲ ton \text{آب دریا} \times \frac{۲۷ ton \text{ نمک}}{۱۰۰ ton \text{آب دریا}} = ۰٫۳۲۴ ton \text{نمک} = ۳۲۴ kg$$

۱۸۶ گزینه ۲ ابتدا شمار مول $I_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$۱۸۰ g \text{محلول} \times \frac{۱٫۴ g\ I_۲}{۱۰۰ g \text{ محلول}} \times \frac{۱ mol\ I_۲}{۲۵۴ g I_۲} \simeq ۱ \times ۱۰^{-۲} mol I_۲$$

با توجه رابطه میان درصد جرمی و غلظت ppm داریم:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times ۱۰^۴ = ۱٫۴ \times ۱۰^۴ = ۱۴۰۰۰$$

۱۸۷ گزینه ۴

$$۳۰۰ mm \text{ محلول} \Rightarrow \text{جرم نمک در محلول} \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \Rightarrow ۰٫۱ = \frac{x}{۳۰۰} \Rightarrow x = ۳۰ g \text{ نمک}$$

$$۵۰۰ mm \text{ محلول} \Rightarrow \text{جرم نمک در محلول} \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \Rightarrow ۰٫۱۲ = \frac{y}{۵۰۰} \Rightarrow y = ۶۰ g \text{ نمک}$$

$$\begin{matrix} \text{مجموع جرم نمک‌ها} = ۳۰ + ۶۰ = ۹۰ g \\ \text{مجموع جرم محلول} = ۳۰۰ + ۵۰۰ = ۸۰۰ g \end{matrix} \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{۹۰}{۸۰۰} \times ۱۰۰ = ۱۱٫۲۵$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۸۸ گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

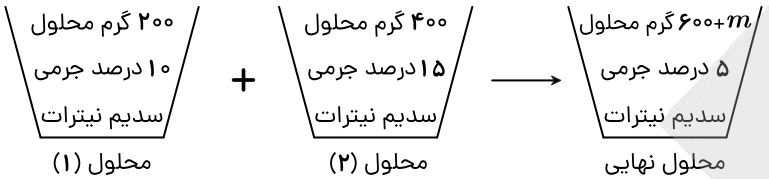
گزینهٔ ۱: همواره الزامی نیست که حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده باشد.

گزینهٔ ۳: رنگ محلول به غلظت بستگی دارد. درنتیجه اگر با کاهش حجم یا افزایش حجم، تغییر غلظت همراه نباشد؛ رنگ تغییری نمی‌کند.

گزینهٔ ۴: اگر جرم آب اضافه‌شده به محلول برابر جرم محلول باشد، درصد جرمی حل‌شونده نصف می‌شود؛ اما چون ممکن است چگالی محلول برابر آب نباشد، جرم آب و محلول همواره برابر نخواهد بود و این عبارت نادرست است.

---

۱۸۹ گزینه ۱



$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

$$\text{جرم سدیم نیترات در محلول(۱)} : ۱۰ = \frac{x}{۲۰۰} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۲۰\ g\ NaNO_۳$$

$$\text{جرم سدیم نیترات در محلول(۲)} : ۱۵ = \frac{y}{۴۰۰} \times ۱۰۰ \rightarrow y = ۶۰\ g\ NaNO_۳$$

می‌دانیم چگالی آب $۱\ \frac{g}{mL}$ است. (*)

جرم آب مقطر را m در نظر می‌گیریم.

$$۵ = \frac{۶۰ + ۲۰}{۲۰۰ + ۴۰۰ + m} \times ۱۰۰ \rightarrow (۶۰۰ + m)۵ = ۸۰۰۰$$

$$۶۰۰ + m = ۱۶۰۰ \rightarrow m = ۱۰۰۰g \xrightarrow{*} \text{آب مقطر نیاز داریم } ۱۰۰۰mL$$

---

۱۹۰ گزینه ۲

$$Na_۲S = ۷۸\frac{g}{mol} \quad NaF = ۴۲\ \frac{g}{mol}$$

$$\left.\begin{array}{l} Na_۲S = xgr \rightarrow \text{مولار} = \frac{\frac{x}{۷۸}}{V_{\text{محلول}}} \\ NaF = ۶ - xgr \rightarrow \text{مولار} = \frac{\frac{۶-x}{۴۲}}{V_{\text{محلول}}} \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{برابر}} ۷x = ۷۸ - ۱۳x \Rightarrow x = ۳/۹$$

$$Na_۲ \longleftrightarrow S \qquad \frac{۳/۹\ gr}{۱ \times ۷۸} = \frac{S^{۲-}gr}{۱ \times ۳۲} = S^{۲-} = ۱/۶\ gr$$

$$\frac{۱/۶\ grS}{۵۰۰\ gr\text{محلول}} = \frac{x}{۱۰^۶\ gr\text{محلول}} \Rightarrow x = ۳۲۰۰\ ppm$$

---

۱۹۱ گزینه ۲

از فرمول طلایی زیر استفاده می‌کنیم که در آن، a درصد جرمی، d چگالی و M جرم مولی است.

فرمول مولکولی اتانول: $C_۲H_۵OH$

$$C_m = \frac{۱۰ad}{M} = \frac{۱۰ \times ۲۳ \times ۰/۹}{۴۶} = ۴/۵M$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۹۲ گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده}} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد جرمی}_{Ca^{۲+}} = \frac{۱۳۶۰ \times ۱۰^{-۳}(g)}{۱۰۰۰g} \times ۱۰۰ = ۰/۱۳۶\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مقدار مول‌حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{۱۳۶۰ \times ۱۰^{-۳}}{۴۰}(mol)}{۱(L)} = ۰/۰۳۴ mol \cdot L^{-۱}$$

$$۱۳۶۰mg \rightarrow ۱/۳۶g\ Ca$$
$$mol_{Ca} = \frac{۱/۳۶}{۴۰} = ۰/۰۳۴\ mol$$
$$d_{\text{آب}} = ۱ \rightarrow ۱\text{کیلوگرم} \rightarrow ۱\text{لیتر}$$
$$\text{غلظت مولار} = \frac{۰/۰۳۴}{۱} = ۰/۰۳۴$$

---

۱۹۳ گزینه ۱ راه حل اول:

$$\text{محلول(۱)}: M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{۴ \times ۰/۱\ (mol)}{۰/۰۲۵\ (L)} = ۱۶ mol \cdot L^{-۱}$$

$$\text{محلول(۲)}: M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{۸ \times ۰/۱\ (mol)}{۰/۰۵\ (L)} = ۱۶ mol \cdot L^{-۱}$$

راه حل دوم: تعداد ذره‌های حل‌شونده و حجم ظرف محلول «۲»، دو برابر تعداد ذره‌های حل‌شونده و حجم ظرف محلول «۱» است؛ پس غلظت دو محلول باهم برابر است.

بررسی گزینهٔ «۴»: چون غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است، غلظت محلول حاصل از مخلوط کردن آن‌ها، با غلظت هریک از محلول‌های اولیه برابر خواهد بود.

---

۱۹۴ گزینه ۴

$$?gKOH = ۰/۵ molKOH \times \frac{۵۶gKOH}{۱molKOH} = ۲۸gKOH$$

$$\text{جرم محلول} = ۱۱۲g_{\text{آب}} + ۲۸gKOH = ۱۴۰g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم}_{KOH}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۸}{۱۴۰} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$
$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰/۵}{۰/۱۱۲} \simeq ۴/۴۶ mol \cdot L^{-۱}$$

---

۱۹۵ گزینه ۴ روش اول:

$$?gNaHCO_۳ = ۰/۷۵ LH_۲SO_۴ \times \frac{۴molH_۲SO_۴}{۱LH_۲SO_۴} \times \frac{۲molNaHCO_۳}{۱molH_۲SO_۴} \times \frac{۸۴gNaHCO_۳}{۱molNaHCO_۳} = ۵۰۴gNaHCO_۳$$

WWW.ArefOnline.ir

$$?gNaHCO_3 = ۰/۷۵LH_2SO_4 \times \frac{۴molH_2SO_4}{۱LH_2SO_4} \times \frac{۲molCO_2}{۱molH_2SO_4} \times \frac{۱molBaCO_3}{۱molCO_2} \times \frac{۱۹۷gBaCO_3}{۱molBaCO_3}$$

$$= ۱۱۸۲gBaCO_3$$

روش دوم: استوکیومتری

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}}$$

$$H_2SO_4 \text{ مول} = ۴ \times ۰/۷۵ = ۳molH_2SO_4$$

$$?NaHCO_3 = ۳molH_2SO_4 \times \frac{۲molNaHCO_3}{۱molH_2SO_4} \times \frac{۸۴gNaHCO_3}{۱molNaHCO_3} = ۵۰۴gNaHCO_3$$

$$?gBaCO_3 = ۳molH_2SO_4 \times \frac{۲molCO_2}{۱molH_2SO_4} \times \frac{۱molBaCO_3}{۱molCO_2} \times \frac{۱۹۷gBaCO_3}{۱molBaCO_3} = ۱۱۸۲gBaCO_3$$

---

۱۹۶ گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی موارد:

آ) با توجه به فرمول شیمیایی ترکیب‌ها می‌توان نوشت:

$$\begin{matrix} Sc_2(SO_4)_3 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = ۱۷ \\ (NH_4)_3PO_4 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = ۲۰ \end{matrix} \Rightarrow ۲۰ - ۱۷ = ۳$$

ب) درصد جرمی Na^+ از K^+ در آب دریا بیشتر است.

پ) شمار مول $NaOH$ را محاسبه می‌کنیم:

$$۵۰۰g\text{محلول} \times \frac{۱۰۰g\ NaOH}{۱۰^۶g\text{محلول}} \times \frac{۱mol\ NaOH}{۴۰gNaOH} = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}mol$$

ت) با توجه به رابطهٔ غلظت مولی داریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}(L)} \Longrightarrow \frac{۰/۶mol}{۰/۴L} = ۱/۵mol \cdot L^{-۱}$$

---

۱۹۷ گزینه ۲

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول ۲}}{\text{غلظت مولی محلول ۱}} = \frac{\frac{\text{جرم مولی}^{۱}\text{حل‌شونده}}{۲۵}}{\frac{\text{جرم مولی}^{۰/۵}\text{حل‌شونده}}{۲۵}} = ۲ \Rightarrow \frac{\text{درصد جرمی محلول ۲}}{\text{درصد جرمی محلول ۱}} = \frac{\frac{۱}{۲۶} \times ۱۰۰}{\frac{۰/۵}{۲۵/۵} \times ۱۰۰} = \frac{۲۵/۵}{۱۳} \simeq ۲$$

بنابراین غلظت مولی و همچنین درصد جرمی محلول ۲، ۲ برابر محلول ۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تفاوت جرم این دو محلول برابر ۰/۵ گرم است.

۳) با نصف شدن حجم محلول، غلظت ۲ برابر می‌شود. اما همواره دو عدد که ۲ برابر می‌شوند به یک اندازه تغییر نمی‌کنند.

۴) جرم حل‌شونده در محلول حاصل ۳ برابر جرم حل‌شونده در محلول ۱ است. ($\frac{۱/۵}{۰/۵} = ۳$) امّا جرم تقریبی آن نیز ۲ برابر می‌شود. بنابراین نسبت درصد جرمی محلول حاصل به محلول ۱، برابر ۱/۵ است.

---

۱۹۸ گزینه ۳ نکته: فرض می‌کنیم گلوکز در حالت مایع خالص است

WWW.ArefOnline.ir

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول‌های حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{n\ (mol)}{V\ (L)}$$

$$۶٫۷۵\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۰٫۰۳۷۵\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۰٫۰۳۷۵\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{(۱۴۳٫۲۵ + ۶٫۷۵) \times ۱۰^{-۳} L\ \text{محلول}} = ۰٫۲۵\ \frac{mol}{L}$$

۱۹۹ گزینه ۳

$$\text{چگالی محلول اولیه} = ۱٫۲ \Rightarrow \text{جرم محلول اولیه} = V \times \rho = ۵۰۰ \times ۱٫۲ = ۶۰۰g$$

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow ۲ = \frac{n}{۰٫۵} \rightarrow n = ۱\ mol = ۴۰\ g\ NaOH$$

$$۵ = \frac{۴۰}{\frac{m}{\text{جرم محلول}}} \times ۱۰۰ \rightarrow m = ۸۰۰g \rightarrow ۸۰۰ - ۶۰۰ = ۲۰۰g$$

۲۰۰ گزینه ۱

$$C_۱V_۱ = C_۲V_۲ \xrightarrow[۱M\ \text{از}\ ۲۰\%\ \text{کاهش}]{} \underset{\text{محلول اولیه}}{۱M} \times ۰٫۵L = ۰٫۸M \times \underset{\text{محلول ثانویه}}{(x + ۰٫۵L)}$$

$$\Rightarrow \frac{۰٫۵}{۰٫۸} = ۰٫۶۲۵ = x + ۰٫۵ \Rightarrow x = ۰٫۱۲۵L \times \frac{۱۰۰mL}{۱L} = ۱۲۵mL$$

میزان کاهش غلظت برای $NaOH$ با واحد گرم بر لیتر، همان ۲۰% است. در نتیجه گزینهٔ ۱ صحیح خواهد بود.

۲۰۱ گزینه ۴

$$M_۲ = \frac{M_۱V_۱}{V_۱ + V_{\text{آب}}} = \frac{۰٫۱ \times ۲۰۰}{۲۰۰ + ۵۰} = ۰٫۰۸\frac{mol}{L} \rightarrow \text{درصد کاهش} : \frac{M_۱ - M_۲}{M_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۰٫۱ - ۰٫۰۸}{۰٫۱} \times ۱۰۰ =$$

$$۲۰\%$$

$$C = ۰٫۰۸\frac{mol}{L} \times \frac{۴۰g\ NaOH}{۱mol\ NaOH} = ۳٫۲\frac{g}{L}$$

۲۰۲ گزینه ۱ ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۲AgNO_۳(aq) + MgCl_۲(s) \rightarrow ۲AgCl(s) + Mg(NO_۳)_۲(aq)$$

روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره‌نیترات، مقدار $MgCl_۲$ بر حسب گرم را به دست می‌آوریم:

$$?gMgCl_۲ = ۰٫۰۲molAgNO_۳ \times \frac{۱molMgCl_۲}{۲molAgNO_۳} \times \frac{۹۵gMgCl_۲}{۱molMgCl_۲} = ۰٫۹۵gMgCl_۲$$

روش دوم:

$$۲AgNO_۳ \sim MgCl_۲$$

$$\frac{۰٫۰۲(mol)}{۲} = \frac{x(g)}{۱ \times ۹۵} \Rightarrow x = ۰٫۹۵gMgCl_۲$$

۲۰۳ گزینه ۲

$$Mg^{۲+}(aq) \rightarrow Mg(s)$$

WWW.ArefOnline.ir

$$۳۰day \times \frac{۲۷۰kg\,Mg}{۱day} \times \frac{۱۰۰۰g\,Mg}{۱kg\,Mg} \times \frac{۱g\,Mg^{۲+}}{۱g\,Mg} \times \frac{۱ton\ \text{آب دریا}}{۱۳۵۰g\,Mg^{۲+}} \times \frac{۱۰۰ton}{۸۰ton} = ۷۵۰۰ton$$

۲۰۴ گزینه ۱

$$۲AgNO_۳(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow ۲AgCl(s) + Mg(NO_۳)_۲(aq)$$

$$MgCl_۲\ \text{جرم مولی} = ۲۴ + (۳۵/۵ \times ۲) = ۹۵g \cdot mol^{-۱}$$

$$?mL\ \text{محلول}\ MgCl_۲ = ۰/۰۲mol\ AgNO_۳ \times \frac{۱mol\,MgCl_۲}{۲mol\,AgNO_۳} \times \frac{۹۵g\,MgCl_۲}{۱mol\,MgCl_۲} \times \frac{۱L\ \text{محلول}}{۲۲/۸g\,MgCl_۲} \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L}$$

$$\simeq ۴۱/۶mL$$

۲۰۵ گزینه ۲ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت زیر است:

$$I_۲(s) + ۱۰HNO_۳(aq) \rightarrow ۲HIO_۳(aq) + ۱۰NO_۲(g) + ۴H_۲O(l)$$

$$?gI_۲ = ۰/۲molNO_۲ \times \frac{۱molI_۲}{۱۰molNO_۲} \times \frac{۲۵۴gI_۲}{۱molI_۲} = ۵/۰۸gI_۲$$

$$?gHNO_۳ = ۰/۲molNO_۲ \times \frac{۱۰molHNO_۳}{۱۰molNO_۲} \times \frac{۶۳gHNO_۳}{۱molHNO_۲} = ۱۲/۶gHNO_۳$$

$$ppm = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times ۱۰^۶ \rightarrow \frac{۱۲/۶}{x} \times ۱۰^۶ = ۵۰۰۰ \rightarrow x = ۲۵۲۰g = ۲/۵۲L$$

۲۰۶ گزینه ۱ معادلهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$BaCl_۲(aq) + Na_۲SO_۴(aq) \rightarrow ۲NaCl(aq) + BaSO_۴(s)$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$?gBaSO_۴ = ۲۰۰gNa_۲SO_۴ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molNa_۲SO_۴}{۱۴۲gNa_۲SO_۴} \times \frac{۱molBaSO_۴}{۱molNa_۲SO_۴} \times \frac{۲۳۳gBaSO_۴}{۱molBaSO_۴} \simeq ۳۲/۸gBaSO_۴$$

گزینهٔ «۲»:

$$۲۰۰gNa_۲SO_۴ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molNa_۲SO_۴}{۱۴۲gNa_۲SO_۴} \times \frac{۲molNaCl}{۱molNa_۲SO_۴} \simeq ۰/۲۸molNaCl$$

گزینهٔ «۳»:

$$۲۰۰gNa_۲SO_۴ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molNa_۲SO_۴}{۱۴۲gNa_۲SO_۴} \times \frac{۲molCl^-}{۱molNa_۲SO_۴} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}Cl^-}{۱molCl^-} = ۱/۷ \times ۱۰^{۲۳}Cl^-$$

گزینهٔ «۴»: $BaSO_۴$ یک مادهٔ نامحلول است.

۲۰۷ گزینه ۱

$$CuA_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_۲(s) + ۲NaA(aq)$$

ابتدا جرم مولی $CuA_۲$ را حساب می‌کنیم:

$$۴/۵۵gCuA_۲ = ۰/۵\frac{mol}{L}NaOH \times ۰/۱L \times \frac{۱molCuA_۲}{۲molNaOH} \times \frac{xgCuA_۲}{۱molCuA_۲} \rightarrow x = ۱۸۲gCuA_۲ \rightarrow M_A = ۵۹$$

$$\rightarrow A : CH_۳COO^-$$

WWW.ArefOnline.ir

$$?gCu(OH)_2 = 0/5\frac{mol}{L}NaOH \times 0/1L \times \frac{1molCu(OH)_2}{2molNaOH} \times \frac{98gCu(OH)_2}{1molCu(OH)_2} = 2/45gCu(OH)_2$$

۲۰۸ گزینه ۳

$$Na_2SO_4(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{گرم } Na_2SO_4}{\text{گرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{x}{200} \times 100 = 35/5 \rightarrow x = 71g$$

$$?gNa^+ = 71gNa_2SO_4 \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molNaCl}{1molNa_2SO_4} \times \frac{1molNa^+}{1molNaCl} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} \simeq 23gNa^+$$

$$\text{جرم حلال} = 200 - 71 = 129g$$

$$\text{جرم محلول جدید} = 129\ gH_2O + 58/5gNaCl = 187/5g$$

$$\text{درصد جرمی } Na^+ = \frac{23}{187/5} \times 100 \simeq 12/3$$

۲۰۹ گزینه ۱ ابتدا غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم:

$$210 \times 10^{-3}gMgCO_3 \times \frac{1mol\ MgCO_3}{84g\ MgCO_3} \times \frac{1mol\ H_2SO_4}{1mol\ MgCO_3} = 2/5 \times 10^{-3}mol\ H_2SO_4$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{2/5 \times 10^{-3}mol}{\frac{10}{1000}L} = 0/25mol \cdot L^{-1}$$

$$\frac{100}{1000}L\text{محلول} \times \frac{0/25molH_2SO_4}{1L\text{محلول}} \times \frac{98g\ H_2SO_4}{1mol\ H_2SO_4} = 2/45g\ H_2SO_4$$

۲۱۰ گزینه ۴ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$2HBr + Ba(OH)_2 \rightarrow 2H_2O + BaBr_2$$

مقدار Ba^{2+} برابر است با:

$$5/4gHBr \times \frac{1mol\ HBr}{81g\ HBr} \times \frac{1mol\ Ba(OH)_2}{2mol\ HBr} \times \frac{1molBa^{2+}}{1molBa(OH)_2} \times \frac{137g\ Ba^{2+}}{1mol\ Ba^{2+}} \simeq 4/56gBa^{2+}$$

غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی برابر است با:

$$5/4gHBr \times \frac{1mol\ HBr}{81gHBr} \times \frac{1molBaBr_2}{2mol\ HBr} = \frac{1}{30}mol\ BaBr_2$$

$$\text{غلظت مولی } BaBr_2 = \frac{n}{V} = \frac{\frac{1}{30}mol}{0/15L} \simeq 0/22mol \cdot L^{-1}$$

۲۱۱ گزینه ۲ معادلهٔ موازنه شده به‌صورت زیر است:

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

$$\text{مول } C_6H_{12}O_6\text{مصرفی} = 1/5molO_2 \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{6molO_2} = 0/25mol$$

$$\text{جرم } H_2O\text{تولیدشده} = 1/5molO_2 \times \frac{6molH_2O}{6molO_2} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 27gH_2O$$

غلظت آغازی گلوکز، ۶/۵ برابر غلظت پایانی آن است، بنابراین خواهیم داشت:

WWW.ArefOnline.ir

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow \frac{\text{مول اولیهٔ گلوکز}}{۸۱mL} = ۶/۵ \times \frac{\text{مول باقی‌ماندهٔ گلوکز}}{(۸۱+۲۷)mL}$$

$$\xrightarrow{\text{مول باقی‌ماندهٔ گلوکز}+\text{مول مصرف‌شدهٔ گلوکز}=\text{مول اولیهٔ گلوکز} \quad} \frac{۰/۲۵+x}{\frac{۸۱}{۳}} = ۶/۵ \times \frac{x}{\frac{۱۰۸}{۴}} \Rightarrow x = ۰/۰۶۴۵mol$$

$$\text{مول اولیهٔ گلوکز} = ۰/۲۵ + ۰/۰۶۴۵ = ۰/۳۱۴۵$$

$$\text{درصد گلوکز شرکت‌کننده در واکنش} = \frac{۰/۲۵}{۰/۳۱۴۵} \times ۱۰۰ = ۷۹/۵$$

---

۲۱۲ گزینه ۳ همهٔ عبارت‌ها به‌جز عبارت اول درست‌اند.

-

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول«۴»}}{\text{غلظت مولی محلول«۳»}} = \frac{\frac{۳}{۲۵}}{\frac{۵}{۵۰}} = ۱/۲$$

- با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود، اما تعداد مول هریک از حل‌شونده‌ها ثابت است؛ بنابراین غلظت مولار هریک نصف می‌شود.
- در جرم یکسان از حل‌شونده‌ها، تعداد مول آن‌ها با جرم مولی آن‌ها رابطهٔ وارونه دارد.
-

$$\frac{\text{جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول«۲»}}{\text{جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول«۱»}} = \frac{\text{تعداد مول حل‌شوندهٔ محلول«۱»}}{\text{تعداد مول حل‌شوندهٔ محلول«۲»}} = \frac{۹}{۱۲} = \frac{۳}{۴} = ۰/۷۵$$

$$\text{جرم} = \text{مول} \times \text{جرم مولی} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل‌شوندهٔ محلول«۵»}}{\text{جرم حل‌شوندهٔ محلول«۲»}} = \frac{۸}{۱۲} \times \underbrace{۰/۷۵}_{\frac{۳}{۴}} = ۰/۵$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^{۶} \Rightarrow \frac{ppm«۵»}{ppm«۲»} = \frac{\frac{۰/۵}{۲۵}}{\frac{۱}{۵۰}} = ۰/۵ \times ۲ = ۱$$

---

۲۱۳ گزینه ۳ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۲HNO_۳ + Zn(OH)_۲ \rightarrow Zn(NO_۳)_۲ + ۲H_۲O$$

ابتدا غلظت محلول رقیق‌شده را به دست می‌آوریم:

$$?molHNO_۳ = ۰/۰۰۲molZn(OH)_۲ \times \frac{۲molHNO_۳}{۱molZn(OH)_۲} = ۴ \times ۱۰^{-۳}molHNO_۳ \Rightarrow M_{lHNO_۳} =$$

$$\frac{۴ \times ۱۰^{-۳}}{۱۰ \times ۱۰^{-۳}} = ۰/۴mol \cdot L^{-۱}$$

در ادامه می‌توان غلظت محلول غلیظ نیریک اسید را به دست آورد:

$$\underbrace{M_۱V_۱}_{\text{غلیظ}} = \underbrace{M_۲V_۲}_{\text{رقیق}} \Rightarrow M_۱ \times ۴۰ = ۰/۴ \times ۲۵۰ \Rightarrow M_۱ = ۲/۵mol \cdot L^{-۱}$$

---

۲۱۴ گزینه ۴

$$Ba(OH)_۲(aq) + ۲HCl(aq) \rightarrow BaCl_۲(aq) + ۲H_۲O(l)$$

$$۱mol\ Ba(OH)_۲ \sim ۲mol\ HCl$$

$$\Rightarrow \frac{۲۰۰ml \times \frac{۱g}{۱mL} \times \frac{۲۱۳۷۵}{۱۰^{۶}}}{۱ \times ۱۷۱} = \frac{۰/۴mol\,L^{-۱} \times V(L)}{۲}$$

WWW.ArefOnline.ir

$$V=(\frac{۲۱۳۷۵}{۱۰^۳\times ۱۷۱})L\xrightarrow{\times\frac{۱۰۰۰mL}{۱L}}V=\frac{۲۱۳۷۵}{۱۷۱}=\frac{۱۷۱۰۰+\bigcirc}{۱۷۱}>۱۰۰\Rightarrow$$ گزینهٔ«۴»

۲۱۵ گزینه ۳ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۲HCl(aq)+NaClO(ag)\rightarrow NaCl(aq)+Cl_۲(g)+H_۲O(l)$$

$$۲mol\,HCl\sim ۱molNaClO$$

$$\frac{۲۰۰mL\times\frac{۱g(\text{محلول})}{۱mL}\times\frac{۱۸۶۲۵g}{۱۰^۶g\text{محلول}}}{۱\times ۷۴/۵}=\frac{۰/۸mol\cdot L^{-۱}\times VLHCl(aq)}{۲}$$

$$\Rightarrow V=۰/۱۲۵L\xrightarrow{\times\frac{۱۰۰۰mL}{۱L}}V=۱۲۵mLHCl(aq)$$

۲۱۶ گزینه ۲ یکایک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه‌های «۱» و «۲»: اگر ۶۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$۲۰۰mLNaOH(aq)+۶۰۰mLH_۲O\xrightarrow{n=\frac{۲۰۰+۶۰۰}{۲۰۰}=۴}\frac{M_۲}{M_۱}=\frac{۱}{۴}\xrightarrow{M_۱=۰/۰۲mol\cdot L^{-۱}}M_۲=۵\times ۱۰^{-۳}mol\cdot L^{-۱}$$

$$\Rightarrow ۱molNaOH\sim ۱molHCl\xrightarrow{n_۱=n_۲}۵\times ۱۰^{-۳}\times ۲۰=M_{(HCl)}\times ۱۰\Rightarrow M_{(HCl)}=۰/۰۱mol\cdot L^{-۱}$$

تا همین جا درستی گزینهٔ «۲» ثابت می‌شود؛ در ادامه گزینه‌های «۳» و «۴» را نیز بررسی می‌کنیم:

گزینه‌های «۳» و «۴»: اگر ۳۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$۲۰۰mLNaOH(aq)+۳۰۰mLH_۲O\xrightarrow{n=\frac{۲۰۰+۳۰۰}{۲۰۰}=۲/۵}\frac{M_۲}{M_۱}=\frac{۱}{۲/۵}\xrightarrow{M_۱=۰/۰۲mol\cdot L^{-۱}}M_۲=۸\times ۱۰^{-۳}mol\cdot L^{-۱}$$

$$\Rightarrow ۱molNaOH\sim ۱molHCl\xrightarrow{n_۱=n_۲}۸\times ۱۰^{-۳}\times ۲۰=M_{(HCl)}\times ۱۰\Rightarrow M_{(HCl)}=۰/۰۱۶mol\cdot L^{-۱}$$

۲۱۷ گزینه ۱ قسمت اول:

$$m_{NaOH}=۵۰۰mL\times\frac{۱/۲g}{۱mL}\times\frac{۲۰}{۱۰۰}=۱۲۰gNaOH$$

$$\Rightarrow \%NaOH=\frac{۱۲۰g}{(۵۰۰(۱/۲)+۵۰۰)g}\star ۱۰۰\simeq \%۱۰/۹$$

قسمت دوم:

$$۲NaOH(aq)+FeCl_۲(aq)\rightarrow Fe(OH)_۲(s)+۲NaCl(aq)$$

$$۲NaOH\sim ۱FeCl_۲\Rightarrow\frac{۱۰\times ۱/۲\times\frac{۲۰}{۱۰۰}}{۲\times ۴۰}=\frac{xgFeCl_۲}{۱\times ۱۲۷}\Rightarrow x=۳/۸۱gFeCl_۲$$

۲۱۸ گزینه ۲ واکنش موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$۳CaCl_۲(aq)+۲Na_۳PO_۴(s)\rightarrow ۱Ca_۳(PO_۴)_۲(s)+۶NaCl(aq)$$

حال جرم یون کلرید را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,Cl^-=\text{گرم محلول}۲۰۰\times\frac{۲/۲۲g\,CaCl_۲}{\text{گرم محلول}۱۰۰}\times\frac{۱mol\,CaCl_۲}{۱۱۱g\,CaCl_۲}\times\frac{۱mol\,Cl^-}{۱mol\,CaCl_۲}\times\frac{۳۵/۵g\,Cl^-}{۱mol\,Cl^-}=۲/۸۴g=$$

$$۲۸۴۰mg$$

جرم کل محلول به‌ترتیب $۱۸۰۰+۲۰۰=۲۰۰۰$ گرم یا ۲ کیلوگرم است. حال غلظت ppm آن را محاسبه می‌کنیم:

WWW.ArefOnline.ir

$$ppm = \frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} = \frac{۲۸۴۰}{۲} = ۱۴۲۰$$

۲۱۹ گزینه ۲

فرمول شیمیایی اوره $= CH_۴N_۲O$

جرم مولی $= ۱ \times ۱۲ + ۴ \times ۱ + ۲ \times ۱۴ + ۱ \times ۱۶ = ۶۰ \frac{g}{mol}$

$$L\ H_۲O = ۷۲۷/۵g \times \frac{۱\ L}{۱۰۰۰\ g} = ۰/۷۲۷۵L$$

$$\text{۰/۰۱ مول} = ۲۲/۵g \times \frac{۱\ mol}{۶۰\ g} = ۰/۳۷۵mol$$

$$\text{غلظت} = \frac{mol}{L} = \frac{۰/۳۷۵}{۰/۷۲۷۵} = ۰/۵۱۵۴ \simeq ۰/۵\ \frac{mol}{L}$$

۲۲۰ گزینه ۲ معادلهٔ موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:

$$۲H_۲SO_۴(aq) + Fe(s) \rightarrow FeSO_۴(aq) + SO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

$$H_۲SO_۴ \text{گرم خالص} = ۲۰۰ \times \frac{۴/۹}{۱۰۰} = ۹/۸\ g$$

$$?g\ Fe = ۹/۸g\ H_۲SO_۴ \times \frac{۱mol\ H_۲SO_۴}{۹۸g\ H_۲SO_۴} \times \frac{۱mol\ Fe}{۲mol\ H_۲SO_۴} \times \frac{۵۶g\ Fe}{۱mol\ Fe} = ۲/۸g\ Fe$$

۲۲۱ گزینه ۱ ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۴S(s) + ۶NaOH(aq) \rightarrow ۲Na_۲S(aq) + ۱Na_۲S_۲O_۳(aq) + ۳H_۲O(l)$$

$$NaOH \text{ تعداد مول} = (M) \text{ غلظت مولی} \times (V) \text{ حجم محلول برحسب لیتر}$$

$$\rightarrow NaOH \text{ تعداد مول} = ۰/۱\frac{mol}{L} \times ۳۰۰ \times ۱۰^{-۳}L = ۰/۰۳mol\ NaOH$$

$$۰/۰۳\ mol\ NaOH \times \frac{۴\ mol\ S}{۶\ mol\ NaOH} \times \frac{۳۲\ g\ S}{۱\ mol\ S} = ۰/۶۴\ g\ S$$

۲۲۲ گزینه ۴ مطابق تعریف، غلظت مولی برابر با مول حل‌شونده در لیتر محلول می‌باشد. با دنبال کردن غلظت یون کلرید می‌توان به غلظت اولیه کلسیم کلرید رسید:

$$۸۰۰ml\ CaCl_۲ \times \frac{xmol\ CaCl_۲}{۱۰۰۰ml \text{محلول} CaCl_۲} \times \frac{۶mol\ NaCl}{۳mol\ CaCl_۲} = ۰/۷۲mol\ NaCl$$

$$\rightarrow x = \frac{۹}{۲۰} = ۰/۴۵\frac{mol}{L}$$

$$\text{مجموع غلظت مولی یون‌ها : } ۰/۴۵\frac{mol}{L}\ CaCl_۲ \longrightarrow ۰/۴۵\frac{mol}{L}\ Ca^{۲+} + ۲(۰/۴۵)\frac{mol}{L}\ Cl^- = ۱/۳۵\frac{mol}{L} \text{ یون}$$

۲۲۳ گزینه ۳

$$BaSO_۴ \text{جرم مولی} = Ba + S + ۴ \times O = ۱۳۷ + ۳۲ + ۴ \times ۱۶ = ۲۳۳g \cdot mol^{-۱}$$

$$۱۳/۹۸gBaSO_۴ \times \frac{۱molBaSO_۴}{۲۳۳gBaSO_۴} \times \frac{۱molNa_۲SO_۴}{۱molBaSO_۴} \times \frac{۳mol \text{یون}}{۱molNa_۲SO_۴}$$

$$= ۰/۱۸mol \text{یون}, n = CV \Rightarrow ۰/۱۸mol = ۰/۱۲ \times V \Rightarrow V = ۱/۵L = ۱۵۰۰mL$$

WWW.ArefOnline.ir

۲۲۴ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌های داده شده درست است.

موقعیت هر نقطه روی نمودار انحلال‌پذیری، بیانگر یک محلول سیرشده در آن دماست؛ مانند نقطه‌های A و B

موقعیت هر نقطه پایین منحنی انحلال‌پذیری، بیانگر یک محلول سیرنشده است؛ مانند نقطهٔ D

موقعیت هر نقطه بالای منحنی انحلال‌پذیری، بیانگر یک محلول فراسیرشده است؛ مانند C

---

۲۲۵ گزینه ۳ بر اثر انجام واکنش، محلول به مخلوط تبدیل می‌شود. از این گزاره نتیجه می‌شود که مواد A و D در یکدیگر حل می‌شوند و بر اثر واکنش محلول آنها، رسوب M تشکیل می‌شود که انحلال‌پذیری ناچیزی در آب دارد. بنابراین مقایسهٔ انحلال‌پذیری «D و A» $M < A$ همواره درست است.

---

۲۲۶ گزینه ۴ نمک نقره کلرید به‌صورت رسوب ته‌نشین می‌شود و محلول‌های همگن ابتدایی را به یک مخلوط (محلول + رسوب) تبدیل می‌کند.

---

۲۲۷ گزینه ۴ نمودار انحلال‌پذیری $Pb(NO_3)_2$ در هر دمایی از $K_2Cr_2O_7$ بالاتر است.

---

۲۲۸ گزینه ۴ جرم محلول ثابت می‌ماند ولی جرم حل‌شونده نصف می‌شود، پس درصد جرمی نصف می‌شود. (مانند حل شدن الکل در آب)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) همیشه این جمله درست نیست بلکه می‌شود جرم حل‌شونده بیشتر از جرم حلال باشد.

گزینهٔ ۲) از مخلوط کردن چند مادهٔ جامد با یکدیگر، مخلوط ناهمگن به دست می‌آید.

گزینهٔ ۳) Na مولکول نیست.

---

۲۲۹ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) حلال خالص و محلول دو فاز مجزا تشکیل نمی‌دهند.

۲) صحیح است. برای مثال مادهٔ D می‌تواند یک جامد و A یک مایع یا محلول باشد. مثل محلول سیرشدهٔ یک نمک + اضافی نمک

۳) محلول آبی با حل‌شونده‌های متفاوت دو فاز مجزا تشکیل نمی‌دهد.

۴) قرار گرفتن مادهٔ D در انتهای لوله نشان می‌دهد D نسبت به A چگالی بالاتری دارد. در صورتی که جرم آنها برابر باشد، حجم D باید کمتر باشد.

$$\text{چگالی} \uparrow : \frac{\text{یکسان} \rightarrow \text{جرم}}{\text{حجم} \downarrow}$$

---

۲۳۰ گزینه ۲ با توجه به اینکه مخلوط در دمای $a + 10$ انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به دمای a دارد، انحلال‌پذیری این نمک با دما مانند اکثر نمک‌ها روند صعودی داشته و با بالا رفتن دما، انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد. از آنجایی که در دمای b محلول انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به $a + 10$ دارد، $b > a + 10$. در مورد گزینهٔ ۱ و ۳ هیچ دلیلی ندارد که لزوماً عبارت‌ها صحیح باشند.

---

۲۳۱ گزینه ۱

$$\theta = 0 \Rightarrow S = 26 \rightarrow KCl$$

$$\theta = 76 \begin{cases} \xrightarrow[\text{معادله}]{} S = 52/6 \\ \xrightarrow[\text{نمودار}]{} S = 50 \end{cases} \Rightarrow 52/6 - 50 = 2/6$$

---

۲۳۲ گزینه ۴

$$\text{جرم حلال} = 360 - 162 = 198g \text{ حلال}$$

$$\text{درصد جرمی در دمای } 40^\circ C = \frac{x}{198 + x} \times 100 = 37/5 \Rightarrow x = 118/8g \text{ حل‌شونده}$$

WWW.ArefOnline.ir

$$\text{جرم رسوب} = ۱۶۲ - ۱۱۸٫۸ = ۴۳٫۲g \Rightarrow ۴۳٫۲gKNO_۳ \times \frac{۱molKNO_۳}{۱۰۰gKNO_۳} \simeq ۰٫۴۳molKNO_۳$$

۲۳۳ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- **محلول‌های دارای یون نیترات $(KNO_۳, NaNO_۳)$ در نقطهٔ A سیر نشده هستند.**
- **انحلال‌پذیری KCl و $NaCl$ در دمای $۹۰^\circ C$ به‌ترتیب برابر ۵۵ و ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب هستند.**
- **انحلال‌پذیری نمک‌های KCl و $KNO_۳$ که حاوی یون K^+ هستند، در دمای $۲۵^\circ C$ به‌ترتیب برابر ۳۴ و ۳۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است در حالی‌که انحلال‌پذیری $NaNO_۳$ در همین دما در حدود ۹۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.**
- **با توجه به شیب منفی نمودار انحلال‌پذیری $Li_۲SO_۴$، ضریب θ در معادلهٔ آن باید منفی باشد.**

۲۳۴ گزینه ۲

$$S(A) = ۰٫۹۷\theta + ۳۵ \Rightarrow \begin{cases} \theta = ۰ \Rightarrow S(A) = ۳۵ \\ \theta = ۴۰ \Rightarrow S(A) = ۷۳٫۸ \end{cases}$$

$$\begin{cases} \theta = ۰ \Rightarrow \dfrac{S(A)}{S(B)} = ۱ \Rightarrow S(B) = ۳۵ \\ \theta = ۴۰ \Rightarrow \dfrac{S(A)}{S(B)} = ۲٫۴۶ \Rightarrow S(B) = \dfrac{۷۳٫۸}{۲٫۴۶} = ۳۰ \end{cases} \Rightarrow S(B) = -۰٫۱۲۵\theta + ۳۵$$

$$\theta = ۵۰ \Rightarrow \begin{cases} S(A) = ۰٫۹۷(۵۰) + ۳۵ = ۸۳٫۵ \\ S(B) = -۰٫۱۲۵(۵۰) + ۳۵ = ۲۸٫۷۵g \end{cases}$$

$$\frac{\text{غلظت مولار محلول سیرشده} B}{\text{غلظت مولار محلول سیرشده} A} = \frac{B\text{مول}}{A\text{مول}} = \frac{\frac{۲۸٫۷۵}{۱۱۰}}{\frac{۸۳٫۵}{۳۳۰}} \simeq ۱٫۰۳$$

۲۳۵ گزینه ۲ ابتدا به کمک درصد جرمی، انحلال‌پذیری را حساب می‌کنیم.

$$a^\circ C \Rightarrow \begin{cases} ۳۷٫۵g\text{حل‌شونده} \Rightarrow \text{جرم محلول} - \text{جرم حل‌شونده} = \text{جرم آب} = ۱۰۰ - ۳۷٫۵ = ۶۲٫۵g \\ ۱۰۰g\text{محلول} \Rightarrow S = \dfrac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰۰ = \dfrac{۳۷٫۵}{۶۲٫۵} \times ۱۰۰ = ۶۰ \Rightarrow \text{از روی نمودار} \Rightarrow a = ۴۰^\circ \end{cases}$$

$$b^\circ \Rightarrow \begin{cases} ۱۶٫۷g\text{حل‌شونده} \Rightarrow \text{جرم محلول} - \text{جرم حل‌شونده} = \text{جرم آب} = ۱۰۰ - ۱۶٫۷ = ۸۳٫۳g \\ ۱۰۰g\text{محلول} \Rightarrow S = \dfrac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰۰ = \dfrac{۱۶٫۷}{۸۳٫۳} \times ۱۰۰ \simeq ۲۰ \Rightarrow \text{از روی نمودار} \Rightarrow b = ۱۰^\circ C \end{cases}$$

$$a - b = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰^\circ C$$

۲۳۶ گزینه ۲ موارد اول و سوم درست‌اند.

- **با توجه به مقدار انحلال‌پذیری، باید در ۱۰۰۰ گرم آب، ۳۶۰ گرم نمک وجود داشته باشد تا محلول حاصل، سیرشده باشد.**

$$\text{مقدار نمک اضافی} = ۴۱۶ - ۳۶۰ = ۵۶g$$

$$\text{مقدار آبی که باید اضافه شود} = ۵۶g\text{نمک} \times \frac{۱۰۰g\text{آب}}{۳۶g\text{نمک}} = ۱۵۵g\text{آب}$$

WWW.ArefOnline.ir

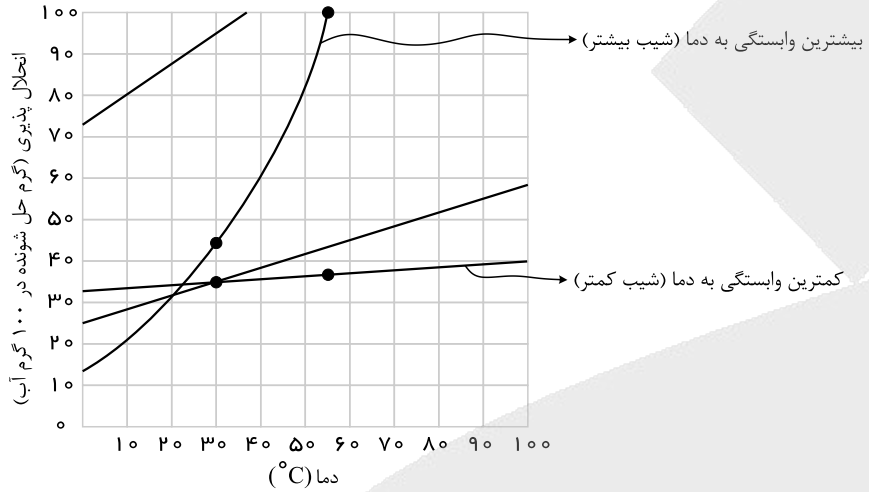
$\Rightarrow$ درصد آبی که باید اضافه شود $= \frac{۱۵۵}{۱۰۰۰} \times ۱۰۰ = \%۱۵٫۵$

- مقدار نمک اولیه نیز اضافی است و با اضافه کردن نمک مجدد، قطعاً به محلول سیرشده نخواهیم رسید.
- درصد نمکی که باید خارج شود : $\frac{۵۶}{۴۱۶} \times ۱۰۰ = \%۱۳٫۵$

- مقدار آب نسبت به نمک در محلول کمتر است؛ بنابراین با خارج کردن آب، محلول سیرشده به‌دست نمی‌آید.

---

۲۳۷ گزینه ۲



$$\begin{cases} a = ۴۳ - ۳۶ = ۷ \\ b = ۱۰۰ - ۳۸ = ۶۲ \end{cases} \Rightarrow b - a = ۶۲ - ۷ = ۵۵$$

---

۲۳۸ گزینه ۳

$$۲۵۰g\text{آب} \times \frac{۲۰۵g\text{ساکارز}}{۱۰۰g\text{آب}} = ۵۱۲٫۵g\text{ساکارز}$$

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم ساکارز} = ۲۵۰ + ۵۱۲٫۵ = ۷۶۲٫۵g$$

$$\text{مول ساکارز} = ۵۱۲٫۵g \times \frac{۱mol}{۳۴۲g} \simeq ۱٫۵mol$$

---

۲۳۹ گزینه ۳ عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

مورد اول)

$$S_{۶۰} = -۰٫۲(۶۰) + ۳۵ = ۲۳$$

مورد دوم)

$$S_{۵۰} = -۰٫۲(۵۰) + ۳۵ = ۲۵ \frac{\text{حل شونده}۲۵g}{\text{محلول} = (۱۰۰ + ۲۵)} = \frac{a}{۱۰۰} \rightarrow \%a = ۲۰\%$$

مورد سوم) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات گرماده بوده و نزولی با شیب منفی است.

مورد چهارم) چون انحلال گرماده است با سرد کردن انحلال‌پذیری بالا می‌رود و در نتیجه نه تنها رسوبی ایجاد نمی‌شود، بلکه محلول سیرشده به محلول سیرنشده تبدیل می‌گردد.

