

۱) اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش ۸ و ۳/۲ موجودند، نسبت  $[H_3O^+]$  در محلول HA به  $[H_3O^+]$  در محلول HD، کدام است و اگر pH محلول اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب چند برابر pH محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

- ۱) ۰/۳۳، ۲/۵      ۲) ۶/۲۸، ۲/۵      ۳) ۰/۳۳، ۳/۰      ۴) ۶/۲۸، ۳/۰

۲) ۲۰۰ میلی لیتر محلول HCl که pH آن برابر ۲/۷ است با چند میلی گرم  $MnO_2$  به طور کامل واکنش می دهد؟  

$$\left(O = 16 \text{ و } Mn = 55 \frac{g}{mol}\right) MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

- ۱) ۴/۳۵      ۲) ۸/۷      ۳) ۱۷/۴      ۴) ۲۶/۱

۳) تعادل گازی  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$  در سامانه ای ۴ لیتری قرار دارد و غلظت های تعادلی A، B و C به ترتیب ۱، ۱ و ۲ مول بر لیتر است. چنانچه مقدار ۲ مول C به ظرف تعادل افزوده شود، غلظت C در تعادل جدید چند برابر غلظت A خواهد شد؟

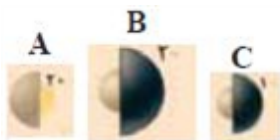
- ۱) ۲/۵      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۵

۴) به ۲۰۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید با  $pH = 1/3$  چند گرم سود باید اضافه شود تا pH برابر ۱۲ شود؟  

$$\left(O = 16, Na = 23, H = 1 \frac{g}{mol}\right)$$

- ۱) ۰/۳۶      ۲) ۰/۵۶      ۳) ۰/۴۸      ۴) ۰/۲۴

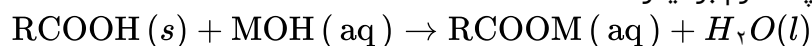
۵) چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد عنصرهای A، B و C که در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارند، درست است؟  
 الف- عناصر A، B و C به ترتیب در لایه ظرفیت خود ۲، ۶ و ۷ الکترون دارند.  
 ب- نقطه ذوب AB بیش تر از  $AC_2$  است.  
 ج- ترتیب شعاع یونی آنها به صورت  $A^{2+} < B^{2-} < C^{-}$  است.  
 د- عنصر C در طبیعت به صورت ترکیب مولکولی یافت شده و گازی زرد رنگ است.



- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۶

جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل شده می‌تواند ۴/۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیه‌ی آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی مانده‌ی MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟



( $H = 1, O = 16, Cl = 35.5 : g. \text{mol}^{-1}$ ) جرم (g) و حجم (mL) آب تولید شده را برابر در نظر بگیرید.

۲۳، ۳۶ (۴)

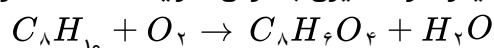
۳۳، ۳۶ (۳)

۲۳، ۶۴ (۲)

۳۳، ۶۴ (۱)

۷

۶۲/۲۵ گرم ترفتالیک اسید از اکسایش مقداری پارازیلین به دست آمده است. اگر بازده این واکنش ۸۰٪ باشد، چند لیتر گاز اکسیژن با فرض شرایط STP، مصرف شده است؟



( $C = 12, H = 1, O = 16 : g. \text{mol}^{-1}$ ) است و  $H_2O$  واکنش دیگر

۳۱/۵ (۴)

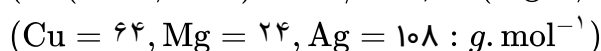
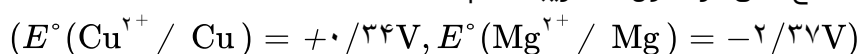
۲۱ (۳)

۲۰/۱۶ (۲)

۱۳/۴۴ (۱)

۸

در دو سلول مجزا که سلول A، سلول گالوانی (منیزیم-مس) و سلول B، سلول الکترولیتی که در آن دو الکتروود آهن و نقره در داخل محلول یک مولار نقره‌نیترات قرار گرفته‌اند. به ازای تعداد الکترون عبوری یکسان، نسبت جرم افزوده شده در کاتد سلول A به جرم افزوده شده بر روی سطح آهن در سلول B تقریباً کدام است؟



۰/۶ (۴)

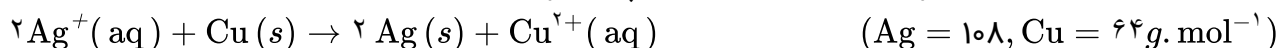
۰/۳ (۳)

۰/۴ (۲)

۰/۲ (۱)

۹

یک تیغه‌ی مسی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار نقره‌نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت واکنش برابر با  $0.15 \text{ mol. min}^{-1}$  باشد. چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به ۰/۱ مول بر لیتر برسد و اگر تنها  $\text{Ag}(s)$  بر روی تیغه مسی بنشیند، جرم تیغه مس در این لحظه چند گرم تغییر می‌کند؟



۸/۰۸g و ۹۰s (۴)

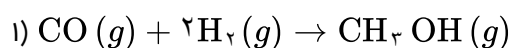
۳/۰۴g و ۸۰s (۳)

۳/۰۴g و ۹۰s (۲)

۸/۰۸g و ۸۰s (۱)

۱۰

اگر ۵۰۰ کیلوگرم گاز هیدروژن با مقدار کافی کربن مونوکسید واکنش داده و سپس فراورده‌ی تولیدشده به طور کامل در واکنش با ترفتالیک‌اسید مصرف شود، چند تن ترکیب آلی به دست می‌آید؟ (بازده واکنش‌های اول و دوم به ترتیب برابر با ۸۰ و ۷۵ درصد است.) ( $C = 12, H = 1, O = 16 : g. \text{mol}^{-1}$ )



