

۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد مولکولهای سازنده ضدیخ و اوره نادرست هستند؟

(آ) در مولکول سازنده ضدیخ نسبت تعداد جفت الکترونهای ناپیوندی به تعداد اتمهای کربن برابر با تعداد گروههای عاملی هیدروکسیل است.

(ب) همه اتمهای هیدروژن موجود در ساختار این دو ترکیب قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند.

(پ) بین مولکولهای سازنده اوره همانند استون پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(ت) نسبت شمار جفت الکترونهای پیوندی به جفت الکترونهای ناپیوندی در مولکول اوره برابر با تعداد گروههای عاملی هیدروکسیل در مولکول اتیلن گلیکول است.

(ث) نسبت شمار انواع گروههای عاملی در این دو ترکیب با نسبت شمار جفت الکترونهای ناپیوندی در آنها برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲- در چه تعداد از موارد زیر، جاذبه حل شونده با حلال، قوی تر از میانگین جاذبهها در حلال خالص و حل شونده خالص است؟

* مخلوط آهن II هیدروکسید در آب * مخلوط منیزیم کلرید در آب

* مخلوط عسل در اتانول * مخلوط آمونیاک در هگزان

* مخلوط کلسیم فسفات در آب * مخلوط ضدیخ در اتانول

* مخلوط آهن III اکسید در هیدروکلریک اسید

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳- درصد جرمی اکسیژن در یک پاک کننده غیرصابونی که زنجیره هیدروکربنی سیر شده آن ۱۲ اتم کربن دارد کدام است؟

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲)

(۱) ۱۰/۵ (۲) ۱۲/۸ (۳) ۱۳/۸ (۴) ۱۵

۴- با توجه به جدول زیر، کدام عبارت(ها) درست هستند؟

نام پاک کننده	فرمول ساختاری پاک کننده
A	NaOH
B	$C_{17}H_{35} - COO^- K^+$
C	$C_{17}H_{35} - C_6H_5 - SO_3^- Na^+$
D	$C_{17}H_{35} - COO^- Na^+$

(آ) فقط پاک کننده A افزون بر، برهم کنش میان ذرهها با آلایندهها واکنش می دهد.

(ب) پاک کننده B، صابون مایع می باشد و در آب سخت رسوب می کند.

(پ) پاک کننده C خاصیت پاک کنندگی خود را در آب سخت حفظ می کند و از چربی حیوانی یا روغن گیاهی تهیه می شود.

(ت) پاک کننده D، صابون جامد است که بخش آبگریز آن زنجیره هیدروکربنی سیر نشده می باشد و با لکه چربی جاذبه واندرالسی تشکیل می دهد.

(ث) پاک کننده A، از نوع خورنده می باشد و از محلول غلیظ آن برای باز کردن لوله مسدود شده با اسیدهای چرب استفاده می شود.

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

۵- بوتیریک اسید $CH_3CH_2CH_2COOH$ در طعم دهندهها و شربت ها استفاده می شود، PH محلول ۰/۲۵ M این اسید ۲/۷ می باشد. این Ka

اسید چقدر است؟

(۱) $1/5 \times 10^{-5}$ (۲) $1/6 \times 10^{-5}$ (۳) 3×10^{-4} (۴) $3/2 \times 10^{-4}$

۶- مقداری گاز دی نیتروژن پنتا اکسید (N_2O_5) را در آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب مقطر به ۲ لیتر می رسانیم تا غلظت یون

نیترات (NO_3^-) به 2×10^{-3} مول بر لیتر برسد. PH محلول چقدر است و در این محلول چند گرم N_2O_5 حل شده است؟

(N = ۱۴, O = ۱۶ g.mol⁻¹)

(۱) ۰/۱۰۸ - ۲/۷ (۲) ۰/۲۱۶ - ۲/۷ (۳) ۰/۱۰۸ - ۲/۴ (۴) ۰/۲۱۶ - ۲/۴

۷- ۳/۴ گرم از اسید ضعیف HA با درصد یونش ۲ درصد را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی لیتر می رسانی. اگر PH محلول به دست آمده برابر ۲/۴ باشد، جرم مولی این اسید کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$)

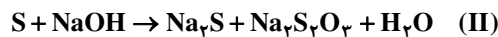
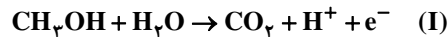
۴۴ (۱) ۶۴ (۲) ۸۵ (۳) ۹۲ (۴)

۸- از واکنش ۲۵۰ میلی لیتر از محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات، چند میلی لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می شود؟



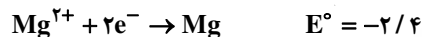
۲۲۴ (۴) ۱۱۲ (۳) ۵۶ (۲) ۲۸ (۱)

۹- پس از موازنه واکنش های زیر، اختلاف ضریب H_2O در دو واکنش برابر کدام عدد است؟

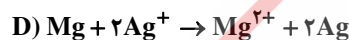
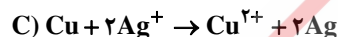
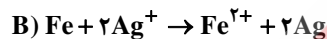
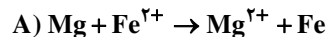


۳ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) صفر (۱)

۱۰- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیم واکنش های زیر:



ترتیب تغییر دمای ($^\circ\text{C}$) مخلوط واکنش های روبه رو پس از مدتی از شروع واکنش در کدام گزینه به درستی نشان داده شده است؟



$$\Delta\theta_D > \Delta\theta_A > \Delta\theta_B > \Delta\theta_C \quad (2)$$

$$\Delta\theta_A > \Delta\theta_D > \Delta\theta_B > \Delta\theta_C \quad (1)$$

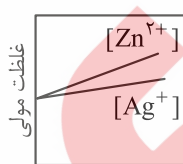
$$\Delta\theta_D > \Delta\theta_B > \Delta\theta_A > \Delta\theta_C \quad (4)$$

$$\Delta\theta_C > \Delta\theta_A > \Delta\theta_B > \Delta\theta_D \quad (3)$$

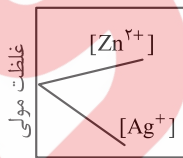
۱۱- با توجه به مقدار E° نیم واکنش های داده شده کدام نمودار تغییر غلظت یون ها را در سلول گالوانی روی - نقره نشان می دهد؟

$$E^\circ[\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}] = -0.76$$

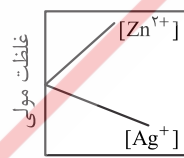
$$E^\circ[\text{Ag}^+ / \text{Ag}] = +0.8$$



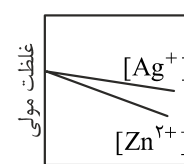
زمان (۴)



زمان (۳)



زمان (۲)



زمان (۱)

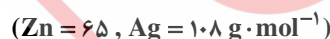
۱۲- در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول برای تهیه مایع سفیدکننده خانگی (محلول ۵٪ جرمی از NaClO طبق واکنش موازنه نشده):



استفاده می شود. در این کارگاه به ازای تولید ۱/۱۵۰ kg فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده ($d = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) تولید می شود؟

۷۴/۵ (۴) ۵۱/۵۶ (۳) ۳۷/۳۱ (۲) ۳۵/۷۸ (۱)

۱۳- کدام گزاره از مطالب زیر در مورد سلول گالوانی (روی - نقره) که در حال کار کردن می باشد درست است؟



(آ) جهت حرکت کاتیون ها در مدار درونی و الکترون ها در مدار بیرونی هم سو هستند.

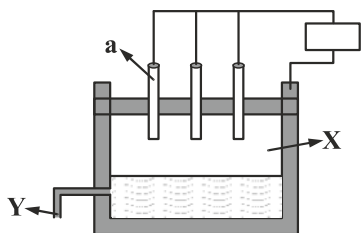
(ب) غلظت کاتیون ها برخلاف آنیون ها در هر نیم سلول تغییر می کند.

(پ) در عمل در محلول پیرامون الکترود آند، غلظت کاتیون روی از آنیون ها بیش تر شده، اما در محلول پیرامون الکترود کاتد، غلظت آنیون ها از کاتیون نقره بیش تر می شود.

(ت) به ازای مصرف ۱/۳ گرم آند، ۴/۳۲ گرم بر جرم تیغه کاتد افزوده می شود.

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

۱۴- شکل زیر مربوط به فرآیند هال برای تولید آلومینیوم می‌باشد. کدام گزینه نادرست است؟



(۱) این شکل یک سلول الکترولیتی را نشان می‌دهد که در آن 'a' قطب مثبت سلول (آند) است.

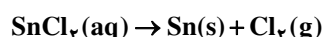
(۲) به ازای تولید ۳ مول گاز CO_2 ، مقدار ۴ مول آلومینیوم مذاب تولید می‌شود.

(۳) 'Y' و 'X' به ترتیب الکترولیت و آلومینیوم مذاب است.

(۴) فرآیند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی گرمایی هزینه بالایی دارد و جبران اقتصادی آن بازیافت فلز آلومینیوم است.

۱۵- از برقکافت ۲۵۰ ml محلول قلع II کلرید با غلظت ۰/۱ مولار، طبق واکنش زیر، ۲/۳۷۴ گرم فلز قلع جمع‌آوری شده است. چند گرم یون کلرید

در این محلول باقی مانده است؟ ($Sn = 118/7, Cl = 35/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۴) ۰/۷۱

(۳) ۰/۹۵

(۲) ۰/۳۵۵

(۱) ۰/۴۷۴

۱۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد سیلیسیم کرید $SiC(s)$ درست می‌باشد؟

(آ) سختی آن از الماس کم‌تر و از سیلیسیم بیش‌تر است.

(ب) از آن‌جایی‌که آنتالپی پیوند $Si-C$ بیش‌تر از $Si-Si$ است، با توجه به شباهت ساختار شبکه بلور آن‌ها، سختی و دمای ذوب آن بیش‌تر از

سیلیسیم خالص است.

(پ) عدد اکسایش سیلیسیم در آن با عدد اکسایش سیلیسیم در SiO_2 برابر است.

(ت) الکترون آزادی روی اتم‌های آن وجود ندارد و مانند الماس، رسانای جریان برق نیست.

(ث) همانند کوارتز و برخلاف کربن‌دی‌اکسید، شبکه‌ای سه‌بعدی، به هم پیوسته و غول‌آسا درست می‌کند.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۷- با توجه به عبارت زیر، پاسخ سؤالات الف، ب و پ در کدام گزینه درست است؟ (پاسخ‌ها از راست به چپ می‌باشند).

«گشتاور دوقطبی مولکول‌های HF و CS_2 و HBr ، صفر و $1/78$ و $0/79$ دبای می‌باشد.» (اعداد داده شده مرتب نیستند.)

(آ) گشتاور دوقطبی HCl چند دبای می‌تواند باشد؟

(ب) چه تعداد از مولکول‌های نام برده شده با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شوند؟

(پ) چه تعداد از مولکول‌های نام برده شده نقشه پتانسیل الکتریکی یکنواخت و متقارن دارند؟

(۴) $1 - 2 - 1/0.2$

(۳) $1 - 2 - 0/59$

(۲) $1 - 1 - 1/0.2$

(۱) $2 - 1 - 0/59$

۱۸- کدام‌یک از گزاره‌های زیر درست هستند؟

(آ) شبکه بلور، آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت‌های فیزیکی مختلف ماده است.

(ب) به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهم‌نام پیرامون هر یون، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند و برای هریک از کاتیون‌ها و آنیون‌ها در نمک خوراکی

برابر ۶ است.

(پ) نسبت قدرمطلق بار به شعاع کاتیون منیزیم از کاتیون سدیم بیش‌تر و از آنیون اکسید کم‌تر است.

(ت) اندازه شعاع یون‌های سازنده شبکه یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه همانند نیروی جاذبه میان یون‌ها رابطه عکس دارد.

(ث) واکنش تشکیل نمک خوراکی از عناصر سازنده‌اش، واکنشی است که طی آن گرمای زیادی آزاد می‌شود.

(۴) ب، پ و ث

(۳) آ، پ و ث

(۲) ب، ت و ث

(۱) آ، ب و ت

۱۹- در کدام گزینه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی نادرست مقایسه شده است؟

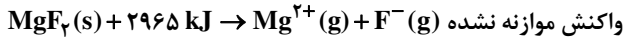
(۴) $KF > NaCl > NaBr$

(۳) $Al_2O_3 > MgO > AlF_3$

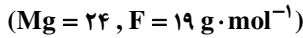
(۲) $NaF > LiCl > LiBr$

(۱) $MgO > CaO > LiF$

۲۰- با توجه به واکنش زیر:



برای فروپاشی ۱۲/۴ گرم از این ترکیب یونی، چند کیلوژول گرما نیاز است و چند مول یون گازی تولید می‌شود؟



۰/۳ - ۱۱۸۶ (۴)

۰/۶ - ۱۱۸۶ (۳)

۰/۳ - ۵۹۳ (۲)

۰/۶ - ۵۹۳ (۱)

۲۱- قطعه‌ای به جرم ۵۰ گرم از آلیاژ نیتینول ۸۰ سانتی‌مترمکعب حجم دارد. اگر چگالی فلز نیکل و تیتانیوم به کار رفته شده به ترتیب ۸ و ۴ گرم بر

سانتی‌مترمکعب باشد، درصد جرمی تیتانیوم در این آلیاژ چقدر است؟

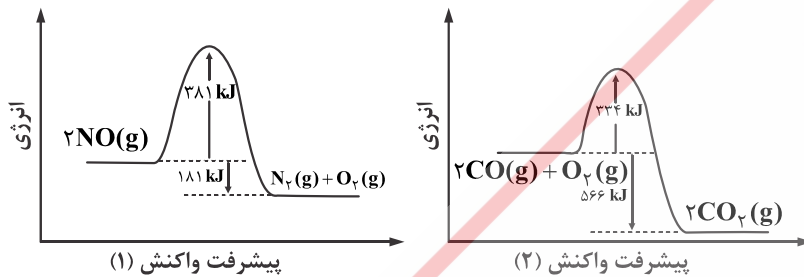
۷۲ (۴)

۵۶ (۳)

۴۴ (۲)

۲۸ (۱)

۲۲- با توجه به نمودارهای واکنش (۱) و (۲)، چه تعداد از عبارتهای داده شده درست می‌باشند؟



(آ) انرژی فعال‌سازی واکنش (۲) از انرژی فعال‌سازی واکنش (۱) بزرگ‌تر است.

(ب) این واکنش‌ها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

(پ) از انجام واکنش (۲) گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود.

(ت) واکنش (۱) در هر شرایطی با سرعت بیش‌تر انجام می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳- اگر در مبدل کاتالیستی یک خودروی دیزلی، ۲/۵۵ کیلوگرم آمونیاک وجود داشته باشد، حداکثر از ورود چند مترمکعب از آلاینده‌های NO

و NO_۲ در دمای ۶۳۷°C و فشار 1 atm به هوا جلوگیری می‌کند؟ (H = 1, N = 14)

۱۱/۲ (۴)

۵/۶ (۳)

۲/۲۴ (۲)

۳/۳۶ (۱)

۲۴- در واکنش گازی فرضی $A + 2BC \rightarrow 2B + AC$ اگر میزان سد انرژی برای رسیدن به قله ۹۰ kJ باشد و بعد از قله انرژی ۱۰۰ kJ گرما آزاد

شود، انرژی پیوند A-C برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (انرژی پیوند B-C برابر ۶۰ kJ·mol⁻¹ می‌باشد.)

۷۵ (۴)

۶۵ (۳)

۵۵ (۲)

۳۵ (۱)

۲۵- اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف در بسته دو لیتری در دمای معین، در لحظه تعادل ۴۲ گرم گاز نیتروژن وجود

داشته باشد، مقدار K با یکای L·mol⁻¹ و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به ترتیب از راست به چپ کدام

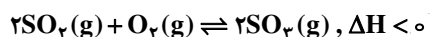
است؟ (N = 14 g·mol⁻¹)

۸/۵، ۱/۵ (۴)

۴/۲۵، ۱/۵ (۳)

۸/۵، ۳ (۲)

۴/۲۵، ۳ (۱)



کدام یک از موارد زیر سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت می‌شود؟ و کدام مورد سبب افزایش مقدار ثابت تعادل می‌شود؟

- (آ) افزایش فشار
 (ب) به کار بردن کاتالیزگر
 (ت) وارد کردن اکسیژن اضافه به سامانه
 (ج) کاهش دما
 (۱) آ، ب، ت - ب
 (۲) ب، پ، ج - ب
 (۳) آ، ت - ج
 (۴) آ، ت، ج - ج

۲۷- در تعادل گازی $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، با نصف کردن حجم سامانه، رنگ محلول گازی موجود در ظرف در لحظه اعمال تغییر می‌یابد و با افزایش دما غلظت گونه رادیکالی در تعادل گازی $N_2O_4(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ می‌یابد.

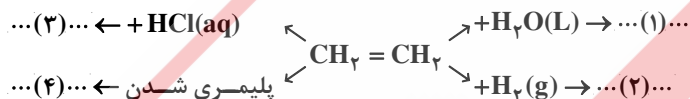
- (۱) افزایش - افزایش
 (۲) کاهش - افزایش
 (۳) افزایش - کاهش
 (۴) کاهش - کاهش

۲۸- در مورد پلیمر مورد استفاده در تهیه بطری آب، چه تعداد از مطالب داده شده درست می‌باشد؟

- (آ) یک پلی‌استر بوده و نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع پیوند هیدروژنی است.
 (ب) یکی از مونومرهای سازنده این پلیمر، یک دی‌اسید با فرمول مولکولی $C_8H_6O_4$ است.
 (پ) یکی از مونومرهای سازنده این پلیمر یک الکل دو عاملی است که دارای ۹ پیوند اشتراکی می‌باشد.
 (ت) مجموع تعداد اتم‌های H در مونومرهای سازنده PET برابر ۱۴ است.

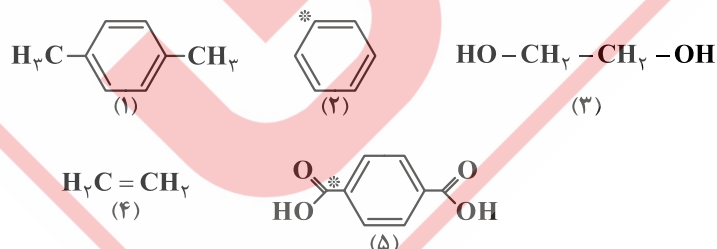
- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۲۹- با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه در مورد ماده شیمیایی جاهای (۱) تا (۴) نادرست است؟



- (۱) برای تهیه ماده (۲)، کاتالیزگر نیاز است.
 (۲) ماده (۴) سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی است.
 (۳) ماده (۳) به‌عنوان آفشانه بی‌حس‌کننده موضعی به کار می‌رود.
 (۴) ماده (۱) به‌عنوان حلال چسب استفاده می‌شود.

۳۰- با توجه به ترکیبات زیر، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) نام ترکیب (۱) پارازیلن می‌باشد و جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن (-۱۰) است.
 (۲) عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار در ترکیب (۲) و (۵) به ترتیب (-۱) و (+۳) می‌باشد.
 (۳) ترکیب‌های (۳) و (۵) را نمی‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد و از واکنش آن دو، می‌توان پلی‌استر به دست آورد.
 (۴) برای تبدیل ترکیب (۴) به ترکیب (۳)، یک اکسنده قوی مانند محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات نیاز است.