

شیمی

۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

(آ) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

(ب) اوره همانند ضدیخ و برخلاف گریس در آب حل می‌شود.

(پ) علت فرآیند انحلال، برقراری جاذبه‌های مناسب بین ذره‌های سازنده حل‌شونده و مولکول‌های حلال است.

(ت) امکان پایداری مخلوط آب و روغن به‌وسیله صابون وجود دارد.

(ث) سر ناقطبی صابون سبب پراکنده شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲

۲- با ریختن مول در مقدار زیادی آب، مول یون تولید می‌شود و رنگ کاغذ pH در این محلول است.

(۱) یک - پتاسیم اکسید - سه - آبی (۲) یک - استیک اسید - دو - قرمز

(۳) دو - دی نیتروژن پنتا اکسید - شش - قرمز (۴) دو - باریم اکسید - شش - آبی

۳- چه تعداد از گزاره‌های زیر نا درست هستند؟

(آ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

(ب) RSO_3Na همانند RCOONa یک پاک‌کننده است که از مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می‌شود.

(پ) واکنش خنثی شدن اسید و باز به‌صورت $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ است که مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست.

(ت) برای باز کردن مسیر مسدود شده برخی لوله‌ها، از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید و برخی لوله‌ها و مجاری‌ها از محلول غلیظ هیدروکلریک اسید استفاده می‌شود.

(ث) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴- کدام یک از عبارات‌های زیر درست هستند؟

(آ) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است به رنگ سرخ شکوفا می‌شود.

(ب) غلظت یون هیدرونیوم در یک نمونه آب سیب با $\text{pH} = 4/7$ برابر $2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.

(پ) در زمان استراحت، pH معده برابر با ۲/۷ است.

(ت) سامانه‌های خنثی، محلول‌هایی هستند که در آن‌ها کاغذ pH تغییر رنگ نمی‌دهد و $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ است.

(ث) از محلول آمونیاک به‌عنوان شیشه پاک‌کن استفاده می‌شود.

(۱) ت - ت (۲) آ - پ (۳) ب - ت (۴) ب - ت - ت

۵- برای آن که pH ده لیتر محلول سود سوزآور از ۱۱ به ۱۳ برسد، چند گرم $\text{NaOH}(\text{s})$ باید به محلول افزود؟

($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۴ (۲) ۳۶ (۳) ۳۹/۶ (۴) ۴۰

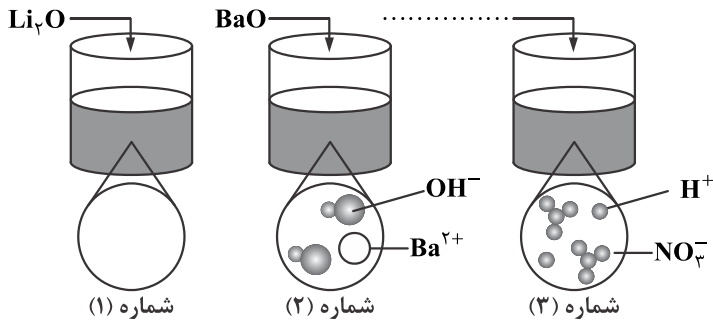
۶- در یک کارخانه صابون‌سازی، اگر روزانه ۲/۸۷۵ کیلوگرم عنصر فلزی در ساختار صابون‌های جامدی که در آن‌ها تعداد اتم‌های کربن زنجیره

هیدروکربنی سیر شده برابر ۱۷ است به کار رود و جرم هر قالب صابون ۷۶/۵ گرم باشد، ماهانه (۳۰ روز) چند قالب صابون تولید می‌شود؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{K} = 39 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۵۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۱۵۰۰۰

۷- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به واکنش اکسیدها در آب می‌باشد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟



(آ) اکسید شماره (۲) به دلیل تولید یون هیدروکسید در آب، یک باز آرنیوس است.

(ب) مجموع ضرایب مواد در واکنش اکسید شماره (۱) با آب، برابر ۳ است.

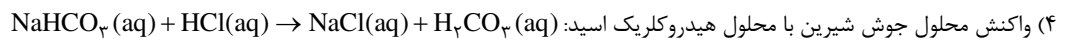
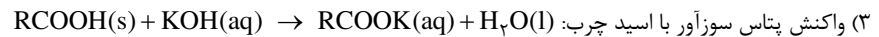
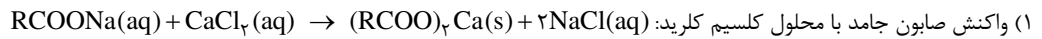
(پ) اکسید شماره (۳) ترکیب N_2O_5 است و همانند SO_3 ، یک اسید آرنیوس است.

(ت) از بین محلول اکسیدهای موردنظر در دو مورد کاغذ pH آبی رنگ خواهد شد.

(ث) در محلول اکسید شماره (۱) غلظت یون هیدرونیوم صفر است.

۴ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۱ (۱)

۸- مواد شرکت‌کننده و حالت فیزیکی آن‌ها در کدام گزینه درست نیست؟



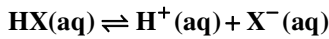
۹- کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول، به رنگ سرخ درمی‌آید. همچنین رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط یکسان به‌طور

آشکاری از محلول سدیم کلرید کم‌تر است. چه تعداد از مواد زیر می‌تواند ماده حل‌شونده این محلول باشد؟

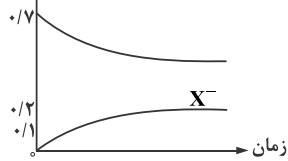


۳ (۴) ۴ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۰- شکل زیر نمودار غلظت - زمان فرایند یونش اسید HX را در آب نشان می‌دهد. ثابت یونش اسیدی و pH محلول حاصل به ترتیب کدام است؟ (گزینه‌ها از راست به چپ)



غلظت (mol L⁻¹)



(۱) ۰/۲ ، ۰/۲

(۲) ۰/۷ ، ۰/۰۸

(۳) ۰/۷ ، ۰/۲

(۴) ۰/۲ ، ۰/۰۸

۱۱- pH یک نمونه محلول ۰/۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴/۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب

کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید، $\frac{1}{10.22} = 0.06$)

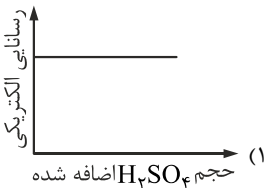
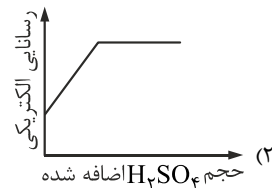
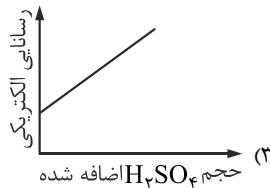
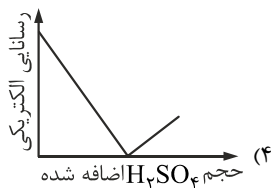
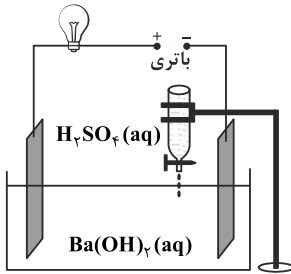
(۴) 4.9×10^{-7} ، ۰/۵

(۳) 9.4×10^{-7} ، ۰/۷

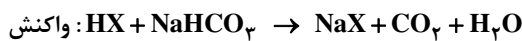
(۲) 6.3×10^{-7} ، ۰/۴

(۱) 6.3×10^{-7} ، ۰/۶

۱۲- مطابق با شکل زیر، چنانچه بیش از حد خنثی شدن محلول باریم هیدروکسید، به آن تا رسیدن pH به پایین‌تر از ۷، محلول رقیق سولفوریک اسید اضافه شود، نور لامپ و رسانایی الکتریکی محلول به صورت کدام نمودار خواهد بود؟



۱۳- اگر pH محلولی از یک اسید HX با درصد تفکیک یونی ۱۰٪ برابر ۳/۷ باشد، ۵۰ میلی‌لیتر از آن با چند میلی‌گرم سدیم هیدروژن کربنات ۸۰ درصد خالص واکنش می‌دهد؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ g·mol⁻¹)



(۴) ۱۲/۶

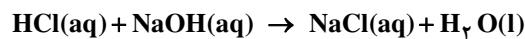
(۳) ۱۰/۵

(۲) ۸/۴

(۱) ۴/۲

۱۴- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با pH = ۰/۷ موجود است. چنانچه ۰/۵ گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰ درصد به آن اضافه

کنیم، pH محلول حاصل کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر می‌شود). (H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ g·mol⁻¹)



(۴) ۷

(۳) ۳/۳

(۲) ۳

(۱) ۱/۷

۱۵- اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر پتاسیم هیدروکسید با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود، کاغذ pH در این محلول به رنگ درمی‌آید و غلظت مولی نمک حاصل مول لیتر خواهد بود.

(۴) قرمز - ۰/۱۵

(۳) آبی - ۰/۱۵

(۲) قرمز - ۰/۱۲

(۱) آبی - ۰/۱۲

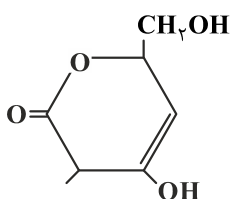
۱۶- چند نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت در ترکیب با فرمول «پیوند - خط» مقابل وجود دارد؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶



۱۷- درباره واکنش $I^{-}(aq) + MnO_4^{-}(aq) + H_2O(l) \rightarrow MnO_2(s) + I_2(s) + OH^{-}(aq)$ ، پس از موازنه، کدام گزینه نادرست است؟

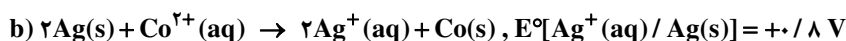
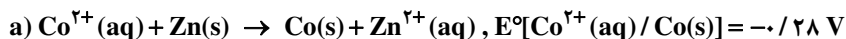
(۱) در این واکنش، کاهنده آنیون تک‌اتمی و اکسنده آنیون چنداتمی است.

(۲) با انجام واکنش، pH محلول افزایش می‌یابد.

(۳) هر مول از یون کاهنده، یک مول الکترون از دست داده و یک مول نافلز مربوط آزاد می‌شود.

(۴) در این واکنش به ازای مصرف ۲ مول گونه اکسنده، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

۱۸- با توجه به E° الکترودها، کدام واکنش در شرایط استاندارد، در جهت طبیعی پیش می‌رود و emf آن برای انجام برق‌کافت محلول الکترولیتی که به ولتاژ ۱/۵ ولت نیاز دارد، کافی است؟



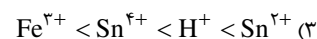
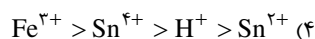
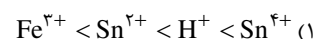
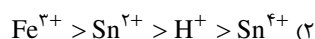
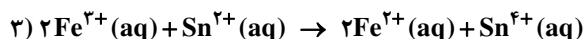
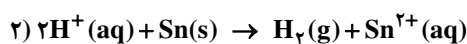
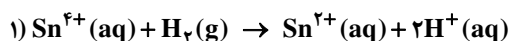
d (۴)

c (۳)

b (۲)

a (۱)

۱۹- با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور خودبه‌خودی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟



۲۰- نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش $M(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ برابر $+1/9$ ولت و E° الکتروده نقره برابر $+0.8$ ولت است. E°

الکتروده فلز M، برابر ولت است و کاتیون $Ag^{+}(aq)$ ، از کاتیون $M^{2+}(aq)$ است.

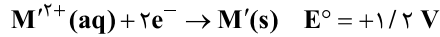
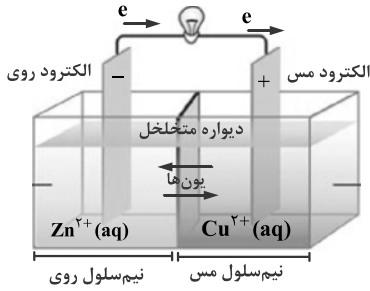
(۴) $+1/1$ ، اکسنده‌تر

(۳) $+1/1$ ، کاهنده‌تر

(۲) $-1/1$ ، اکسنده‌تر

(۱) $-1/1$ ، کاهنده‌تر

۲۱- با توجه به شکل زیر که طرح ساده‌ای از یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد، اگر X الکتروود استاندارد فلز باشد،



(۱) M' ، کاتیون‌ها از طریق دیواره متخلخل به سمت الکتروود روی جریان می‌یابد.

(۲) M ، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می‌شود.

(۳) M' ، الکتروود روی آند و emf پیل برابر ۰/۴۴ ولت است.

(۴) M ، الکتروود روی کاتد و emf پیل برابر ۰/۴۲ ولت است.

۲۲- اگر تیغه‌ای از جنس روی درون محلول نقره نیترات قرار گیرد، با مبادله $3/01 \times 10^{23}$ الکترون بین آن‌ها و با فرض این‌که تنها ۲۰ درصد از یون‌های

نقره بر روی تیغه رسوب کند، جرم تیغه چه تغییری خواهد کرد؟ ($\text{Zn} = 65, \text{Ag} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰/۸ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.

(۲) ۵/۴۵ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.

(۳) ۵/۴۵ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.

(۴) ۱۰/۸ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.

۲۳- کدام یک از عبارات‌های زیر در رابطه با باتری‌ها و باتری‌های لیتیومی درست هستند؟

(آ) در همه انواع باتری‌ها با انجام شدن نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود.

(ب) در میان فلزها، لیتیم کم‌ترین چگالی و E° را دارد و توانایی زیادی برای ذخیره انرژی الکتریکی دارد.

(پ) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند و باید در طبیعت دفن شوند.

(ت) برخی از پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن فلزهای ارزشمند منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

(ث) از لیتیم برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیش‌تر انرژی و همواره قابل شارژ بودن آن‌ها استفاده کرد.

(۱) آ - ب - پ (۲) ب - پ - ث (۳) آ - ب - ت (۴) ب - پ - ت

۲۴- در ارتباط با سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن کدام گزینه درست است؟

(۱) سلول‌های سوختی همانند باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره می‌کنند.

(۲) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی، نسبت به سوزاندن آن در موتور درون‌سوز، بازدهی را نزدیک به ۲۰ درصد افزایش می‌دهد.

(۳) emf استاندارد این سلول برابر با E° نیم‌واکنش $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^{-}$ می‌باشد.

(۴) هر سه جزء اصلی سلول سوختی دارای کاتالیزگرهایی هستند که به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌بخشند.

۲۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.

(ب) آلومینیوم یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.

(پ) در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.

(ت) چگالی آلومینیوم مذاب از الکترولیت موجود در سلول الکترولیتی کم‌تر است.

(ث) با بازیافت فلز آلومینیوم از قوطی‌های کهنه فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان قوطی‌ها از فرایند هال نیاز است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۲

۲۶- چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد برقکافت آب خالص درست است؟

الف) با واژگون کردن دو لوله پر از آب روی کاتد و آند سلول الکترولیتی و جمع‌آوری گازهای تولید شده، سطح آب در دو لوله به مقدار برابری پایین می‌آید.

ب) کاغذ pH در اطراف آند سلول به رنگ سرخ درمی‌آید.

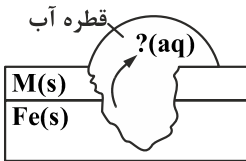
پ) معادله کلی برقکافت آب خالص، عکس معادله کلی سلول سوختی هیدروژن است.

ت) در برقکافت آب، جرم گاز آزاد شده در کاتد $\frac{1}{16}$ جرم گاز آزاد شده در آند است.

ث) از آن جایی که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد، برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب افزود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- شکل زیر یک ورقه آهنی که با لایه‌ای از فلز M پوشیده شده است را پس از خراشیده شدن نشان می‌دهد. کدام عبارت در رابطه با شکل درست است؟



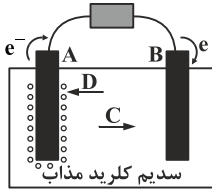
۱) شکل آهن گالوانیزه را نشان می‌دهد و واکنش انجام یافته در سطح کاتد آن به صورت $O_2(g) + 4e^- + 2H_2O(l) \rightarrow 4OH^-(aq)$ است.

۲) شکل یک ورقه حلبی را نشان می‌دهد و واکنش کلی در آن به صورت $Fe + Sn^{2+}(s) \rightarrow Fe^{2+}(s) + Sn(aq)$ است.

۳) شکل آهن گالوانیزه است و یون موجود در قطره آب $Zn^{2+}(aq)$ است.

۴) شکل یک ورقه حلبی است و یون موجود در قطره آب $Fe^{2+}(aq)$ است.

۲۸- شکل زیر برقکافت سدیم کلرید مذاب را نشان می‌دهد. کدام گزینه در رابطه با شکل نا درست است؟ ($Cl = 35/5, Na = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱) نسبت جرم فرآورده مایع به فرآورده گازی تولید شده در این واکنش، برابر $\frac{23}{71}$ است.

۲) برای پایین آوردن دمای ذوب سدیم کلرید، مقداری کلسیم کلرید به آن می‌افزایند.

۳) B کاتد سلول یا قطب منفی است و در آن فرایند کاهش انجام می‌شود.

۴) در این فرایند که به سلول دانز معروف است، یک واکنش غیرخودبه‌خودی به کمک مصرف برق انجام می‌شود.

۲۹- در رابطه با فرآیند آبکاری فلزها، چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

الف) سطح اغلب وسایل فلزی آهنی و مس را با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می‌پوشانند.

ب) فرآیند آبکاری فلز در سلول الکترولیتی انجام می‌شود.

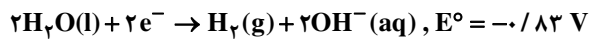
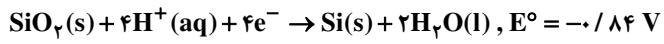
پ) به منظور آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره، الکترولیت را می‌توان محلول $AgNO_3(aq)$ انتخاب کرد.

ت) وسیله موردنظر جهت آبکاری را به قطب مثبت باتری متصل می‌کنند.

ث) در طول فرآیند آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره، غلظت محلول الکترولیت تغییری نمی‌کند.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۳۰- سلول نور - الکتروشیمیایی برای تهیه هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، درباره این سلول درست است؟



آ) محلول پیرامون کاتد، رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند.

ب) $\text{SiO}_2(\text{s})$ آند سلول را تشکیل می‌دهد و اکسایش می‌یابد.

پ) با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، کاهش می‌یابد.

ت) واکنش کاتدی این سلول مانند واکنش کاتدی سلول برقکافت آب است.

ث) معادله واکنش سلول، به صورت $\text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Si}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)