۱۴/۵۵۰ (۴)

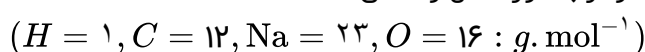
۷/۲۷۵ (۳)

۱۹/۴۰ (۲)

۹/۷۰ (۱)

۱۱

اگر پاک‌کننده‌ی صابونی سیرشده که دارای کاتیون سدیم است دارای ۳۳ اتم هیدروژن باشد، چند گرم از این پاک‌کننده می‌تواند به‌طور کامل با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول منیزیم‌کلرید ۰/۵ مولار به‌طور کامل واکنش دهد؟



۶۲/۶ (۴)

۸۵/۶ (۳)

۵۸/۴ (۲)

۳۶/۲ (۱)

۱۲

اگر بر اثر سوزاندن ۱mol کربوکسیلیک اسید سیرشده A، ۳۳۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید شود، فرمول مولکولی (یا فرمول شیمیایی) صابون جامد تشکیل شده از اسید A کدام است؟



۱۳

pH شیرهای معده‌ی فردی در حدود ۲/۷ است. برای خنثی نمودن ۵۰۰ میلی لیتر از این محلول به چند میلی لیتر محلول منیزیم هیدروکسید با  $pH = 13/3$  نیاز است؟ ( $\text{Log } 2 = 0/3, \text{Log } 5 = 0/7$ )

۱ ۵    ۲ ۵۰    ۳ ۱۰۰    ۴ ۱۰۰۰

۱۴

به ازای مبادله‌ی  $10 \times 10^{24}$  الکترون در واکنش فلز مس با محلول نقره نیترات چند گرم فلز نقره آزاد می شود و در صورتی که حجم محلول ۲ لیتر باشد، غلظت مولی نمک حاصل چند است؟ ( $A_g = 108g. \text{mol}^{-1}$ )

۱  $1080g - 2/5 \text{ mol. } L^{-1}$     ۲  $1080g - 1/25 \text{ mol. } L^{-1}$

۳  $540g - 1/25 \text{ mol. } L^{-1}$     ۴  $540g - 2/5 \text{ mol. } L^{-1}$

۱۵

غلظت یون کلرید در آب دریا حدود ۱۹۰۰۰ ppm گزارش شده است. اگر با روش برقکافت و با بازدهی درصد ۹۰٪، گاز کلر از آب دریا استخراج شود، از هر لیتر آب دریا، به تقریب چند لیتر گاز کلر در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵L است، به دست می آید؟ ( $1g. \text{mol}^{-1} \approx$  چگالی آب دریا،  $Cl = 35/5g. \text{mol}^{-1}$ )

۱ ۶/۰۲    ۲ ۶/۷    ۳ ۱۲/۰۴    ۴ ۱۳/۴

۱۶

چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- با اکسایش الکلها در شرایط مناسب می توان به آلدهید دست یافت.
- از واکنش گاز اتن با گاز کلر، کلروتان به دست می آید که به عنوان افشانه بی حس کننده موضعی کاربرد دارد.
- از واکنش اتانول و ساده ترین اسید آلی، اتیل استات به دست می آید که حلال چسب است.
- سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد شیمیایی ساده تر مواد شیمیایی دیگر را تولید می کنند.

۱ ۱    ۲ ۲    ۳ ۳    ۴ ۴

۱۷

با توجه به واکنش:  $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2X(g), \Delta H < 0$ ، چند مطلب زیر، درباره آن درست است؟

- با کاهش دما، در جهت رفت جابه جا می شود.
- با افزایش دما، ثابت تعادل آن، کوچک تر می شود.
- افزایش فشار، سبب بزرگ تر شدن ثابت تعادل می شود.
- کاهش فشار، سبب جابه جا شدن آن در جهت برگشت می شود.

۱ یک    ۲ دو    ۳ سه    ۴ چهار

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در حالت جامد، جنبش ذرات تشکیل‌دهنده ماده به صفر می‌رسد.
- مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، دمای آن را نشان می‌دهد.
- گرما و دما از ویژگی‌های یک نمونه ماده محسوب می‌شوند و به جرم ماده وابسته هستند.
- همواره گرما از جسم با دمای بیش‌تر به جسم با دمای کم‌تر منتقل می‌شود.
- یکای اندازه‌گیری گرما در SI، کالری می‌باشد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

- الف) در واکنش‌های شیمیایی گرماگیر، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهیم، آنتالپی واکنش ( $\Delta H$ ) نیز کاهش می‌یابد.
- ب) کاتالیزورها انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک نسبت کاهش می‌دهند.
- ج) در طول یک شبانه‌روز، هنگامی‌که غلظت گاز قهوه‌ای رنگ  $NO$  کاهش می‌یابد، غلظت گاز اوزون افزایش می‌یابد.
- د) در واکنش تجزیه کلسیم کربنات ( $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CO_2(g) + CaO(s)$ ) با افزایش فشار ظرف واکنش، مقدار  $CO_2$  کاهش می‌یابد اما غلظت آن ثابت می‌ماند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

کدام مورد جزء وجه اشتراک سلول‌های گالوانی و سلول‌های الکترولیتی نیست؟

- ۱) حضور یک محلول یونی به عنوان الکترولیت
- ۲) انجام فرایند اکسایش در آند
- ۳) حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی از آند به سوی کاتد
- ۴) تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی