

زمان پاسخ‌گویی: ۱۰۰ دقیقه

۱- با استفاده از واژه‌های داخل کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (برخی از واژه‌ها اضافه است.) (۱ نمره)

مثبت- کربوکسیلیک اسید- صابون مایع- استر بلندزنجیر- منفی- آب- صابون جامد- پاک‌کننده غیرصابونی- هیدروژن- صفر

(الف) در چربی‌ها علاوه بر اسیدهای چرب، وجود دارد.

(ب) نمک آمونیوم، اسیدهای چرب می‌باشد.

(ج) در بخش کاتدی سلول‌های سوختی تولید می‌شود.

(د) علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی کمتری نسبت به هیدروژن دارند است.

۲- در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. (۱ نمره)

(الف) از انحلال ۲ مول N_2O_4 در آب (۲ مول - ۴ مول) یون نیترات تولید می‌شود.

(ب) وقتی در سطح حلبی خراش ایجاد شود، فلز (قلع - آهن) در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

(ج) نقطه ذوب سیلیسیم نسبت به الماس (بالتر - پایین تر) است.

(د) در میان آلانده‌هایی که توسط مبدل کاتالیستی حذف می‌شوند ($CO - C_xH_y$) مقدار بیشتری دارد.

۳- به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید. (۵/۱ نمره)

(الف) صابونی با فرمول عمومی $RCOOK(l)$ وارد آب دارای محلول $MgCl_2(aq)$ می‌شود. فرمول شیمیایی فرآورده‌های واکنش انجام‌شده و حالت فیزیکی آن‌ها را بنویسید.

(ب) دو مزیت به‌کارگیری فلز لیتیم به‌عنوان آند در باتری‌ها چیست؟

(ج) در استخراج منیزیم از آب دریا یون Mg^{2+} موجود در آب دریا با کدام آنیون رسوب داده می‌شود؟ و فرمول ترکیبی از آن که به حالت مذاب برکافت می‌شود چیست؟

۴- پس از انتخاب مورد درست، جمله را کامل کنید. (۲ نمره)

(الف) اوره مولکولی با فرمول $\frac{CO(CH_2)_4}{CO(NH_2)_4}$ است و در هگزان حل نمی‌شود؛ زیرا

(ب) واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور پودر روی (سریع انفجاری) است؛ زیرا

(ج) تنوع و شمار مواد (مولکولی) بیشتر است؛ زیرا

(د) خوردگی آهن در محیط (اسیدی) کمتر است؛ زیرا

۵- درصد یونش محلول باز (BOH) با غلظت 10^{-11} مول بر لیتر که در دمای اتاق قرار دارد، برابر ۱/۰ درصد و pH آن برابر ۱۲ است.

(۲۵/۱ نمره)

(الف) نسبت غلظت یون هیدروکسید به غلظت یون هیدرونیوم در این محلول چقدر است؟

(ب) مقدار n را به‌دست آورید.

۶- pH محلولی از باریم هیدروکسید در دمای اتاق برابر ۱۲/۳ است. $(\log 5 = 0.7)$ (۲۵/۱ نمره)

(الف) غلظت این محلول چند مول بر لیتر است؟

(ب) در نیم لیتر از این محلول چند یون هیدروکسید وجود دارد؟

۷- شکل روبه‌رو، سلول گالوانی مس- نقره (Cu - Ag) را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (۱ نمره)

(الف) اگر مقدار emf سلول برابر ۰/۴۶ ولت و عدد $|E^\circ|$

یکی از الکترودها برابر ۰/۳۴ ولت باشد، E° الکترود

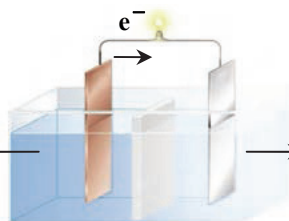
دیگر چند ولت و مربوط به کدام فلز است؟

(برای پاسخ خود دلیل بیاورید.)

(ب) با گذشت زمان، غلظت کدام کاتیون کاهش می‌یابد؟

(ج) جهت حرکت یون‌های NO_3^- به سمت کدام الکترود

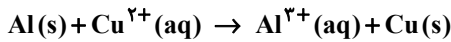
است؟



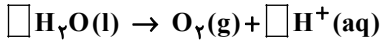
← محلول مس (II) سولفات

→ محلول نقره نیترات

۸- معادله موازنه‌نشده زیر مربوط به وارد شدن یک قطعه فلز آلومینیم در محلول حاوی یون‌های مس (II) می‌باشد. با توجه به آن محاسبه کنید با مصرف ۵/۴ گرم Al، چند مول الکترون در واکنش زیر مبادله می‌شود؟ ($Al = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (۰/۷۵ نمره)



۹- واکنش داده‌شده زیر مربوط به نیم‌سلول آندی در برقکافت آب می‌باشد: (۱ نمره)



الف) با وارد کردن تعداد و نماد e^- در سمت درست، کادرها و جا(ها)ی خالی داده‌شده را پر کرده و واکنش را موازنه کنید.

ب) این عمل در چه نوع سلولی انجام می‌شود؟

۱۰- شعاع کاتیون پایدار دو اتم منیزیم و کلسیم به ترتیب برابر 72 pm و 99 pm می‌باشد. (۱ نمره)

الف) نسبت بار به شعاع برای یون منیزیم چقدر است؟

ب) فرمول کلرید گونه‌ای که آنالپی فروپاشی شبکه کمتری دارد را بنویسید.

ج) فرمول اکسید گونه‌ای که دمای ذوب بالاتری دارد را بنویسید.

۱۱- چهار مولکول کربنیل سولفید- کلروفرم- گوگرد تری‌اکسید و آمونیاک را در نظر بگیرید. با توجه به سؤالات زیر، مولکول(های) درست را در پاسخ‌نامه انتخاب نمایید. (۵/۱ نمره)

الف) کدام مولکول(ها) گشتاور دوقطبی صفر دارند؟

ب) در کدام مولکول(ها) اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است؟

ج) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کدام مولکول(ها) روی اتم مرکزی تراکم رنگ آبی بیشتر است؟

د) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کدام مولکول(ها) اتم‌های متصل به اتم مرکزی رنگ یکسانی ندارند؟

۱۲- درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کرده، شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید. (بدون تغییر فعل) (۵/۱ نمره)

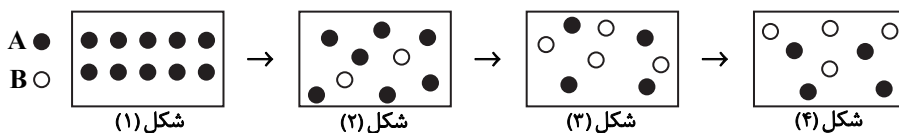
الف) شعاع یون‌های پایدار دو اتم کلر و گوگرد از شعاع اتم‌هایشان بیشتر است.

ب) از جمله مزیت‌های تیتانیوم نسبت به فولاد، مقاومت بیشتر آن در برابر سایش است.

ج) طیف‌سنجی فرسرخ می‌تواند برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار رود.

د) به دلیل داشتن انرژی فعال‌سازی زیاد، سوختن فسفر سفید در دمای اتاق به کندی صورت می‌گیرد.

۱۳- شکل‌های زیر روند انجام واکنش $a A(g) \rightarrow b B(g)$ را از لحظه شروع نشان می‌دهد: (۱ نمره)



الف) با توجه به شکل‌ها و مقادیر a و b، واکنش را بنویسید.

ب) آیا این واکنش به تعادل رسیده است؟ چرا؟

۱۴- فلز وانادیم (V) را در نظر بگیرید. (۱ نمره)

الف) در هر اتم از شبکه فلزی آن، چند الکترون سازنده در بای الکترونی وجود دارد؟

ب) محلولی از نمک وانادیم (III) چه رنگی دارد؟ با اضافه کردن گرد روی به آن به چه رنگی در می‌آید؟

ج) چه عاملی چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری این فلز حفظ می‌کند؟

۱۵- در فرایند تعادلی $K = 0/2$ و $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ که در دمای مشخص و در یک ظرف ۲ لیتری بسته برقرار

است، تعداد مول‌های کربن دی‌اکسید دو برابر تعداد مول‌های کربن مونواکسید و برابر با تعداد مول‌های هیدروژن است. اگر ۰/۱ مول

هیدروژن در تعادل وجود داشته باشد، تعداد مول‌های بخار آب موجود در تعادل را به دست آورید. (۰/۷۵ نمره)

۱۶- هریک از جمله‌های زیر به یک ماده شیمیایی اشاره دارد. نام ماده موردنظر را بنویسید. (۱ نمره)

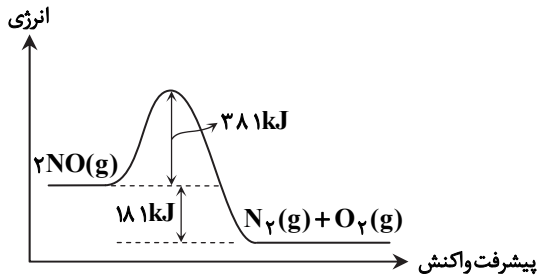
الف) مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی که در مقیاس صنعتی برای بازیافت PET مصرف می‌شود.

ب) ترفنالیک اسید را از اکسایش این ماده تهیه می‌کنند.

ج) حلال چسب است و از واکنش اتانویک اسید با اتانول به دست می‌آید.

د) گازی آلاینده که وجود آن هوای آلوده را به رنگ قهوه‌ای در می‌آورد.

۱۷- با توجه به نمودار روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (۵/۰ نمره)



الف) استفاده از کاتالیزگر، کدام‌یک از اعداد نشان داده‌شده

روی نمودار را کاهش می‌دهد؟

ب) چرا این واکنش در دمای پایین، بسیار کند انجام می‌شود؟

۱۸- تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در یک ظرف بسته و در دمایی ثابت برقرار شده است. (۱ نمره)

الف) اگر با کاهش دمای ظرف واکنش، تعداد مول‌های SO_3 افزایش یابد، واکنش در جهت رفت گرماده است یا گرماگیر؟

ب) با کاهش حجم ظرف در دمای ثابت به ترتیب مقادیر غلظت اکسیژن، ثابت تعادل و تعداد مول‌های SO_2 چگونه تغییر می‌کند؟

موفق باشید