



۱ - اگر عدد جرمی عنصر M برابر ۶۵ و تفاوت شمار نوترون‌های آن با شمار پروتون‌های آن برابر ۷ باشد، عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه یون M^{2+} کدامند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

- ۱) ۸, ۳۱ (۱) ۲) ۸, ۲۹ (۲) ۳) ۹, ۲۹ (۳) ۴) ۹, ۳۱ (۴)

۲ - چند درصد از جرم آهن (III) سولفات به اکسیژن مربوط است؟ ($Fe = ۵۶, S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

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

۳ - کربن دارای دو ایزوتوپ ($^{12}_6C$ و $^{13}_6C$) و اکسیژن دارای سه ایزوتوپ ($^{16}_8O$, $^{17}_8O$, $^{18}_8O$) است. با توجه به تعداد ایزوتوپ‌های این دو عنصر، در یک نمونه طبیعی گاز کربن‌دی‌اکسید، چند نوع مولکول کربن‌دی‌اکسید می‌توان یافت؟

- ۱) ۱۰ (۱) ۲) ۱۲ (۲) ۳) ۱۴ (۳) ۴) ۱۶ (۴)

۴ - چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

(آ) در مدل کوانتومی اتم، الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد، اما در محدوده همان لایه احتمال حضور بیشتری دارد.

(ب) خطوط رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، از بازگشت الکترون برانگیخته از لایه‌های بالاتر به حالت پایه تشکیل می‌شود.

(پ) در اتم هیدروژن برانگیخته، انرژی پرتوی نشر شده حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = ۵$ به $n = ۳$ ، کمتر از انرژی پرتوی نشر شده حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = ۶$ به $n = ۴$ است.

(ت) انرژی نیز همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه ماکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

(ث) طول موج نور نشر شده در اتم هیدروژن برانگیخته حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = ۶$ به $n = ۳$ ، از ۷۰۰ نانومتر بیشتر است.

- ۱) ۲ (۱) ۲) ۳ (۲) ۳) ۴ (۳) ۴) ۵ (۴)

۵ - اگر آرایش الکترونی یون M^{3+} به $3d^3$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) نسبت تعداد الکترون‌ها با $l = ۲$ در ${}_{29}Cu$ به اتم خنثی M برابر ۲ است.

(ب) تعداد الکترون‌های لایه سوم اتم M ، ۱۱ واحد بیشتر از تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت ${}_{27}Co$ است.

(پ) تفاوت عدد اتمی M با عدد اتمی عنصر X که در دوره سوم و گروه ۱۴ قرار دارد، برابر ۱۰ است.

(ت) $n + l$ بیرونی‌ترین الکترون M برابر تعداد زیرلایه‌های پر شده در ${}_{14}Si$ است.

- ۱) ۴ (۱) ۲) ۳ (۲) ۳) ۲ (۳) ۴) ۱ (۴)

۶ - چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) در یک نمونه طبیعی لیتیم، ایزوتوپ سنگین‌تر فراوانی بیشتری دارد.

(ب) در میان رادیوایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، 3_1H بیشترین نیم‌عمر را دارد.

(پ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، خواص شیمیایی و چگالی یکسانی دارند.

(ت) ${}^{235}U$ اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود و فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ${}^{238}U$ درصد کمتر است.

- ۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

۷ - در مورد دو عنصر آهن و لیتیم چند مورد از عبارتهای زیر صحیح نمی‌باشد؟

(الف) قدمت تشکیل عنصر لیتیم نسبت به عنصر آهن بیش‌تر است.

(ب) عنصر آهن می‌تواند در دماهای بالا طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصر لیتیم تشکیل شود.

(پ) دو عنصر آهن و لیتیم در ابتدای تشکیل از عنصر مشابهی ساخته شده‌اند.

- ۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) صفر (۴)

۸ - چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) در دوره سوم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارد که شماره گروه آن‌ها با تعداد الکترون‌های ظرفیت آن‌ها برابر است.

(ب) در تمام عنصرهای دسته ۸ از دوره چهارم جدول دوره‌های عنصرها، لایه الکترونی سوم دارای ۸ الکترون است.

(پ) در دوره چهارم جدول دوره‌های، سه عنصر وجود دارد که آرایش الکترونی آن‌ها به $4s^1$ ختم می‌شود.

(ت) شمار عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی با گنجایش الکترونی لایه دوم، برابر است.

- ۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)



۹ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) اگر میانگین جرم یک اتم بور (B) برابر $10^{-23} \times 1,794$ گرم باشد، جرم مولی میانگین آن حدود $10,8$ گرم برمول است.
 (ب) شش عنصر در جدول دوره‌ای در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.
 (پ) عنصرهایی با عدد اتمی ۲۱ و ۳۵ به ترتیب به دسته‌های d و p جدول دوره‌ای تعلق دارند.
 (ت) اتمی که در لایه سوم خود ۱۶ الکترون دارد، دارای ۱۰ الکترون ظرفیتی است.

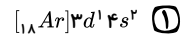
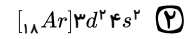
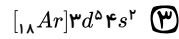
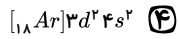
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۷)

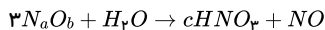
۱ (۱)

۱۰ - شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ در اتم عنصر A ، با شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ در اتم عنصر B برابر است. اگر مجموع عدد اتمی دو عنصر A و B برابر ۴۸ باشد، آرایش الکترونی فشرده عنصر A کدام است؟





۱ - در معادله موازنه شده مقابل، مجموع $a + b + c$ کدام است؟



- ① ۴ ② ۵ ③ ۷ ④ ۱۲

۲ - بنزین، مخلوطی از چند هیدروکربن متفاوت است که به طور میانگین می‌توان آن را (ایزواکتان) فرض کرد در واکنش سوختن هر مول ایزواکتان، ۸ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. اگر در انفجاری، یک تانکر حاوی ۱۱۴ تن بنزین، منفجر شود و کل بنزین آن به طور کامل بسوزد، حداقل چند درخت می‌توانند ردپای کربن دی‌اکسید حاصل از این انفجار را در مدت یک سال از بین ببرند؟ (یک درخت سالانه به طور متوسط ۵۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند)

$$(C = 12, H = 1, O = 16; g \cdot mol^{-1})$$

- ① ۷ ② ۷۰ ③ ۷۰۴ ④ ۷۰۴۰

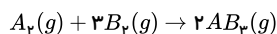
۳ - یک واحد صنعتی، برای تأمین برق مورد نیاز خود از سه منبع زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی استفاده می‌کند و سهم تولید برق، بین این سه منبع به طور مساوی تقسیم شده است. اگر این واحد صنعتی، ماهیانه 600 kW برق مصرف کند. برای پاکسازی کربن دی‌اکسید حاصل از این واحد صنعتی، سالانه تقریباً چند درخت تنومند نیاز است؟ (A میزان برق مصرفی بر حسب کیلووات ساعت را در یک ماه را نشان می‌دهد و هر درخت تنومند سالانه ۵۰ کیلوگرم دی‌اکسید کربن مصرف می‌کند.)

منبع تولید برق	مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده در یک ماه (kg)
زغال سنگ	$0.9 \times A$
نفت خام	$0.7 \times A$
گاز طبیعی	$0.36 \times A$

- ① ۷ ② ۹۴ ③ ۱۸۶ ④ ۲۴۶

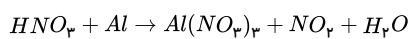
۴ - 250 گرم گاز A و 420 گرم گاز B را وارد ظرفی کرده تا مطابق معادله زیر با هم واکنش دهند. اگر پس از گذشت ۳۰ دقیقه از انجام واکنش، ۳ مول AB در ظرف واکنش وجود داشته باشد، به تقریب چند درصد مولی مخلوط گازها در این لحظه از واکنش را B تشکیل می‌دهد؟

$$(A = 25, B = 42; g \cdot mol^{-1})$$

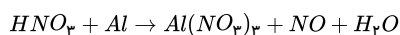


- ① ۱۴٫۲ ② ۱۲٫۵ ③ ۷٫۱ ④ ۳٫۵

۵ - نیتریک اسید غلیظ و رقیق در واکنش با فلز آلومینیم به ترتیب، گاز NO_2 و NO تولید می‌کند. پس از موازنه معادله‌های زیر، نسبت ضریب HNO_3 در حالت غلیظ به حالت رقیق کدام است؟



غلیظ



رقیق

- ① ۲ ② ۳ ③ ۱٫۵ ④ ۲٫۵

۶ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) فشار هر گاز ناشی از حجم آن گاز در ظرف است.

(ب) گازی که از آن برای پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود، از گازهای مهم هواکره است.

(پ) در فرآیند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، با کاهش دما، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود.

(ت) آرگون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

(ث) محیط بی‌اثر لامپ‌های رشته‌ای به دلیل وجود ماده‌ای است که از آن در جوشکاری نیز استفاده می‌شود.

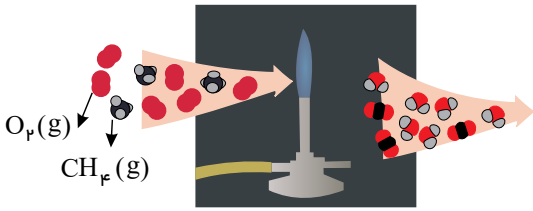
- ① ۳ ② ۴ ③ ۲ ④ ۱

۷ - اگر طی واکنش $Li_2O + CO_2 \rightarrow Li_2CO_3 + O_2$ ، (معادله موازنه شود)، ۱۸۵ گرم لیتیم کربنات تولید شده باشد، کربن دی‌اکسید مورد نیاز برای انجام این واکنش را بر اثر اکسایش چند میلی‌لیتر گلوکز با چگالی ۱٫۵۶ گرم بر میلی‌لیتر می‌توان تهیه کرد؟ ($O = 16, C = 12, Li = 7, H = 1; g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۱۴۴ ② ۹۶ ③ ۷۴٫۸ ④ ۴۸

۸ - در اثر سوختن کامل یک هیدروکربن، $13.2g$ گرم گاز کربن دی‌اکسید و $3.6g$ بخار آب تولید شده است. فرمول این هیدروکربن کدام است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1; g \cdot mol^{-1}$)

- ① C_3H_6 ② C_3H_8 ③ C_3H_4 ④ C_2H_6



۹ - با توجه به شکل روبه‌رو، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟
 (آ) این شکل بیانگر برقراری قانون پایستگی جرم در واکنش‌های شیمیایی است.
 (ب) شمار کل اتم‌ها در دو طرف معادله این واکنش شیمیایی برابر است.
 (پ) شمار اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن در واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از فرآورده‌ها است.
 (ت) در این واکنش تعداد مولکول‌ها در دو طرف معادله واکنش برابر نیست.
 (ث) در این واکنش، مولکول‌های متان به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهند و بخشی از انرژی شیمیایی خود را به صورت گرما آزاد می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰ - با توجه به جدول زیر، اگر در یک نیروگاه برای تولید ۱۰۰۰ کیلووات ساعت برق، ۵۰٪ از زغال‌سنگ، ۳۰٪ درصد از نفت خام و مابقی از گاز طبیعی به‌عنوان منبع سوخت استفاده شود، چند کیلوگرم کربن‌دی‌اکسید تولید خواهد شد؟

مقدار CO_2 تولیدشده (kg)	منبع تولید برق	برق تولیدشده ($kW \cdot h$)
$0,9y$	زغال‌سنگ	y
$0,7y$	نفت خام	
$0,36y$	گاز طبیعی	

۷۳۲ (۴)

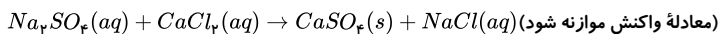
۶۶۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۱۹۶۰ (۱)



۱ - 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 به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



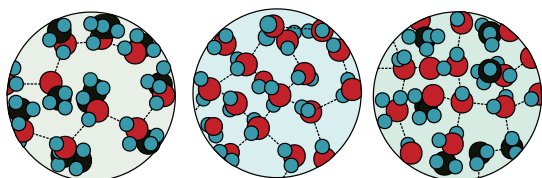
($O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Cl = ۳۵٫۵, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-1}$)

۱۳٫۵ (۴)

۱۲٫۳ (۳)

۱۱٫۵ (۲)

۹ (۱)



۲ - درباره شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟

(۱)

انحلال یک ترکیب مولکولی در آب را نشان می‌دهد که در آن مولکول‌های حل‌شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.

(۲) نیروهای بین مولکولی در محلول قوی‌تر از نیروی بین مولکولی در حلال خالص و حل‌شونده خالص است.

(۳) انحلال استون در آب و نیز انحلال ید در هگزان از این نوع هستند.

(۴) گشتاور دوقطبی حلال خالص و حل‌شونده خالص تقریباً برابر صفر است.

۳ - $۴۰۰ mL$ محلول سیرشده ۴۵۰ گرم بر لیتر آمونیوم کلرید را از دمای $۵۰^{\circ}C$ سرد می‌کنیم تا به دمای $۲۵^{\circ}C$ برسد. جرم محلول باقی‌مانده پس از جداسازی رسوب حاصل، چند گرم خواهد بود و درصد جرمی محلول باقی‌مانده به تقریب کدام است؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)

(چگالی محلول = $1,5 g/mL$)

($انحلال‌پذیری NH_4Cl$ در دمای $۲۵^{\circ}C$ = $۳۵ g/100 g H_2O$)

۲۹٫۵ - ۵۶۷ (۴)

۲۵٫۹ - ۵۶۷ (۳)

۲۵٫۹ - ۵۷۶ (۲)

۲۹٫۵ - ۵۷۶ (۱)

۴ - با افزایش دمای دو کیلوگرم آب سیر شده از گاز کلر از $۲۰^{\circ}C$ تا $۵۳^{\circ}C$ ، چند لیتر گاز کلر در شرایط STP ، آزاد می‌شود و چند گرم کلر در محلول باقی می‌ماند؟ (انحلال‌پذیری کلر در آب در دماهای $۲۰^{\circ}C$ و $۵۳^{\circ}C$ به تقریب برابر $۰٫۷۳$ و $۰٫۳۷۵$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.) ($Cl = ۳۵٫۵ g \cdot mol^{-1}$)

۷٫۵ و ۴٫۴۸ (۴)

۳٫۷۵ و ۴٫۴۸ (۳)

۷٫۵ و ۲٫۲۴ (۲)

۳٫۷۵ و ۲٫۲۴ (۱)

۵ - ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی $NaOH$ با چگالی x گرم بر میلی‌لیتر را با ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار $NaOH$ با چگالی $۱٫۲$ گرم بر میلی‌لیتر مخلوط می‌کنیم. اگر درصد جرمی $NaOH$ در محلول نهایی ۱۰ درصد باشد، چگالی محلول اول چند $g \cdot mL^{-1}$ است؟

$NaOH = ۴۰ g \cdot mol^{-1}$

۱٫۶ (۴)

۱٫۵ (۳)

۱٫۴ (۲)

۱٫۱ (۱)

۶ - اگر درصد جرمی عنصر A در ترکیب اکسیژن‌داری برابر با ۵۳% باشد، درصد جرمی این عنصر در ترکیب حاصل از واکنش آن با یون سولفات، به ترتیب کدام است؟ (آرایش الکترونی عنصر A به $3p^1$ ختم می‌شود) ($S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۱۳٫۸ (۴)

۱۶٫۴ (۳)

۱۵٫۸ (۲)

۳۱٫۶ (۱)

۷ - انحلال‌پذیری CO_2 در آب در دمای $۲۵^{\circ}C$ و فشار یک اتمسفر برابر با $۰٫۱۴۵$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر فشار CO_2 در یک بطری نوشیدنی گازدار $۱٫۵$ لیتری در بسته، تقریباً $۳ atm$ باشد، پس از باز شدن در بطری و گذشت زمان کافی در دمای $۲۵^{\circ}C$ ، تقریباً چند گرم گاز CO_2 از بطری خارج می‌شود؟ (چگالی نوشیدنی را $1 g \cdot mL^{-1}$ فرض کنید.)

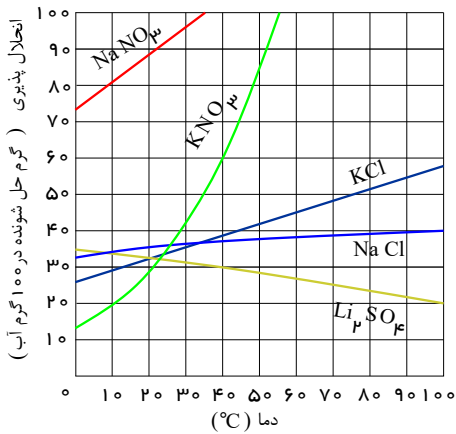
۰٫۴۸ (۴)

۰٫۶۰ (۳)

۴٫۴ (۲)

۲٫۹ (۱)

۸ - باتوجه به نمودار زیر، درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشده آن در دمای $40^{\circ}C$ برابر درصد بوده و با سرد کردن 900 گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید از دمای $75^{\circ}C$ تا دمای $45^{\circ}C$ مقدار گرم حل شونده رسوب خواهد کرد.



۴) ۶۰,۴۴,۴۴

۳) ۸۰,۳۷,۵

۷) ۸۰,۴۴,۴۴

۱) ۶۰,۳۷,۵

۹ - بین دو مولکول آب و هیدروژن سولفید، کدام ویژگی‌های زیر برای مولکول آب بیش‌تر است؟
 جرم مولی - قدرت نیروهای بین مولکولی - شمار عنصرهای سازنده - نقطه جوش - گشتاور دو قطبی - شمار الکترون‌های پیوندی

۴) ۲

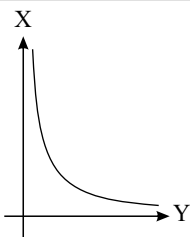
۳) ۳

۷) ۵

۱) ۴

۱۰ - کلیه عبارات زیر درست است به جزء

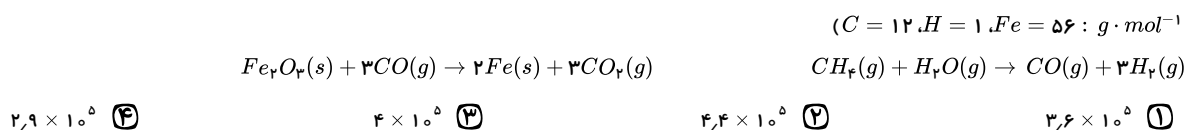
- ۱) گشتاور دو قطبی H_2O از دو برابر گشتاور دو قطبی H_2S بیشتر است.
- ۲) اتم‌های اکسیژن مولکول آب، در ساختار یخ در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار گرفته‌اند.
- ۳) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن پیوند اشتراکی و با ۲ اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی وصل است.
- ۴) تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر مولکول آب در دمای $140^{\circ}C$ و $20^{\circ}C$ ، متفاوت است.



۱ - با توجه به نمودار زیر، به جای X و Y ، کدام مورد را نمی‌توان قرار داد؟

- ① واکنش‌پذیری عناصر گروه ۱۷ X و عدد اتمی Y =
 ② واکنش‌پذیری عناصر دوره دوم X و شعاع اتمی Y =
 ③ پایداری عناصر گروه دوم X و تمایل به دادن الکترون در گروه دوم Y =
 ④ شعاع اتمی X و جاذبه هسته بر الکترون‌های لایه ظرفیت Y =

۲ - به منظور استخراج آهن از سنگ معدن آن، دو واکنش زیر هر کدام با بازده ۹۰٪ انجام می‌شود. به منظور تولید ۶۷۲ کیلوگرم آهن به تقریب به چند گرم متان با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟



۳ - اگر از تجزیه گرمایی ۲۳,۷ گرم پتاسیم پرمنگنات به میزان ۸۰ درصد، مطابق معادله موازنه نشده زیر، تفاوت جرم فراورده‌های جامد به دست آمده برابر ۵,۵ گرم باشد، درصد خلوص پتاسیم پرمنگنات به تقریب کدام است؟



۴ - کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

- آ) گاز کلر در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، برخلاف ید به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
 ب) در گروه هالوژن‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی و واکنش‌پذیری عناصر افزایش می‌یابد.
 پ) فلزات قلیایی خاکی سریع‌تر از فلزات قلیایی هم‌دوره خود با گاز کلر واکنش می‌دهند.
 ت) فرمول ترکیب یونی حاصل از واکنش فلزهای قلیایی و هالوژن‌ها به فرم AX است.
- ① ب و ت ② آ، ب و پ ③ ب، پ و ت ④ فقط ب

۵ - تمام گزینه‌های زیر نادرست هستند، به جز

- ① در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، چهار عنصر وجود دارد که در لایه ظرفیت خود زیرلایه نیمه پر دارند.
 ② ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای آهن، روی و مس به صورت « $Fe > Zn > Cu$ » است.
 ③ آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی کاتیون موجود در زنگ آهن، نیمه پر است.
 ④ با اضافه کردن چند قطره محلول سدیم هیدروکسید به محلول $Fe(NO_3)_3$ ، رسوب قرمز رنگ تشکیل می‌شود.

۶ - چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- * پروپین دومین عضو خانواده آلکین‌هاست که نسبت شمار اتم‌های H به C در آن برابر ۰,۷۵ می‌باشد.
 * در جوشکاری کاربیدی از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.
 * نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در سیکلوپروپان و پروپن یکسان است.
 * شمار پیوندهای دوگانه در نفتالین دو برابر شمار پیوندهای دوگانه در بنزن می‌باشد.
 * شمار اتم‌های کربن در نفتالین با شمار اتم‌های H در بوتان برابر است.
- ① ۵ ② ۴ ③ ۳ ④ ۲

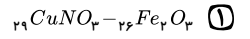
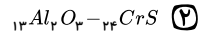
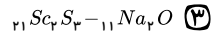
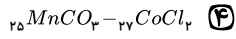
۷ - اگر به جای تمام اتم‌های هیدروژن در مولکول متان، گروه اتیل قرار دهیم، کدام مورد رخ می‌دهد؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① گرانی و نقطه جوش برخلاف اتانلی سوختن افزایش می‌یابد.
 ② جرم مولی و تعداد اتم‌های کربن آن ۸ برابر می‌شود.
 ③ مقدار آب تولیدی در اثر سوختن کامل یک گرم آن افزایش می‌یابد.
 ④ اختلاف پایداری مواد واکنش‌دهنده و فراورده در واکنش سوختن کامل یک مول از آن افزایش می‌یابد.

۸ - کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با عنصری که ۱۴ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ دارد، صحیح نمی‌باشد؟

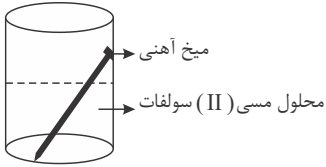
- ① با عنصری از گروه ۱۷ جدول تناوبی که در دمای $200^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، هم‌دوره است.
- ② در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- ③ همانند دومین عنصر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای، فاقد خاصیت چکش‌خواری است.
- ④ چهارمین عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای است که دارای رسانایی گرمایی است.

۹ - مجموع تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه در کاتیون‌های کدام گزینه از سایرین کمتر است؟ (از هر ترکیب فقط یک کاتیون را در نظر بگیرید.)



۱۰ - باتوجه به شکل زیر عبارت کدام گزینه درست است؟ ($Fe = 56, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① با گذشت زمان، جرم ماده جامد موجود در ظرف واکنش افزایش می‌یابد.
- ② در معادله واکنش انجام شده مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با فرآورده‌ها برابر نیست.
- ③ اگر به جای میخ آهنی، میخی از جنس روی قرار می‌دادیم، واکنش انجام نمی‌شد.
- ④ با گذشت زمان رنگ محلول از زرد به آبی تغییر می‌کند.





۱ - برای تهیه فلز آهن از واکنش ترمیت، ۹kg آلومینیم با خلوص ۷۲٪ را با مقدار کافی Fe_2O_3 ترکیب می‌کنیم. اگر آهن تولیدی بتواند با جذب ۳۹۶ کیلوژول گرما به اندازه ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد افزایش دما پیدا کند؛ بازده درصدی این واکنش کدام است؟

$$(Al = 27, Fe = 56, O = 16 : g \cdot mol^{-1}, c_{Fe} = 0.45 \frac{J}{g \cdot ^\circ C})$$

۳۲٫۷ (۴)

۲۹٫۳ (۳)

۲۲٫۸ (۵)

۳۵٫۳ (۱)

۲ - کدام مطلب درباره واکنش $CH_4 = CH_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow \dots$ نادرست است؟

(آنتالپی پیوندهای $C-H$ ، $C-C$ ، $C-Cl$ ، $Cl-Cl$ و $C=C$ به ترتیب ۴۱۵، ۳۴۸، ۳۳۰، ۲۴۲، ۱۱۴ کیلوژول بر مول است.)

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

(۱) واکنش گرماده بوده و از واکنش ۱۴ گرم گاز اتن با مقدار کافی گاز کلر، ۷۶ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

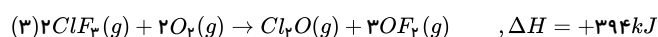
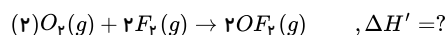
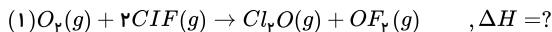
(۲) نام فراورده واکنش ۱، ۲-دی‌کلرواتان است که می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

(۳) کاتالیزگر واکنش، آهن (III) کلرید است که در حضور آن واکنش با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود.

(۴) اگر از فراورده واکنش یک مول HCl جدا شود به ماده‌ای می‌رسیم که به‌عنوان مونومر کاربرد زیادی دارد.

۳ - واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید. اگر در واکنش (۱) به‌ازای مصرف $10^2 \times 2.408$ مولکول اکسیژن، ۶٫۷۲ کیلوژول گرما از محیط گرفته شود و به کمک گرمای آزاد شده در واکنش $F_2 + ClF \rightarrow ClF_2$ در اثر مصرف ۱٫۹ گرم $F_2(g)$ بتوان دمای ۲٫۵kg نیکل را $6^\circ C$ افزایش داد، $\Delta H(O-F)$ کدام است؟

$$\Delta H(O=O) = 494 kJ \cdot mol^{-1}, \Delta H(F-F) = 155 kJ \cdot mol^{-1}, F = 19 g \cdot mol^{-1}, c_{Ni} = 0.45 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$



۲۱۲ (۴)

۱۷۱ (۳)

۲۴۸ (۵)

۱۹۰ (۱)

۴ - جدول زیر مربوط به واکنش $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ می‌باشد. کدام گزینه در مورد آن نادرست است؟
($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵٫۹۸	۶۵٫۳۲	۶۴٫۸۸	۶۴٫۶۶	۶۴٫۵۵	۶۴٫۵۰	۶۴٫۵۰
جرم کربن‌دی‌اکسید (گرم)	۰	۰٫۶۶	۱٫۱۰

(۲) سرعت متوسط واکنش تقریباً برابر با $0.4 mol \cdot min^{-1}$ می‌باشد.

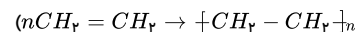
(۱) واکنش در ثانیه ۵۰ کامل شده است.

(۴) سرعت متوسط تولید گاز کربن‌دی‌اکسید در ۲۰ ثانیه اول برابر $0.75 mol \cdot min^{-1}$ است.

(۳) سرعت متوسط مصرف HCl در ۳۰ ثانیه اول برابر $0.6 mol \cdot min^{-1}$ می‌باشد.

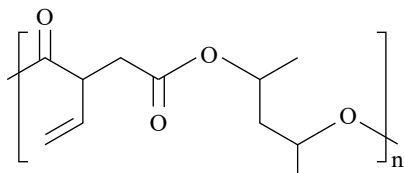
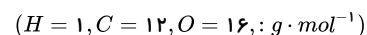


۱- ΔH واکنش پلیمر شدن کامل یک مول اتیلن، به تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C=C$ و $C-H$ ، $C-C$ به ترتیب برابر $412,612$ و 348 کیلوژول بر مول است.



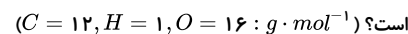
- ① +۲۶۴ ② +۸۴ ③ -۸۴ ④ -۲۶۴

۲- از آب کافت $53,25$ گرم پلی استر زیر با بازده 80% درصد، چند گرم اسید دو عاملی به دست می آید؟



- ① ۴۵ ② ۲۸,۹ ③ ۲۶,۸ ④ ۵۴

۳- در اثر واکنش مقداری متیل پروپانوات با آب، 111 گرم پروپانوئیک اسید تولید شده است. اگر درصد خلوص متیل پروپانوات برابر با 60% باشد، جرم متیل پروپانوات اولیه، چند گرم بوده است؟



- ① ۲۲۰ ② ۷۹,۲ ③ ۱۳۲ ④ ۲۷۲,۸

۴- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف) اختلاف انحلال پذیری الکل و آلکان راست زنجیر هم کربن با آن، با افزایش تعداد کربن‌ها، کاهش می‌یابد.
ب) انحلال پذیری آلکان و الکل با 7 اتم کربن و بیشتر، تقریباً برابر است.
پ) انحلال پذیری الکل با چهار اتم کربن در آب کمتر از دو برابر انحلال پذیری الکل‌ها با پنج اتم کربن است.
ت) با افزایش تعداد کربن در زنجیر هیدروکربنی الکل‌ها، به تدریج نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غالب می‌شود.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۵- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) پلیمر سازنده ظروف یکبار مصرف یک ترکیب سیر نشده است.

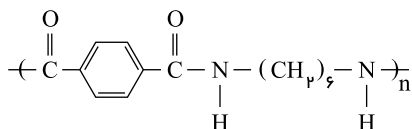
ب) نسبت شمار اتم‌های کربن در اسید سازنده استر اتیل پروپانوات ($CH_3CH_2-C(=O)-O-C_2H_5$) به شمار اتم‌های هیدروژن در الکل سازنده این استر برابر با $5/8$ است.

پ) انحلال پذیری الکل‌هایی که 5 اتم کربن یا بیشتر دارند، کمتر از 1 گرم در 100 گرم آب است.

ت) ویتامین (ث) همانند ویتامین (دی) می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند و همانند ویتامین (ک) گروه عاملی کتونی دارد.

- ① فقط (ب) ② (الف) و (پ) ③ (الف) و (ب) ④ (ب)، (پ) و (ت)

۶- چند مورد از مطالب زیر در مورد پلیمری ساختگی با ساختار داده شده، درست است؟



• فرمول این پلیمر به صورت $(C_{14}H_{18}N_2O_2)_n$ است.

• مونومرهای سازنده آن، ترکیب‌هایی سیر شده می‌باشند.

• این ساختار مربوط به یک پلی آمین است.

• جزو پلیمرهای زیست تخریب پذیر به شمار می‌رود.

- ① ۰ ② ۱ ③ ۳ ④ ۴

۷- چند مورد از عبارتهای زیر درست نیستند؟

الف) نخ، پس از مرحله فراوری به پارچه خام تبدیل می‌شود.

ب) موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین الیاف مورد نیاز است.

ب) امروزه بخش عمده پوشاک را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهد.
ت) در دهه اخیر، پنبه کمترین سهم را در تولید الیاف در جهان داشته است.

- ① ۱ ② ۳ ③ ۲ ④ ۴

۸- در کدام گزینه همه ترکیبات داده شده درشت مولکول‌اند؟

- ① پروتئین، تفلون، گلوکز، نایلون ② پلی اتن، سلولز، پروپان، انسولین ③ نایلون، سلولز، انسولین، پرویین ④ نشاسته، پروتئین، تفلون، سلولز

۹ - چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) استفاده بی‌رویه از شوینده‌ها سبب شکستن برخی از پیوندهای استری و آمیدی الیاف می‌شود.

(ب) بر اثر آبکافت استرها در شرایط مناسب اسید و آمین سازنده آن‌ها تولید می‌شود.

(پ) مولکول‌های نشاسته در محیط گرم و مرطوب با کاتالیزگر به مونومرهای سازنده خود (گلوکز) تبدیل می‌شوند.

(ت) بر اثر آبکافت پلی‌آمیدها، مولکول‌های دی‌اکسید و دی‌الکل سازنده آن‌ها تولید می‌شود.

① مورد ۱

② مورد ۲

③ مورد ۳

④ مورد ۴

۱۰ - کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

① بو و طعم آناناس به دلیل وجود اتیل بوتانوات در آن است.

② نقطه جوش متیل متانوات کمتر از استیک اسید است.

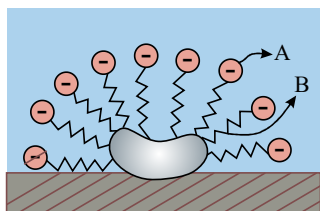
③ فرمول شیمیایی متیل هگزانوات $C_7H_{14}O_2$ است.

④ از آبکافت اتیل استات، اتانول و متانوئیک اسید تولید می‌شود.



۱ - در دمای $25^{\circ}C$ ، غلظت مولی HA برابر $10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ است. اگر مجموع غلظت مولی گونه‌های موجود در محلول پس از یونش، نسبت به محلول قبل از یونش، $1,04$ برابر شده باشد، pH محلول کدام است؟

- ① ۴٫۵ ② ۴٫۳ ③ ۳٫۳ ④ ۱٫۷



۲ - چند مورد از مطالب بیان شده همواره صحیح می‌باشد؟ الف) مطابق شکل مقابل که یکی از مراحل پاک شدن لکه چربی با صابون را نشان می‌دهد، قسمت A آب دوست بوده و قسمت B در چربی حل می‌شود.

ب) صابون‌ها در آب حاوی یون‌های منیزیم و کلسیم، نسبت به آب مقطر کمتر کف کرده ولی قدرت پاک‌کنندگی بالاتری دارند. پ) بر اثر افزودن یک مول منیزیم کلرید در محلول آبی صابون، رسوب $RCOOMg$ ایجاد می‌شود. ت) قدرت پاک‌کنندگی یک نوع صابون در دمای $20^{\circ}C$ در آب دریا، بیشتر از دمای $15^{\circ}C$ در آب چشمه است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۳ - اگر درصد یونش یک اسید ضعیف (HA) در محلولی از آن با $pH = 4,7$ برابر ۱ درصد باشد، 100 میلی‌لیتر از آن شامل چند مول از این اسید است؟ (باتغییر)

- ① $0,001$ ② $0,0001$ ③ $0,002$ ④ $0,0002$

۴ - $5,6$ گرم پتاسیم هیدروکسید را در یک لیتر با حل کرده و 100 میلی‌لیتر از این محلول را آب 150 میلی‌لیتر از محلولی که حاوی 4 گرم سدیم هیدروکسید در یک لیتر آب است مخلوط می‌کنیم. در نهایت 250 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت $0,2$ مول بر لیتر را به مخلوط اضافه می‌کنیم. pH محلول نهایی کدام است؟

($Na = 23, K = 39, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}, Log 5 \approx 0,7$)

- ① ۲٫۵ ② ۲٫۱ ③ ۱٫۶ ④ ۱٫۳

۵ - مقدار یک گرم اسید HA را در دمای $25^{\circ}C$ در آب حل کرده و حجم محلول را به 125 میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول به دست آمده برابر $1,7$ باشد، مقدار تقریبی ثابت یونش اسید در دمای $25^{\circ}C$ برابر چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟ ($\log 2 \approx 0,3$) و $\log 2 \approx 0,3$ و جرم مولی اسید را برابر $20 g \cdot mol^{-1}$ در نظر بگیرید.)

- ① 10^{-2} ② 3×10^{-2} ③ 10^{-3} ④ 3×10^{-3}

۶ - کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

الف) نیروی بین مولکولی غالب در اسیدهای چرب از نوع پیوند هیدروژنی است.

ب) روغن زیتون، نوعی هیدروکربن بوده و نیروی غالب بین مولکولی در آن از نوع وان‌دروالسی است.

پ) عسل حاوی مولکول‌هایی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارند.

ت) قدرت پاک‌کنندگی صابون با درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه رابطه مستقیم دارد.

- ① الف، پ و ت ② ب، پ و ت ③ الف، ب و پ ④ الف، ب و ت

۷ - مقداری صابون با فرمول شیمیایی $RCOONa$ با 500 گرم محلول کلسیم کلرید به‌طور کامل واکنش داده و مقدار $121,2$ گرم رسوب تولید شده است. جرم صابون مصرف‌شده و درصد جرمی محلول کلسیم کلرید به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

($Na = 23, Ca = 40, Cl = 35,5, RCOONa = 306 : g \cdot mol^{-1}$)

واکنش موازنه شود. $RCOONa(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + NaCl(aq)$

- ① $8,33, 122,4$ ② $8,33, 216,88$ ③ $4,44, 122,4$ ④ $4,44, 216,88$

۸ - از واکنش 50 میلی‌لیتر از محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 3,6$ با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($\log 2 \approx 0,3$)

کربن‌دی‌اکسید + آب + سدیم کلرید \rightarrow هیدروکلریک اسید + سدیم هیدروژن کربنات

- ① $2,8 \times 10^{-5}$ ② $2,8 \times 10^{-4}$ ③ $5,6 \times 10^{-3}$ ④ $5,6 \times 10^{-4}$

۹ - انحلال‌پذیری گاز هیدروژن برمید در دمای $20^{\circ}C$ برابر $60,75$ گرم در 100 گرم آب است. به $64,3$ گرم محلول سیرشده HBr در این دما، $0,2$ مول $NaOH$ اضافه می‌کنیم و همه $NaOH$ مصرف می‌شود. اگر به محلول اسید باقی‌مانده، آب اضافه کرده و حجم محلول را به 500 میلی‌لیتر برسانیم، pH محلول نهایی کدام است؟ ($H = 1, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① $0,3$ ② $1,3$ ③ $1,7$ ④ $0,70$



۱۰ - m گرم از اسید ضعیف HA با درصد یونش 4.0% را در مقداری آب حل می‌کنیم و حجم محلول را به 250 میلی‌لیتر می‌رسانیم. در صورتی که غلظت یون هیدرونیوم در این محلول، 4 برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول آمونیاک با $pH = 10.7$ باشد، مقدار m کدام است؟
(دما را برابر $25^\circ C$ در نظر بگیرید.) ($HA = 60 g \cdot mol^{-1}$) ($\log 2 \simeq 0.3$)

۹٫۵ (۴)

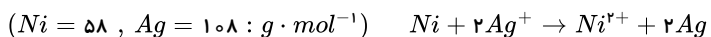
۳٫۵ (۳)

۷٫۵ (۵)

۴٫۵ (۱)



۱- اگر تیغه‌ای از جنس نیکل درون محلول نقره نیترات قرار گیرد، با مبادله $10^{23} \times 10^{-1} \times 3$ الکترون بین آن‌ها و با فرض این که تنها ۲۰ درصد از یون‌های نقره بر روی تیغه رسوب کند، جرم تیغه چه تغییری خواهد کرد؟



- ① ۱۸٫۴ گرم از جرم تیغه کم می‌شود. ② ۳٫۷ گرم از جرم تیغه کم می‌شود. ③ ۳٫۷ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود. ④ ۱۸٫۴ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.

۲- کدام مطلب دربارهٔ مرحلهٔ برقافت تهیة فلز منیزیم از آب دریا نادرست است؟

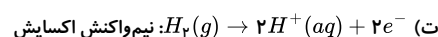
- ① در کاتد آن، نیم‌واکنش $Mg^{2+}(l) + 2e^- \rightarrow Mg(l)$ رخ می‌دهد. ② گاز خروجی از آند آن با گاز خروجی از آند سلول دانهز یکسان است. ③ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش کلی آن برابر ۳ است. ④ با گذشت زمان غلظت یون‌های منیزیم و کلرید کاهش می‌یابد.

۳- چند مورد از موارد زیر می‌تواند مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن در محیط اسیدی باشد؟

(آ) تولید آب مایع و جریان الکتریکی

(ب) کاهش گاز اکسیژن در کاتد

(پ) آند و کاتد در نقش کاتالیزگر



(ث) تولید هیدروژن مورد نیاز به روش برقافت آب به دلیل عدم آلاینده‌گی محیط

- ① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④ ۵

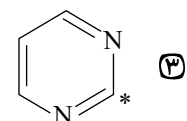
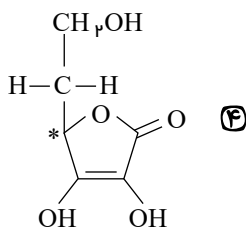
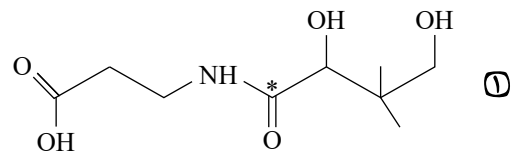
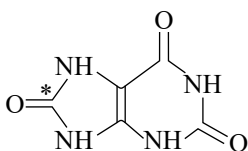
۴- کدام یک از شرایط زیر، می‌تواند ولتاژ سلول گالوانی «روی - نقره»، را افزایش دهد؟

- ① اضافه کردن محلول $ZnCl_2$ به نیم سلول آندی ② اضافه کردن آب مقطر به نیم سلول نقره
③ اضافه کردن محلول KCl به نیم سلول کاتدی ④ اضافه کردن محلول Na_2S به نیم سلول روی

۵- کدام گزینه صحیح است؟

- ① مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های عنصری که در میان فلزها کمترین چگالی و E^\ominus را دارد، ۲ برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب آهن (II) یدید می‌باشد.
② دانشمندان با تشکیل سلول گالوانی از هر نیم سلول با SHE توانستند پتانسیل همهٔ نیم سلول‌ها را اندازه‌گیری کرده و در جدولی ثبت کنند.
③ در همهٔ واکنش‌های اکسایش - کاهش افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.
④ در هر تن از آب دریاچهٔ قم، بیش از ۲۰۰ گرم لیتیم وجود دارد.

۶- عدد اکسایش اتم ستاره‌دار در کدام یک از گزینه‌های زیر بیش‌تر است؟



۷- آیا می‌توان محلول نقره نیترات را در ظرف مسی نگهداری کرد؟ چرا؟

- ① خیر، چون کاتیون Cu^{2+} اکسندۀ تر از Ag^+ است. ② بلی، چون مس کاهنده‌تر از نقره است.
③ خیر، چون مس پایین‌تر از نقره در سری الکتروشیمیایی قرار دارد. ④ بلی، چون مس بالاتر از نقره در سری الکتروشیمیایی قرار دارد.

۸ - از میان عبارتهای زیر، چند مورد درست است؟

(آ) عدد اکسایش اکسیژن در تمام ترکیبهای آن برابر (۲-) است.

(ب) در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، در قطب منفی گاز هیدروژن اکسید می شود.

(پ) در سلول آبکاری که نوعی سلول کترولیتی است، نیم واکنش اکسایش در قطب منفی صورت می گیرد.

(ت) در آبکاری قاشق آهنی با نقره، تغییر جرم کاتد و آند یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۵)

۱ (۱)

۹ - با توجه به واکنش اکسایش - کاهش: $HNO_3(aq) + P_4(s) + \lambda H_2O(l) \rightarrow H_2PO_4(aq) + NO(g)$ ، پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو نوع اسید، برابر است.

• شمار الکترونهای مبادله شده در این واکنش، ۲۰ برابر ضریب استوکیومتری ماده کاهنده است.

• مجموع تغییرات عدد اکسایش اتمهای فسفر، ۵ برابر ضریب استوکیومتری فسفریک اسید است.

• مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهندهها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآوردهها برابر است.

• مجموع تغییرات عدد اکسایش اتمهای فسفر، با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتمهای نیتروژن برابر است.

۵ (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

۱۰ - در یک سلول سوختی، ۱٫۶۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP با مقدار کافی از گاز هیدروژن واکنش داده است. با استفاده از الکتریسیته حاصل از این سلول، چند گرم طلا را می توان در

فرآیند آبکاری به جسم انتقال داد؟ (الکترولیت استفاده شده در فرآیند آبکاری حاوی یونهای $Au^{3+}(aq)$ است. $H = 1, O = 16, Au = 197 : g \cdot mol^{-1}$)

۵۹٫۱ (۴)

۱۹٫۷ (۳)

۱۴٫۸ (۲)

۴٫۹ (۱)



۱ - کدام مطلب درباره جامدهای یونی نادرست است؟

- ① بیشتر آنها نقطه ذوب و نقطه جوش به نسبت بالا دارند.
 ② جامدهایی به شدت سخت و شکننده‌اند.
 ③ رسانای جریان برق‌اند و ضمن عبور جریان برق از خود، تجزیه می‌شوند.
 ④ مقدار انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلور یک مول ترکیب یونی و تشکیل یون‌های گازی سازنده را آنالیزی شبکه می‌نامند.

۲ - کدام گزینه نادرست است؟

- ① ساختار سیلیسیم مشابه الماس است؛ ولی سیلیس ساختاری متفاوت با کربن دی‌اکسید دارد.
 ② سیلیس فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین است؛ به طوری که ۹۰ درصد آن را تشکیل می‌دهد.
 ③ نقطه ذوب سیلیس از سیلیسیم بیشتر است.
 ④ کوارتز از جمله نمونه‌های خالص سیلیس به شمار می‌آید.

۳ - در هر لایه گرافیت هر اتم کربن با پیوند کووالانسی به اتم کربن دیگر متصل می‌شود و این صفحه‌های غول‌آسا به وسیله روی هم قرار می‌گیرند.

- ① ۳-۳ - نیروی بین مولکولی ضعیف ② ۴-۳ - پیوند کووالانسی ③ ۳-۴ - نیروی بین مولکولی ضعیف ④ ۴-۴ - پیوند کووالانسی

۴ - کدام گزینه نادرست است؟

- ① مواد اولیه برای ساخت آثار گذشتگان، علاوه بر فراوانی و در دسترس بودن، واکنش پذیری کم و پایداری مناسبی داشته‌اند.
 ② درصد جرمی هر ماده در یک نمونه، بیانگر مقدار گرم آن ماده در ۱۰۰ گرم از آن نمونه است.
 ③ SiO_2 موجود در خاک رس باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقش‌کنندهای روی آنهاست.
 ④ درصد جرمی اکسیدهای فلزی در خاک رس در مجموع از سایر ترکیب‌های دیگر آن بیشتر است.

۵ - فلزهای دسته d و فلزهای دسته‌های s و p در ویژگی‌هایی مانند مشابه‌اند، اما در ویژگی‌هایی مانند تفاوت دارند.

- ① شکل پذیری و رسانایی الکتریکی - تنوع عدد اکسایش و رسانایی گرمایی ② رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری - چکش‌خواری و نقطه ذوب
 ③ چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی - تنوع عدد اکسایش و نقطه ذوب ④ جلا و سختی - نقطه ذوب و تنوع عدد اکسایش

۶ - کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- آ) ترکیبات یونی همانند فلزات فقط به حالت مذاب رسانای جریان برق هستند.
 ب) اغلب فلزات واسطه برخلاف فلزات اصلی دسته s ، می‌توانند عدد اکسایش متغیر داشته باشند.
 پ) بخش عمده عنصرهای جدول تناوبی، فلزند.
 ت) الکترون‌های درونی موجود در اتم فلز، دریای الکترونی را می‌سازند.

- ① آ و ت ② ب و پ ③ آ و پ ④ ب و ت

۷ - کدام یک از عبارتهای زیر درباره گرافن درست است؟

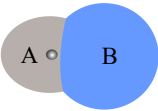
- الف) تک لایه‌ای از گرافیت است و ضخامت آن به اندازه شعاع اتمی کربن است.
 ب) یک گونه دو بعدی بوده و انعطاف‌پذیر، اما کدر است.
 پ) مقاومت کششی آن حدود ۵ برابر فولاد است.
 ت) در ساختار آن حلقه‌های شش گوشه وجود دارد و رسانای جریان الکتریسیته است.

- ① الف، ب ② الف، پ و ت ③ ب، پ ④ ت

۸ - با توجه به آرایش لایه ظرفیت عناصر A تا E از بین فرمول‌های داده شده، کدام مورد(ها) مولکولی با گشتاور دو قطبی برابر صفر هستند؟ (H نشان‌دهنده اتم هیدروژن 1_1H است.)

- $A: [{}_2He]2s^2 2p^1$ (آ) CD_4
 $B: [{}_{10}Ne]3s^2 3p^2$ (ب) AH_3
 $C: [{}_2He]2s^2 2p^3$ (پ) BD_4
 $D: [{}_{10}Ne]3s^2 3p^5$ (ت) H_3E
 $E: [{}_2He]2s^2 2p^6$

- ① فقط پ ② ب، پ ③ آ، ب ④ ب، ت



۹ - با توجه به شکل زیر که مربوط به توزیع الکترون‌ها در مولکول AB است، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟
 (آ) خصمت نافلزی اتم A کمتر از اتم B است.
 (ب) مولکول AB در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.
 (پ) علامت‌های (δ^+) و (δ^-) را به ترتیب می توان به اتم B و A نسبت داد.
 (ت) نقطه جوش مولکول AB از مولکول A_2 بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) تعداد پیوندهای اشتراکی هر اتم کربن در الماس و گرافیت برابر است.
 (ب) الماس از گرافیت پایدارتر است.

(پ) پیوند $Si - C$ در سیلیسیم کربید از پیوند بین اتم‌ها در الماس و سیلیسیم قوی تر است.

(ت) آنتالپی پیوند $Si - O$ از $Si - Si$ بیشتر است.

(ث) مقاومت گرافن در برابر کشیده شدن، حدود ۲۰۰ برابر فولاد است.

۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

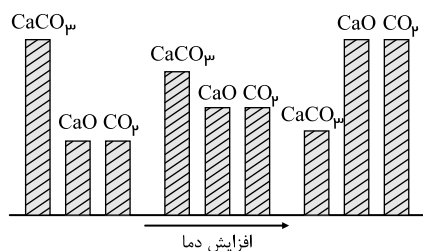


۱- واکنش $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ با مقداری از واکنش دهنده‌ها در ظرفی ۲ لیتری شروع می‌شود و در لحظه تعادل ۲ مول CO و ۸ مول H_2O در ظرف واکنش وجود دارد. اگر ثابت تعادل واکنش ۴ باشد، با افزودن ۶ مول $CO(g)$ به ظرف واکنش و برقراری مجدد تعادل، غلظت H_2 و CO به ترتیب تقریباً چند مول بر لیتر خواهد بود؟

- ① ۲٫۶۷ - ۵٫۳۳ ② ۵٫۳۳ - ۲٫۶۷ ③ ۱۰٫۶۷ - ۵٫۳۳ ④ ۵٫۳۳ - ۱۰٫۶۷

۲- باتوجه به نمودار زیر، کدام یک از گزینه‌های زیر، درست می‌باشد؟

①



این نمودار متعلق به واکنش تعادلی $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ است و با افزودن کاتالیزگر به ظرف واکنش، بازده درصدی واکنش افزایش می‌یابد.

② این نمودار، غلظت‌های تعادلی CaO ، CO_2 و $CaCO_3$ را در دماهای مختلف نشان می‌دهد.

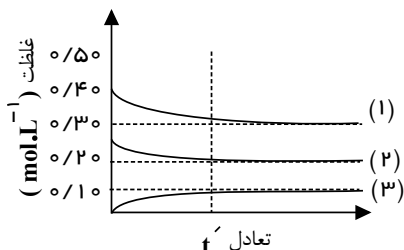
③ باتوجه به نمودار، سرعت واکنش برگشت در تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ رفته رفته کاهش می‌یابد.

جدول زیر می‌تواند مربوط به واکنش انجام شده در شکل باشد.

K ($mol \cdot L^{-1}$)	دما ($^{\circ}C$)
$7,8 \times 10^{-25}$	۲۵
10^{-2}	۸۲۷

④

۳- با توجه به شکل روبه‌رو که نمودار غلظت نسبت به زمان را در واکنش تعادلی در سامانه‌ی $SO_2 - O_2 - SO_3$ نشان می‌دهد، می‌توان پیشگویی کرد که مربوط است.



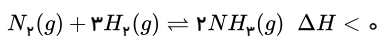
① نمودار ۳ به تغییر غلظت O_2

② این شکل به تعادل گازی $2SO_2 \rightleftharpoons 2SO_3 + O_2$

③ نمودار ۲ به تغییر غلظت SO_2

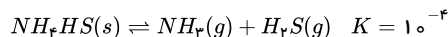
④ نمودار ۱ به تغییر غلظت SO_3

۴- علت اصلی استفاده از گرم‌کن در فرآیند هابر، برای بالا بردن دما کدام گزینه است؟



- ① افزایش سرعت واکنش ② افزایش درصد مولی آمونیاک ③ افزایش مقدار K ④ تبدیل واکنش دهنده‌های مایع به گاز

۵- ۱۰٫۲ گرم از NH_4HS را در یک ظرف ۱۰ لیتری مطابق واکنش زیر قرار می‌دهیم، بازده درصدی این واکنش را بیابید؟ ($H = 1, S = 32, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

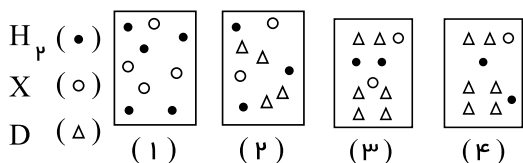


- ① ۶۵ ② ۷۰ ③ ۵۰ ④ ۷۵

۶- ۵ مول گاز اکسیژن و ۱ مول گاز نیتروژن در ظرف یک لیتری سر بسته‌ای وارد و تا رسیدن به تعادل $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ گرم شده‌اند. اگر مجموع مول‌های گازی در تعادل برابر ۵٫۵ باشد، به ترتیب از راست به چپ، ثابت تعادل این واکنش برحسب $L \cdot mol^{-1}$ کدام است و بازده درصدی واکنش در شرایط آزمایش چقدر است؟

- ① ۵۰ - ۰٫۲۵ ② ۵۰ - ۰٫۱۲۵ ③ ۷۵ - ۰٫۲۵ ④ ۷۵ - ۰٫۱۲۵

۷- گاز H_2 و گاز X را وارد یک ظرف سر بسته ۲ لیتری می‌کنیم. پس از تولید مقداری D گازی در ظرف واکنش، تعادل برقرار می‌گردد. با توجه به شکل زیر، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰٫۲ مول در نظر بگیرید.)

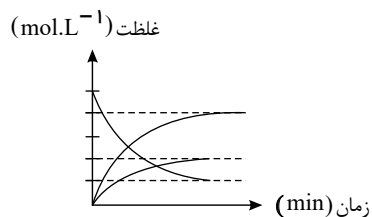


① ۱

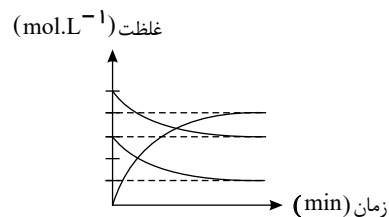
② ۲

③ ۳

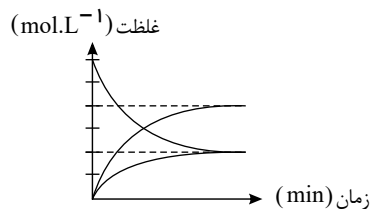
۸ - با توجه به نمودارهای زیر، افزایش حجم در دمای ثابت، موجب جابه‌جایی کدام تعادل گازی در جهت برگشت می‌شود؟



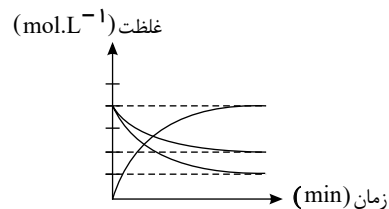
۲



۱



۴



۳

۹ - چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g) + Q$ درست است؟

الف) ثابت تعادل آن در دمای $50^{\circ}C$ بزرگ‌تر از ثابت تعادل در دمای $35^{\circ}C$ است.

ب) خارج کردن مقداری از AB سبب جابه‌جایی تعادل در جهت تعداد مول‌گازی بیشتر است.

پ) افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش در جهت برگشت و کاهش سرعت در جهت رفت خواهد شد.

ت) افزایش دما و افزایش فشار تأثیر یکسانی بر روی جابه‌جایی تعادل دارند.

۳ ۴

۲ ۳

۱ ۵

۱ صفر

۱۰ - براساس واکنش $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ سه مول از هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، در ظرف ۳ لیتری در بسته‌ای در حال تعادل وجود دارند. اگر در دمای ثابت به طور هم‌زمان

به این تعادل ۳ مول A و ۶ مول B و ۶ مول C اضافه کنیم، پس از برقراری تعادل، مجموع مول‌های مواد شرکت‌کننده در تعادل کدام است؟

۲۴ ۴

۲۳ ۳

۲۵ ۵

۸ ۱