---

۲۴۰ گزینه ۱ حل قسمت اول ابتدا انحلال‌پذیری را در دمای $۳۰^\circ C$ به دست می‌آوریم:

$$S = ۰٫۸\theta + ۷۲ \xrightarrow{\theta=۳۰} S = ۰٫۸(۳۰) + ۷۲ = ۹۶ \frac{g}{۱۰۰gH_۲O}$$

WWW.ArefOnline.ir

در هر ۱۰۰ گرم آب، ۹۶ گرم نمک حل می‌شود. پس مقدار نمکی که در ۲۵۰ گرم آب حل می‌شود برابر است با:

$$?g\text{نمک} = 250gH_2O \times \frac{96g\text{نمک}}{100gH_2} = 240g\text{نمک}$$

در نتیجه $324 - 240 = 84g$ نمک رسوب می‌کند.

حل قسمت دوم: ابتدا باید دمایی را که در آن آب می‌تواند ۸۴ گرم نمک را حل کند، به دست آوریم:

$$S = 0/8\theta + 72 \Rightarrow 84 = 0/8\theta + 72 \Rightarrow \theta = \frac{84 - 72}{0/8} = \frac{12}{0/8} = 15^\circ C$$

در نتیجه اگر دما را به بالاتر از $15^\circ C$ افزایش دهیم، با انحلال ۸۴ گرم نمک، یک محلول سیرنشده حاصل می‌شود.

---

۲۴۱ گزینه ۱

$$\theta = 75^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 75g \rightarrow m_{\text{نمک}} = 25g \rightarrow mH_2O = 50g \Rightarrow S = 50(25 \times 2)$$

$$\theta = 0^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 50g \quad m_{\text{نمک}} = 13/5g \rightarrow mH_2O = 36/5g$$

$$S = \frac{13/5 \times 100}{36/5} \approx 37$$

$$\text{معادله}: S = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}\theta + S_0 = \frac{50 - 37}{75 - 0}\theta = 0/17\theta$$

S_0 از ما خواسته نشده لازم نیست به دست آوریم.

---

۲۴۲ گزینه ۴ ابتدا با استفاده از جرم، چگالی و غلظت مولار محلول، مقدار حل‌شوندهٔ موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

$$250g\text{محلول} \times \frac{1mL\text{محلول}}{1g\text{محلول}} \times \frac{1L}{1000mL} = 0/25L \xrightarrow{M = 2mol \cdot L^{-1}} n = 2 \times 0/25 =$$

$$0/5mol\text{نمک} \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} 55g\text{نمک}$$

$$250g\text{محلول} \begin{cases} 55g\text{نمک} \\ 250 - 55 = 195gH_2O \end{cases} \rightarrow \text{جرم رسوب} = 195gH_2O \times \frac{\frac{15}{60}(135 - 125)}{100gH_2O} = 4/875g\text{نمک}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم نمک محلول}} \times 100 = \frac{4/875}{55} \times 100 \simeq \%8/9$$

---

۲۴۳ گزینه ۲ ابتدا معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک را به دست می‌آوریم:

$$(\text{شیب})a = \frac{25 - 35}{70 - 10} = \frac{-10}{60} = -\frac{1}{6}\ g \cdot {}^\circ C^{-1}$$

$$S = a\theta + b \xrightarrow{10^\circ C} 35 = -\frac{1}{6}(10) + b \Rightarrow b = 36/67$$

$$\Rightarrow S = -\frac{1}{6}\theta + 36/67$$

در ادامه انحلال‌پذیری نمک را در دمای اولیه و ثانویه به دست می‌آوریم:

$$\text{حجم محلول} = 250g\text{محلول} \times \frac{1mL\text{محلول}}{1g\text{محلول}} = 250mL\text{محلول} = 0/25L\text{محلول}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 2mol \cdot L^{-1} \times 0/25L = 0/5mol \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} m = 55g\text{نمک}$$

WWW.ArefOnline.ir

$$\text{۲۵۰}g\text{محلول}\begin{cases}\text{۵۵}g\text{نمک}\\ \text{۱۹۵}g\text{آب}\end{cases}\Rightarrow S_1=\text{۱۰۰}gH_2O\times\frac{\text{۵۵}g\text{نمک}}{\text{۱۹۵}gH_2O}\simeq\text{۲۸٫۲}\xrightarrow{-\%\text{۱۰}}S_2\simeq\text{۲۵٫۴}$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{حالت(۱)}\ S_1=\text{۲۸٫۲}\Rightarrow\text{۲۸٫۲}=-\frac{\theta_1}{\text{۶}}+\text{۳۶٫۶۷}\Rightarrow\theta_1\simeq\text{۵۰.۸}^\circ C\\ \text{حالت(۲)}\ S_2=\text{۲۵٫۴}\Rightarrow\text{۲۵٫۴}=-\frac{\theta_2}{\text{۶}}+\text{۳۶٫۶۷}\Rightarrow\theta_2\simeq\text{۶۷.۸}^\circ C\end{array}\right\}\rightarrow\Delta\theta\simeq\text{۱۷}^\circ C$$

---

۲۴۴ گزینه ۳ با توجه به جدول انحلال‌پذیری، معادلهٔ انحلال‌پذیری این نمک به‌صورت $S=\text{۰٫۸}\theta+\text{۷۲}$ است. بنابراین انحلال‌پذیری این نمک در ۱۰۰ گرم آب در دمای $^\circ\text{۳۵}$ و $^\circ\text{۹۷.۵}$ به‌ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۵۰ است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) درصد جرمی محلول سیرشدهٔ سدیم نیترات در دمای $^\circ\text{۳۵}$ برابر $\frac{\text{۱۰۰}}{\text{۱۰۰}+\text{۱۰۰}}\times\text{۱۰۰}=\text{۵۰}$ است.

۲) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای $^\circ\text{۹۷.۵}C$ برابر ۱۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است پس در محلول سیرشدهٔ آن، جرم نمک ۱٫۵ برابر جرم آب است.

۳) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای $^\circ\text{۲۰}C$ برابر ۸۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین اگر ۱۸۸ گرم از محلول سیرشدهٔ آن را از دمای $^\circ\text{۲۰}C$ به دمای $^\circ\text{۱۰}C$ (با انحلال‌پذیری ۸۰) برسانیم، ۸ گرم از حل‌شونده رسوب می‌کند. حال مقدار رسوب حاصل از ۹۰۰ گرم محلول را با تناسب محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{array}{l|c|c}\text{جرم رسوب}&\text{۸}&x\\ \text{جرم محلول}&\text{۱۸۸}&\text{۹۰۰}\end{array}\Rightarrow x=\frac{\text{۸}\times\text{۹۰۰}}{\text{۱۸۸}}\simeq\text{۳۸٫۳}$$

۴) انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای $^\circ\text{۱۰}C$ برابر ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. حال مقدار حل‌شوندهٔ لازم برای ۱۲۵ گرم حلال را با تناسب محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{array}{l|c|c}\text{جرم حل‌شونده}&\text{۸۰}&x\\ \text{جرم حلال}&\text{۱۰۰}&\text{۱۲۵}\end{array}\Rightarrow x=\frac{\text{۸۰}\times\text{۱۲۵}}{\text{۱۰۰}}=\text{۱۰۰}g\Rightarrow\text{جرم محلول}=\text{۱۰۰}+\text{۱۲۵}=\text{۲۲۵}g$$

---

۲۴۵ گزینه ۱

دمای نمونه $(^\circ C)$	جرم محلول (g)	جرم حلال (آب) (g)	جرم حل‌شونده (g)
۱۰۰	۴۸	۴۰	۸
۰	۲۷	۲۰	۷

$\downarrow$ ۱۰۰گرم آب

دمای نمونه $(^\circ C)$	جرم حلال (g)	جرم حل‌شونده / انحلال‌پذیری (g)
۱۰۰	$\text{۴۰}\times\text{۲٫۵}=\text{۱۰۰}$	$\text{۸}\times\text{۲٫۵}=\text{۲۰}$
۰	$\text{۲۰}\times\text{۵}=\text{۱۰۰}$	$\text{۷}\times\text{۵}=\text{۳۵}$

خطی$y=ax+b\Rightarrow S=m\theta+$

$$S_\circ\overset{\theta=\circ^\circ C}{\Longrightarrow}\text{۳۵}=S=\cancel{\circ\times m}+S_\circ\Rightarrow S_\circ=\text{۳۵}\overset{\theta=\text{۱۰۰}^\circ C}{\Longrightarrow}\text{۲۰}=\text{۱۰۰}m+\text{۳۵}\Rightarrow m=\frac{-\text{۱۵}}{\text{۱۰۰}}$$

$$\Rightarrow S=-\text{۰٫۱۵}\theta+\text{۳۵}$$

WWW.ArefOnline.ir

۲۴۶ گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی محلول سیرشده} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = ۲۰ \longrightarrow ۸۰g =$$

در هر ۱۰۰گرم محلول۲۰گرم حل‌شونده وجود دارد. پس جرم حلال

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰۰ = \frac{\cancel{۲۰}^{۱}}{\cancel{۸۰}_{۴}} \times \cancel{۱۰۰}^{۲۵} = ۲۵\frac{g}{\text{آب}۱۰۰g}$$

$$\xrightarrow[\text{آب مقطر}]{\text{در}۲۰۰\text{گرم}} ۲۵ = \frac{\text{جرم نمک}}{\cancel{۲۰۰}_{۲}} \times \cancel{۱۰۰} \rightarrow \text{جرم نمک} = ۲۵ \times ۲ = ۵۰g$$

---

۲۴۷ گزینه ۱ درصد جرمی در محلول (S معادل انحلال‌پذیری است):

$$\text{جرمی}x = \frac{S}{S+۱۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۴۴/۴ = \frac{S}{S+۱۰۰} \times ۱۰۰$$

$$۴۴/۴\% \simeq \frac{۴}{۹} = \frac{S}{S+۱۰۰} \Rightarrow ۴S + ۴۰۰ = ۹S$$

$$\Rightarrow ۵S = ۴۰۰ \Rightarrow S = ۸۰$$

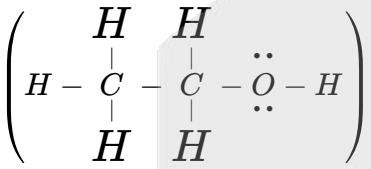
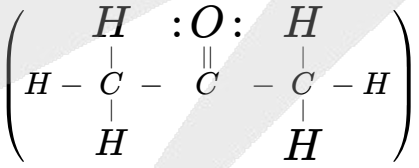
در نمودار، نمک $NaNO_۳$ در دمای $۱۰^\circ C$ این مقدار انحلال‌پذیری را دارد.

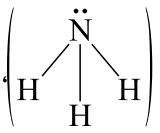
$$\text{محلول}۴۵۰g \times \frac{\text{نمک}۸۰g}{\text{محلول}۱۸۰g} = \text{نمک}۲۰۰g$$

---

۲۴۸ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: نیروی بین مولکول‌های اتانول، از نوع پیوند هیدروژنی است. چون در ساختار اتانول  پیوند $O-H$ وجود دارد، اما در بین مولکول‌های استون  ، پس نیروی بین مولکولی اتانول، قوی‌تر و نقطهٔ‌جوش آن بالاتر است.

عبارت دوم: نیروی بین مولکول‌های آمونیاک $(NH_۳)$، پیوند هیدروژنی است، چون در ساختار مولکول آن  ، پیوند $N-H$ وجود دارد، اما مولکول $H_۲S$، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارد.

عبارت‌های سوم و چهارم: نیروی بین مولکول‌های HF پیوند هیدروژنی است و از دو مولکول HBr و HCl که قطبی هستند، قوی‌تر است. بین مولکول‌های قطبی، مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکول‌هایش قوی‌تر خواهد بود؛ پس نیروی بین مولکول‌های HBr از HCl قوی‌تر است. هرچه نیروی بین‌مولکولی قوی‌تر باشد، نقطهٔ‌جوش بالاتر است.

WWW.ArefOnline.ir

مقایسهٔ نقطهٔجوش: $HF > HBr > HCl$

۲۴۹ گزینه ۴ چنین موادی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند، درنتیجه نقطهٔجوش بالاتری پیدا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ترتیب درست نقطهٔجوش مواد داده شده به‌صورت: $NH_3 > AsH_3 > PH_3$ است، زیرا NH_3 به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطهٔجوش بالاتری دارد.

گزینهٔ «۲»: مولکول‌های آب و استون هر دو قطبی هستند و جرم مولی استون بیشتر از آب است اما نقطهٔجوش آب به علت تشکیل پیوند هیدروژنی بالاتر از استون می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۲۵۰ گزینه ۳

$$Ba(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s) + H_2O(l)$$

$$Ba(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

$$5 \times 10^{-3}\frac{mol}{L} \times 5 \times 10^{-2}L = 25 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

مصرف‌شده در واکنش دوم $Ba(OH)_2 = 23{,}6 \times 10^{-3}L \times 0{,}01\frac{mol}{L}HCl \times \frac{1 mol Ba(OH)_2}{2 mol HCl}$

$$= 11{,}8 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

مصرف‌شده در واکنش اول $Ba(OH)_2 = (25 - 11{,}8) \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$

مصرف‌شده در واکنش اول $CO_2 = (25 - 11{,}8)10^{-5} mol Ba(OH)_2 \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol Ba(OH)_2} = 13{,}2 \times 10^{-5} mol CO_2$

$$M_{CO_2} = 6{,}6 \times 10^{-5}\frac{mol}{L}CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6{,}6 \times 10^{-5}\frac{mol}{L} \times \frac{44g}{1 mol CO_2} \times \frac{1000 mg CO_2}{1 g CO_2} \simeq 2{,}9\frac{mg}{L}CO_2$$

۲۵۱ گزینه ۴ گزینه«۱»: درست. شدت نور لامپ d بیشتر از a است. بنابراین d رسانایی بیشتری داشته و الکترولیت قوی‌تری از a است.

گزینه«۲»: درست. شدت نور لامپ b از همه بیشتر است بنابراین الکترولیت قوی بوده و در محلول به خوبی به یون های سازندهٔ خود تفکیک می‌شود.

گزینه«۳»: درست. لامپ c خاموش است که مربوط به یک ترکیب غیرالکترولیت می‌باشد، مانند اتانول (C_2H_5OH) که با آب پیوند هیدروژنی می‌دهد.

گزینه«۴»: نادرست. سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید هر دو الکترولیت‌های قوی هستند و مانند شکل b شدت نور لامپ زیاد است.

۲۵۲ گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) مولکول آب به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.

ت) HCl قطبی و F_2 ناقطبی است؛ به همین دلیل HCl نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

۲۵۳ گزینه ۴ عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

الف) روش تجربی مناسب‌ترین روش و استفاده از معادله انحلال‌پذیری روش تقریبی تعیین انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.

ب) برای مثال نمودار انحلال‌پذیری- دما ترکیب KNO_3 غیرخطی است.

پ) تنها در صورتی که جرم مولی دو ماده نزدیک به‌هم باشد، این عبارت صحیح است.

WWW.ArefOnline.ir

ت) سرناقطبی اتانول (یعنی گروه اتیل)، با مولکول‌های آب پیوند نمی‌دهد.

۲۵۴ گزینه ۱ مولکول‌های آب و هیدرژن سولفید دارای ساختارهای مولکولی مشابه هستند. از طرفی اگرچه جرم مولکولی $H_۲S$ بیشتر از جرم مولکولی $H_۲O$ است؛ اما مولکول‌های آب به دلیل توانایی در برقراری پیوندهای هیدروژنی، نقطهٔ جوش بالاتری دارند.

ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($gmol^{-۱}$)	حالت فیزیکی (۲۵°C)	نقطهٔ جوش (°C)
آب	$H_۲O$		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	$H_۲S$		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

۲۵۵ گزینه ۲

$A \rightarrow ۱۱e^-_{(n=۳)} \Rightarrow_{۲۳} V$

$E \rightarrow ۳e^-_{(n=۳)} \Rightarrow_{۱۳} Al$

$X \rightarrow ۷e^-_{(n=۳)} \Rightarrow_{۱۷} Cl$

$D \rightarrow ۹e^-_{(n=۳)} \Rightarrow_{۲۱} Sc$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$D, X \Rightarrow ScCl_۳ \Rightarrow \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{۱}{۳}$$

$$X, E \Rightarrow AlCl_۳ \Rightarrow \frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}} = ۳$$

گزینهٔ «۲»:

$$X \Rightarrow_{۱۷} Cl \Rightarrow \text{یون پایدار} : Cl^- \rightarrow ?e^-_{(۳s)} = ۲e^-$$

$$D \Rightarrow_{۲۱} Sc \Rightarrow \text{یون پایدار} : Sc^{۳+} \rightarrow ?e^-_{(۳p)} = ۶e^-$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف مورد نظر} = ۶ - ۲ = ۴$$

گزینهٔ «۳»:

$$\begin{cases} Z_D - Z_E = ۲۱ - ۱۳ = ۸ \\ Z_A - Z_X = ۲۳ - ۱۷ = ۶ \end{cases} \Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{۸}{۶} = \frac{۴}{۳}$$

گزینهٔ «۴»: A و X به‌ترتیب فلز و نافلزند و ترکیب حاصل از واکنش آنها یونی است نه مولکولی!

۲۵۶ گزینه ۲

گاز مایع جامد
$-۶۷^\circ C \quad -۸۵^\circ C \quad ۱۹^\circ C$
$HBr, HCl, HF, I_۲, Br_۲, Cl_۲$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

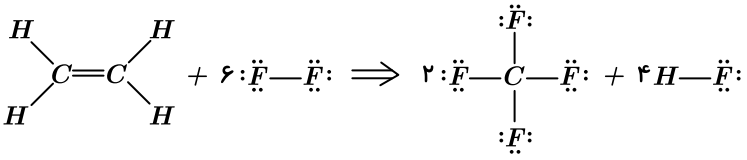
گزینهٔ «۱»: گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهسته تقریباً برابر صفر است و میزان گشتاور دو قطبی این دسته از مولکول‌ها ملاک مناسبی برای بررسی روند تغییر نقطهٔ جوش نیست.

گزینهٔ «۲» و «۳»: در مواد با مولکول‌های قطبی عواملی همچون میزان قطبیت، جرم مولی، وجود پیوند هیدروژنی و ... تأثیرگذار است، اما در مواد با مولکول‌های ناقطبی تنها عامل جرم مولی بر نیروهای وان‌دروالس و نقطهٔ جوش تأثیرگذار است.

گزینهٔ «۴»: تنها حالت فیزیکی $Br_۲$ در فشار $۱ atm$، مایع است.

WWW.ArefOnline.ir

۲۵۷ گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:



۱) مطابق ساختار لوئیس‌های رسم‌شده، همهٔ اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود رسیده‌اند.

۲) در ترکیبات مولکولی برخلاف ترکیبات یونی، همهٔ اتم‌ها خنثی هستند.

۳) با توجه به ساختار لوئیس مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش تنها مولکول قطبی HF است.

۴)

ترکیب	C_2H_4	F_2	CF_4	HF
شمار جفت الکترون پیوندی	۶	۱	۴	۱

۲۵۸ گزینه ۳ با توجه به شکل مولکول A یک مولکول قطبی و ۲ اتمی، مولکول D یک مولکول ناقطبی و ۵ اتمی و مولکول E یک مولکول قطبی ۳ اتمی است. اگر گونه E معادل گوگرد دی‌اکسید باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی (اکسیژن) منفی است. پس صفحه X دارای بار $+$ و صفحهٔ Y دارای بار $-$ است. بنابراین علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی موافق این علامت در صفحه Y است.

۲۵۹ گزینه ۱ الف) گشتاور دوقطبی بوتان تقریباً صفر است. بنابراین این مورد نادرست است.

ب) در دمای اتاق، تترافلوئوروواتن، بوتان و کربن تتراکلرید به حالت گاز هستند و یُد جامد است.

در نتیجه این مورد درست است.

ج) یُد در دمای اتاق جامد و بوتان گاز است، این به این معنی است که نیروهای جاذبه در یُد قوی‌تر است زیرا نقطه ذوب بالاتری دارد.

د) هیچ‌کدام از مواد مذکور شرایط پیوند هیدروژنی (اتصال H به O، F یا N) را ندارد، پس این مورد نادرست است.

بنابر توضیح موارد الف تا د، گزینهٔ ۱ درست است.

۲۶۰ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

مولکولی که گشتاور دوقطبی بیشتری دارد، قطبی‌تر است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: C از A قطبی‌تر است، پس میزان انحلال C در حلال‌های قطبی مانند آب نیز بیشتر از A است.

عبارت دوم: B از A قطبی‌تر است، پس جهت‌گیری B در میدان الکتریکی نیز از A بیشتر است.

عبارت سوم: A از B و C قطبیت کمتری دارد، پس انحلال‌پذیری A در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان نیز بیشتر از B و C است.

عبارت چهارم: در بین مولکول‌های با جرم مولکولی مشابه، هرچه مولکولی قطبی‌تر باشد، قدرت نیروهای بین مولکولی نیز در آن بیشتر است.

۲۶۱ گزینه ۱ ترکیبی که هم پیوند یونی و هم اشتراکی را دارد، یک ترکیب یونی شامل کاتیون و آنیون چند اتمی است (حذف گزینهٔ ۲ و ۴) ترکیبی که نیروی جاذبهٔ یون دوقطبی هنگام انحلال آن بیشتر از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب است، ترکیبی محلول در آب است. اما $BaSO_4$ نامحلول در آب است. (حذف گزینهٔ ۳)

۲۶۲ گزینه ۱ بخش الف اشتباه است ← آب کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است.

بخش ب اشتباه است ← بیشتر حجم آب‌کره را منابع غیرقابل شرب تشکیل می‌دهد.

۲۶۳ گزینه ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱) نادرست؛ بار الکترونی یک یون چند اتمی برای تمام یون است و به اتم‌های سازنده آن یون مربوط نمی‌شود.

گزینهٔ ۲) نادرست؛ به یون‌های سازنده تقسیم می‌شوند.

گزینهٔ ۳) نادرست؛ حداقل شماره ذره‌های محلول ۲ برابر خود ترکیب‌های یونی است.

WWW.ArefOnline.ir

۲۶۴ گزینه ۴

گزینهٔ ۴: $MgSO_4$ جزء مواد محلول است و انحلال‌پذیری گرماگیر در آب می‌تواند به آن مربوط باشد و $BaSO_4$ در آب حل نمی‌شود در نتیجه این گزینه صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یُد در آب به مقدار بسیار بسیار کمی حل می‌شود (تقریباً نامحلول)؛ در نتیجه این ماده نمی‌تواند یُد باشد.

گزینهٔ ۲: محلول در هر دو حالت سیرشده است.

گزینهٔ ۳: کلسیم فسفات در آب نامحلول است و پتاسیم نیترات محلول است؛ در نتیجه این گزینه نادرست است.

۲۶۵ گزینه ۳ اگر برهم‌کنش حلال‌های دو محلول A و D مشابه باشد و در هم محلول باشند، دو محلول پس از وارد شدن در یک لوله آزمایش تشکیل یک فاز همگن می‌دهند و اگر حلال‌ها برهم‌کنش مشابه نداشته باشند، در هر صورت محلول D بالاتر از محلول A می‌ایستد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر هر دو محلول آبی باشند، یک محلول تک‌فاز تشکیل می‌شود.

گزینه «۲»: D بالاتر از A می‌ایستد اگر حلال‌ها برهم‌کنش یکسان نداشته باشند و با هم مخلوط می‌شوند اگر برهم‌کنش تقریباً یکی باشد.

گزینه «۳»: چون برهم‌کنش حلال‌ها یکی نیست، D بالاتر از A می‌ایستد.

گزینه «۴»: D بالاتر از A می‌ایستد پس صحیح است.

۲۶۶ گزینه ۱ در صورتی‌که جاذبهٔ یون - دوقطبی در محلول بیشتر از میانگین قدرت پیوند یونی و پیوند هیدروژنی باشد، آن ماده در آب انحلال‌پذیر است. در بین موارد داده‌شده، فقط منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب محلول هستند.

۲۶۷ گزینه ۳ از آن‌جا که اتانول در آب حل می‌شود، بعد از اضافه کردن آب و اتانول به یکدیگر برخی از پیوندهای هیدروژنی مولکول‌های اتانول شکسته شده و پیوند هیدروژنی جدیدی بین آب و اتانول ایجاد می‌شود که باعث انحلال اتانول در آب و تشکیل محلول می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت جاذبه‌های اتانول و آب در محلول از میانگین جاذبه‌های آب خالص و اتانول خالص بیشتر است. نیروهای بین مولکولی آب به علت داشتن دو پیوند ($O-H$) از نیروهای بین مولکولی اتانول قوی‌تر است؛ بنابراین مورد اول، سوم و چهارم درست است.

۲۶۸ گزینه ۳ $BaSO_4$ در آب، نامحلول است در حالی که $Al(NO_3)_3$ در آب، محلول می‌باشد. در ضمن این ترکیب، یونی بوده و انحلال آن از نوع یونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود و نمی‌توان از آن محلول سیرشده تهیه کرد.

گزینهٔ «۲»: H_2O برخلاف H_2S، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ از این‌رو ویژگی‌های فیزیکی متفاوتی با H_2S دارد. مثلاً نقطهٔ‌جوش آن خیلی بالاتر از H_2S است.

گزینهٔ «۴»: دلیل بالاتر بودن نقطهٔ جوش NH_3 نسبت به AsH_3، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی مولکول‌های NH_3 با یکدیگر است.

۲۶۹ گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) درست - نیروی بین یون‌های نمک، یونی و مولکول‌های آب، هیدروژنی است که هر دو از نوع دوقطبی - دوقطبی است.

گزینهٔ ۲) نادرست - این جمله نمی‌تواند همواره درست باشد چون می‌تواند محلول حاصل سیر نشده باشد.

گزینهٔ ۳) نادرست - اگر با افزایش دما، بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند گرماده است.

گزینهٔ ۴) نادرست - لزوماً انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب به صورت خطی تغییر نمی‌کند. (مانند KNO_3)

۲۷۰ گزینه ۲ به‌دلیل انحلال‌پذیری ناچیز گازها در آب، چگالی محلول را می‌توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.

WWW.ArefOnline.ir

$$\begin{cases} ۰/۰۱mol\ NO \times \frac{۳۰g\ NO}{۱mol\ NO} = ۰/۳g\ NO \\ ۱L\text{محلول} \times \frac{۱L\text{آب}}{۱L\text{محلول}} \times \frac{۱۰۰۰g\text{آب}}{۱L\text{آب}} = ۱۰۰۰g\ H_۲O \end{cases}$$

انحلال‌پذیری به ازای ۱۰۰ گرم آب تعریف می‌شود:

$$\text{انحلال‌پذیری} = ۰/۰۳\frac{g}{۱۰۰gH_۲O}$$

با توجه به نمودار داده‌شده، انحلال‌پذیری NO در فشار ۴/۴ اتمسفر، برابر با ۰/۰۳ گرم است.

---

۲۷۱ گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد اول) انحلال گازها در آب گرماده است. (درست)

مورد دوم) محلول برخی مواد آلی مانند استیک‌اسید در آب خاصیت رسانایی دارد. (درست)

مورد سوم) افزایش فشار انحلال‌پذیری گازها را در آب افزایش می‌دهد و افزایش دما آن را کاهش می‌دهد. (درست)

مورد چهارم) کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات را در آب افزایش می‌دهد، اما انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات را کاهش می‌دهد. (نادرست)

---

۲۷۲ گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

آ) KCl یک ترکیب یونی است و هگزان حلال ناقطبی بوده و KCl در آن نامحلول است.

ب) افزایش دما باعث کاهش انحلال‌پذیری گازها در آب می‌شود؛ پس می‌توان گفت که انحلال گازها در آب گرماده است.

پ) انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطهٔ مستقیم دارد.

ت) شیب نمودار انحلال‌پذیری برای $KNO_۳$ بیشتر از $NaNO_۳$ است و نسبت به تغییر دما حساس‌تر است.

---

۲۷۳ گزینه ۲ موارد اول و دوم درست‌اند.

مورد اول: شیب کاهش انحلال‌پذیری $N_۲$ و $O_۲$ با افزایش دما، تقریباً یکسان است.

مورد دوم: شیب نمودار انحلال‌پذیری فشار برای گاز NO بیشتر از $N_۲$ است.

مورد سوم: $CO_۲$، با آب واکنش می‌دهد و انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.

مورد چهارم: در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز $O_۲$ از $N_۲$ بیشتر است، زیرا هر دو ناقطبی بوده و $O_۲$ جرم مولی بیشتری دارد.

---

۲۷۴ گزینه ۲ عبارت‌های اول، چهارم و پنجم درست‌اند.

مورد اول) انحلال‌پذیری $CO_۲$ بیشتر از NO است.

مورد دوم) انحلال‌پذیری در آب خالص در شرایط یکسان بیشتر از آب نمک است، پس خیلی کمتر از ۰/۰۲ گرم است.

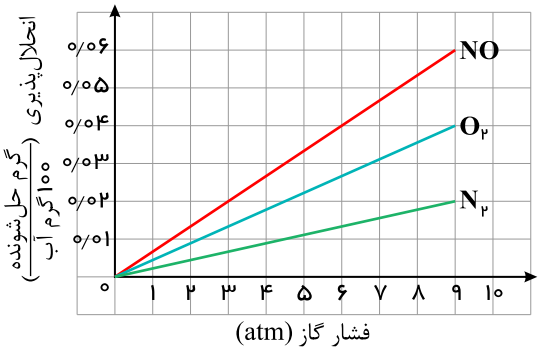
مورد سوم) کمتر از ۰/۰۲ گرم است، تقریباً ۰/۰۱۵ می‌باشد.

مورد چهارم) با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد، پس شیب کاهش می‌یابد.

مورد پنجم) چون انحلال‌پذیری $O_۲$ در فشار ۴ اتمسفر کمتر از ۰/۰۲ گرم است (تقریباً ۰/۰۱۷ گرم)

WWW.ArefOnline.ir

۲۷۵ گزینه ۱

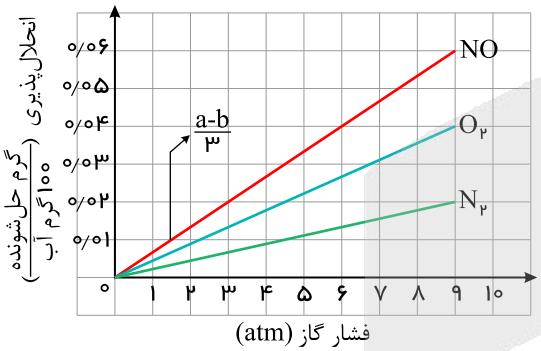


با توجه به نمودار انحلال‌پذیری N_2 در فشار ۴/۵ اتمسفر حدود $\frac{0/01g}{100gH_2O}$ است.

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی } NO = 0/01mol\cdot L^{-1} \xrightarrow{V=0/1L} n_{NO} = 10^{-3}mol \xrightarrow{\times \frac{30gNO}{1mol}} S_{NO} = 0/03$$

$$\xrightarrow{\text{با توجه به نمودار}} \frac{a+b}{2} = 4/5 \Rightarrow a+b = 9 \Rightarrow \text{انحلال‌پذیری } O_2 \text{ در فشار ۹ اتمسفر} = 0/04\frac{g}{10gH_2O}$$

۲۷۶ گزینه ۳



ابتدا با استفاده از غلظت گاز NO، انحلال‌پذیری NO را به دست می‌آوریم:

$$3/33\times 10^{-3}mol\cdot L^{-1}\times\frac{100}{1000}L\times\frac{30gNO}{1molNO} = 0/01gNO$$

در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، انحلال‌پذیری گاز NO برابر ۰/۰۱ است.

در نتیجه با توجه به نمودار می‌توان نوشت:

$$\frac{a-b}{3} = 1/5 \Rightarrow a-b = 4/5$$

۲۷۷ گزینه ۱ انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا به دلیل مقدار نمک حل‌شده نسبت به آب آشامیدنی کمتر است پس در نمودار خط پایینی مربوط به انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا است.

دمایی که در آن غلظت گاز اکسیژن برابر $5ppm$ یا ۵ میلی‌گرم در ۱ کیلوگرم محلول معادل ۰/۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم محلول را از روی نمودار تعیین می‌کنیم که این دما 45° است.

۲۷۸ گزینه ۳ موارد «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی سایر موارد:

الف) میلهٔ شیشه‌ای در تماس با موی سر، بار منفی پیدا کرده و مولکول‌های آب از سر مثبت جذب میله شیشه‌ای می‌شوند.

ب) هر چه یک گاز از نیروی بین مولکولی بیشتری برخوردار باشد، نقطه جوش بیشتری داشته درنتیجه آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؛ هیدروژن کلرید یک ماده قطبی و گاز فلوئور ناقطبی و در میان دو گاز با جرم مولی نزدیک به هم، گاز قطبی از نیروی بین مولکولی و نقطهٔ جوش بیشتری برخوردار است، بنابراین هیدروژن کلرید نسبت به فلوئور آسان‌تر مایع می‌شود.

۲۷۹ گزینه ۲ بررسی موارد:

الف) نادرست – اتانول همانند استون، به عنوان حلّال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

ب) نادرست – جاذبهٔ بین مولکولی در آب و آمونیاک از نوع هیدروژنی است.

پ) درست – هرچه گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر باشد، میزان قطبی بودن ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی بیشتر است.

ت) درست – انحلال‌پذیری گازها با افزایش فشار و کاهش دما بیشتر می‌شود. گاز NO و آب هر دو قطبی هستند پس با اعمال تغییرات ذکرشده انحلال‌پذیری NO در آب بیشتر از O_2 در آب تغییر می‌کند.

WWW.ArefOnline.ir

۲۸۰ گزینه ۲ متان (CH_4) و کربن دی‌اکسید (CS_2) هر دو مولکول‌هایی ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آنها برابر صفر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) در دمای ثابت، انحلال‌پذیری CO_2 از هر دو بیشتر است.

گزینهٔ ۳) انحلال‌پذیری بعضی نمک‌ها مثل لیتیم سولفات همانند گازها با افزایش دما کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۴) وجود یون پتاسیم (K^+) برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است. به‌طوری که انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود این یون، امکان‌پذیر نیست.

---

۲۸۱ گزینه ۳

$$۰/۹\frac{g}{L}=\frac{x\ gr}{۶۰\times ۱۰^{-۳}Lit}\rightarrow x=۵۴\times ۱۰^{-۳}\rightarrow \left.\begin{matrix}\theta=۱۰^\circ C & S=۱/۲\times ۱۰^{-۳}\\ \theta=۴۵^\circ C & S=۰/۶\times ۱۰^{-۳}\end{matrix}\right\}\Rightarrow$$

$$\begin{matrix}\text{-c}|c۰/۶\times ۱۰^{-۳}grO_۲ & ۱۰۰grH_۲O\\ ۵۴\times ۱۰^{-۳}grO_۲ & x\ grH_۲O\end{matrix}\Rightarrow x=۹۰۰۰gr\left(۱\frac{gr}{mL}\text{چگالی آب برابر}\right)=۹Lit$$

---

۲۸۲ گزینه ۳ فرایند اسمز مربوط به عبور مولکول‌های آب از یک غشاء نیمه‌تراوا است؛ ولی در ته‌نشین شدن گل و لای دریاچه‌ها، غشاء نیمه‌تراوا وجود ندارد.

---

۲۸۳ گزینه ۳ در فرایند اسمز، غلظت حل‌شونده در یک سمت غشای نیمه‌تراوا کمتر از غلظت آن در سوی دیگر غشای نیمه‌تراوا خواهد بود.

---

۲۸۴ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن حاوی آن (A)، کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: فرایند انجام‌شده، اسمز است نه اسمز معکوس یا وارونه!

عبارت سوم: خیر! مولکول‌های آب تا جایی از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند که غلظت مولکول‌های آب در دو سمت غشاء نیمه‌تراوا یکسان شود نه غلظت نمک!

عبارت چهارم: مولکول‌های آب بر اثر گذر زمان، از غشاء نیمه‌تراوا، از مخزن B به مخزن A می‌روند. با افزایش حجم و در نتیجه ستون مخزن A اگر پیستون متحرکی روی سطح محلول A وجود داشته باشد، به بیرون یا بالا رانده می‌شود.

---

۲۸۵ گزینه ۳ فشار اعمال‌شده فرایند اسمز معکوس را نشان می‌دهد. در این فرایند ذرات به‌دلیل فشار اعمال‌شده از ستون ۱ به ۲ وارد می‌شوند. بنابراین گزینهٔ «۱» نادرست است. همچنین در مورد انتخاب‌پذیری غشا توضیحی ارائه نشده و نمی‌توان تعیین کرد کدام ذرات از آن بهتر عبور می‌کنند؛ در نتیجه گزینهٔ «۲» نادرست خواهد بود. به‌دلیل فشار اعمال‌شده، مقداری آب نیز از ستون ۱ به ستون ۲ انتقال پیدا کرده و غلظت نمک در ستون ۱ و مقدار آب در ستون ۲ بیشتر می‌شود و مورد ج صحیح خواهد بود.

«توضیح: در سؤال اطلاعاتی بابت انتخاب‌پذیری غشا نسبت به آب یا یون‌ها ارائه نشده، پس باید فرض کنیم هر کدام از ذرات می‌توانند عبور کنند.»

با برداشتن غشای نیمه‌تراوا، حجم محلول دو برابر شده پس غلظت مولی جدید، نصف غلظت مولی اولیه $(۰/۱M)$ خواهد شد. در نتیجه «ج» و «د» درست هستند.

---

۲۸۶ گزینه ۱ محلول موجود در ستون ۲ نسبت به ۱ رقیق‌تر بوده بنابراین با گذشت زمان، میزان انتقال آب به ستون ۱ بیشتر و میزان انتقال یون به ستون ۲ بیشتر خواهد بود تا زمانی که غلظت آب‌نمک در دو سمت غشاء برابر شده و به تعادل برسند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: به دلیل اینکه شمار یون‌های نمک در ستون (۱) قبل از گذشت زمان مناسب، ۲ برابر شمار آنها در ستون (۲) است، برای یکسان شدن غلظت‌ها پس از برقراری زمان مناسب، ارتفاع ستون (۲) باید نصف ستون (۱) شود.

گزینهٔ «۳»: حجم ستون (۲) در لحظهٔ اول ۲۰۰ میلی‌لیتر و ۵۰٪ این مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر است. با ۱/۵ برابر شدن حجم ستون (۱)، غلظت مولی در ستون (۱)، دو سوم برابر خواهد شد.

گزینهٔ «۴»: پس از گذشت زمان مناسب، غلظت نمک در ستون‌ها برابر و شمار مولکول‌های آب به شمار یون‌ها در هر دو ستون یکسان خواهد شد.

WWW.ArefOnline.ir

۲۸۷ گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: حرکت خود به خودی مولکول‌های آب از محیط رقیق به غلیظ را گذرندگی می‌نامند.

مورد چهارم: صافی کربن مانند اسمز معکوس عمل می‌کند و برای تصفیه آب، در استفاده از صافی کربن نیز همانند استفاده از روش اسمز معکوس، نمی‌توان میکروب‌ها را حذف کرد.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۴۱	۴	۸۱	۲	۱۲۱	۳	۱۶۱	۲	۲۰۱	۴	۲۴۱	۱		
۲	۴	۴۲	۱	۸۲	۲	۱۲۲	۲	۱۶۲	۱	۲۰۲	۱	۲۴۲	۴		
۳	۱	۴۳	۱	۸۳	۴	۱۲۳	۳	۱۶۳	۳	۲۰۳	۲	۲۴۳	۲		
۴	۲	۴۴	۲	۸۴	۲	۱۲۴	۴	۱۶۴	۳	۲۰۴	۱	۲۴۴	۳		
۵	۳	۴۵	۱	۸۵	۴	۱۲۵	۳	۱۶۵	۲	۲۰۵	۲	۲۴۵	۱		
۶	۲	۴۶	۳	۸۶	۱	۱۲۶	۱	۱۶۶	۴	۲۰۶	۱	۲۴۶	۱		
۷	۳	۴۷	۳	۸۷	۳	۱۲۷	۴	۱۶۷	۱	۲۰۷	۱	۲۴۷	۱		
۸	۴	۴۸	۱	۸۸	۴	۱۲۸	۳	۱۶۸	۴	۲۰۸	۳	۲۴۸	۴		
۹	۲	۴۹	۲	۸۹	۴	۱۲۹	۳	۱۶۹	۳	۲۰۹	۱	۲۴۹	۴		
۱۰	۱	۵۰	۴	۹۰	۳	۱۳۰	۴	۱۷۰	۴	۲۱۰	۴	۲۵۰	۳		
۱۱	۲	۵۱	۴	۹۱	۴	۱۳۱	۳	۱۷۱	۳	۲۱۱	۲	۲۵۱	۴		
۱۲	۴	۵۲	۲	۹۲	۱	۱۳۲	۴	۱۷۲	۱	۲۱۲	۳	۲۵۲	۱		
۱۳	۲	۵۳	۲	۹۳	۳	۱۳۳	۱	۱۷۳	۳	۲۱۳	۳	۲۵۳	۴		
۱۴	۲	۵۴	۱	۹۴	۲	۱۳۴	۲	۱۷۴	۴	۲۱۴	۴	۲۵۴	۱		
۱۵	۱	۵۵	۲	۹۵	۴	۱۳۵	۱	۱۷۵	۴	۲۱۵	۳	۲۵۵	۲		
۱۶	۲	۵۶	۲	۹۶	۴	۱۳۶	۱	۱۷۶	۲	۲۱۶	۲	۲۵۶	۲		
۱۷	۳	۵۷	۲	۹۷	۳	۱۳۷	۴	۱۷۷	۴	۲۱۷	۱	۲۵۷	۱		
۱۸	۳	۵۸	۱	۹۸	۱	۱۳۸	۳	۱۷۸	۱	۲۱۸	۲	۲۵۸	۳		
۱۹	۱	۵۹	۳	۹۹	۱	۱۳۹	۳	۱۷۹	۲	۲۱۹	۲	۲۵۹	۱		
۲۰	۳	۶۰	۴	۱۰۰	۱	۱۴۰	۲	۱۸۰	۲	۲۲۰	۲	۲۶۰	۳		
۲۱	۴	۶۱	۴	۱۰۱	۳	۱۴۱	۱	۱۸۱	۴	۲۲۱	۱	۲۶۱	۱		
۲۲	۴	۶۲	۳	۱۰۲	۴	۱۴۲	۲	۱۸۲	۴	۲۲۲	۴	۲۶۲	۱		
۲۳	۳	۶۳	۱	۱۰۳	۲	۱۴۳	۴	۱۸۳	۳	۲۲۳	۳	۲۶۳	۴		
۲۴	۳	۶۴	۱	۱۰۴	۴	۱۴۴	۲	۱۸۴	۲	۲۲۴	۴	۲۶۴	۴		
۲۵	۲	۶۵	۴	۱۰۵	۲	۱۴۵	۲	۱۸۵	۳	۲۲۵	۳	۲۶۵	۳		
۲۶	۱	۶۶	۱	۱۰۶	۱	۱۴۶	۴	۱۸۶	۲	۲۲۶	۴	۲۶۶	۱		
۲۷	۴	۶۷	۱	۱۰۷	۲	۱۴۷	۴	۱۸۷	۴	۲۲۷	۴	۲۶۷	۳		
۲۸	۱	۶۸	۲	۱۰۸	۳	۱۴۸	۲	۱۸۸	۲	۲۲۸	۴	۲۶۸	۳		
۲۹	۱	۶۹	۴	۱۰۹	۴	۱۴۹	۳	۱۸۹	۱	۲۲۹	۲	۲۶۹	۱		
۳۰	۲	۷۰	۲	۱۱۰	۱	۱۵۰	۲	۱۹۰	۲	۲۳۰	۲	۲۷۰	۲		
۳۱	۴	۷۱	۴	۱۱۱	۳	۱۵۱	۱	۱۹۱	۲	۲۳۱	۱	۲۷۱	۳		
۳۲	۳	۷۲	۱	۱۱۲	۲	۱۵۲	۲	۱۹۲	۱	۲۳۲	۴	۲۷۲	۳		
۳۳	۲	۷۳	۴	۱۱۳	۴	۱۵۳	۴	۱۹۳	۱	۲۳۳	۳	۲۷۳	۲		
۳۴	۱	۷۴	۲	۱۱۴	۱	۱۵۴	۳	۱۹۴	۴	۲۳۴	۲	۲۷۴	۲		
۳۵	۲	۷۵	۳	۱۱۵	۲	۱۵۵	۲	۱۹۵	۴	۲۳۵	۲	۲۷۵	۱		
۳۶	۳	۷۶	۱	۱۱۶	۳	۱۵۶	۴	۱۹۶	۳	۲۳۶	۲	۲۷۶	۳		
۳۷	۱	۷۷	۳	۱۱۷	۳	۱۵۷	۱	۱۹۷	۲	۲۳۷	۲	۲۷۷	۱		
۳۸	۳	۷۸	۲	۱۱۸	۴	۱۵۸	۳	۱۹۸	۳	۲۳۸	۳	۲۷۸	۳		
۳۹	۱	۷۹	۴	۱۱۹	۳	۱۵۹	۴	۱۹۹	۳	۲۳۹	۳	۲۷۹	۲		
۴۰	۳	۸۰	۴	۱۲۰	۲	۱۶۰	۱	۲۰۰	۱	۲۴۰	۱	۲۸۰	۲		

WWW.ArefOnline.ir

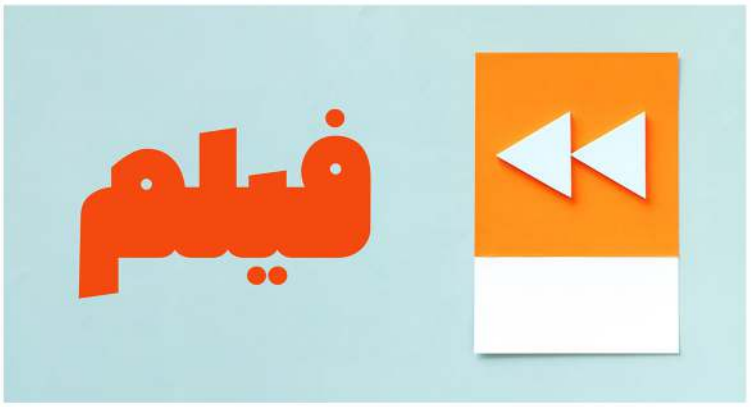
۲۸۱ ۳ ۲۸۲ ۳ ۲۸۳ ۳ ۲۸۴ ۴ ۲۸۵ ۳ ۲۸۶ ۱ ۲۸۷ ۳

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف