

۱- در دمای 25°C در سه ظرف جدا از هم (۱) تا (۳)، به ترتیب محلول‌های مربوط به سه اسید: HNO_3 ، HCl و CH_3COOH قرار دارند و pH هر سه محلول، یکسان و برابر $5/2$ است. کدام مقایسه در این رابطه درست است؟

- (۱) غلظت مولی هر چهار محلول، یکسان است.
 (۲) رسانایی الکتریکی محلول هیدروکلریک اسید، بیش‌تر از سه محلول دیگر است.
 (۳) غلظت مولی محلول هیدروکلریک اسید کم‌تر از همه و محلول استیک اسید، بیش‌تر از همه است.
 (۴) $[\text{OH}^-]$ در محلول استیک اسید در مقایسه با دو محلول دیگر، بیش‌تر است.
- ۲- اگر در دمای 25°C ، pH محلول A برابر با ۲ و pH محلول B برابر با ۴ باشد، چه تعداد از عبارتهای زیر درست‌اند؟
- کاغذ pH در محلول A به رنگ سرخ و در محلول B به رنگ آبی درمی‌آید.
 – غلظت یون هیدروکسید در محلول B، ۱۰۰ برابر غلظت این یون در محلول A است.
 – ثابت یونش اسید HA بیش‌تر از ثابت یونش اسید HB است.
 – خاصیت اسیدی محلول B بیش‌تر از محلول A است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳- ۲۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = 13$ با چند میلی لیتر محلول اسید HA با $K_a = 10^{-5}$ و $\text{pH} = 3$ می‌تواند واکنش دهد؟
 ($\text{NaOH} = 40 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۴۰۰

۴- کدام گزینه درباره حلی و ورق گالوانیزه نادرست است؟

- (۱) از حلی برای ساختن قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی استفاده می‌شود.
 (۲) در صورت خراشیده شدن هر دو، نیم‌واکنش کاهش به صورت $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ است.
 (۳) با ایجاد خراش بر روی ورق گالوانیزه، از فلز قلع که E° بیش‌تری نسبت به آهن دارد، محافظت می‌شود.
 (۴) نوع فلز کاتد در ورق گالوانیزه خراش دیده با نوع فلز آند در حلی خراش دیده، یکسان است.

۵- کدام گزینه درباره مقایسه جرم گاز تولید شده در سلول‌های الکتروشیمیایی زیر به ازای عبور ۱ مول الکترون، درست است؟

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

C: سلول الکترولیتی برق‌کافت آب

$A < B < C$ (۴)

B: سلول فرایند هال

$B > C > A$ (۳)

A: سلول گالوانی Mg-SHE

$C = A < B$ (۲)

$B < C < A$ (۱)

۶- یک تیغه 400 گرمی از جنس فلز آلومینیم را در 800 میلی لیتر محلول 4% جرمی CuSO_4 با چگالی $2/4$ گرم بر میلی لیتر قرار می‌دهیم. هنگامی که 25% از یون‌های Cu^{2+} موجود در محلول اولیه کاهش پیدا کرده باشند، جرم تیغه به چند گرم می‌رسد؟ (حجم محلول ثابت فرض شود).

($\text{Al} = 27, \text{Cu} = 64, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$455/2$ (۴)

$332/8$ (۳)

436 (۲)

538 (۱)

۷- اگر در ساختارهای زیر همه اتم‌ها از قاعده هشت تایی پیروی کنند، اتم Y به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد و عدد اکسایش اتم X در آنیون داده شده کدام است؟

(۱) $+4, 14$
 (۲) $+4, 16$
 (۳) $+6, 14$
 (۴) $+6, 16$

۸- اگر ماده‌ای همه طول موج‌های مرئی را بازتاب کند، به رنگ و اگر همه آن‌ها را جذب کند، به رنگ دیده می‌شود و چشم ما مواد رنگی را با طول موج‌های می‌بیند.

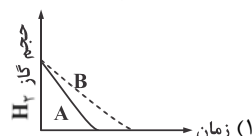
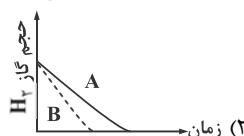
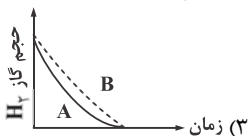
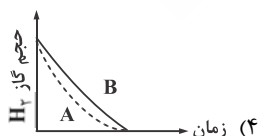
(۱) سفید - سیاه - عبوری یا بازتاب شده از آن‌ها

(۲) سفید - سیاه - جذب شده توسط آن‌ها

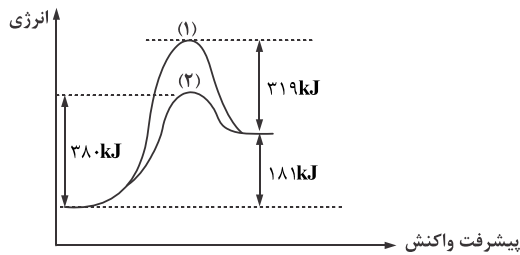
(۳) سیاه - سفید - عبوری یا بازتاب شده از آن‌ها

(۴) سیاه - سفید - جذب شده توسط آن‌ها

۹- در دو آزمایش A و B سرعت واکنش سوختن هیدروژن مورد مطالعه قرار گرفت، اگر آزمایش B در حضور توری پلاتینی و آزمایش A در حضور پودر روی انجام شود، نمودار تغییرات حجم گاز هیدروژن در این دو آزمایش کدام است؟



۱۰- با توجه به شکل زیر که نمودار انرژی پیشرفت یک واکنش در حضور و در غیاب کاتالیزگر را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



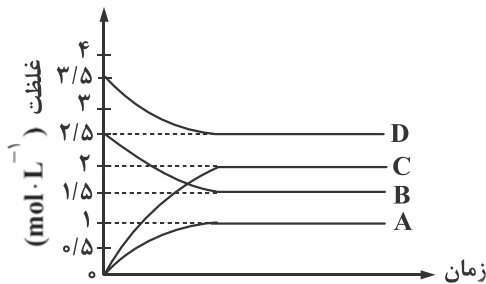
(۱) در مسیر «۲»، انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت ۱۹۹ کیلوژول بیش‌تر از ΔH واکنش است.

(۲) ذره تشکیل شده در قله واکنش، در مسیر «۲» پایدارتر است.

(۳) استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی این واکنش را ۲۴٪ کاهش داده است.

(۴) آنتالپی این واکنش برخلاف آنتالپی فرایند ذوب یخ مثبت است.

۱۱- با توجه به نمودار زیر که مربوط به یک تعادل گازی بوده و در آن درصد مولی C با کاهش دما، کاهش می‌یابد. کدام موارد درست‌اند؟



(۴) ب - ت

(۳) آ - ب

(۲) پ - ت

(۱) آ - ب

(آ) واکنش با افزایش فشار در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(ب) اگر غلظت تعادلی همه مواد شرکت‌کننده در تعادل برحسب مول بر لیتر یکسان

باشد، ثابت تعادل واکنش همواره برابر یک است.

(پ) روند تغییر ثابت تعادل آن با دما، مشابه این روند در واکنش تعادلی تجزیه

گاز SO_3 به گاز SO_2 است.

(ت) در دمای ثابت با کاهش حجم ظرف، غلظت A و B افزایش می‌یابد.

۱۲- اگر پس از برقراری تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، $k = \frac{1}{9}$ ، در ظرفی به حجم ۲ لیتر، مجموع جرم گازهای موجود در ظرف ۱۰ گرم باشد،

چند درصد مول‌های مخلوط تعادلی را گاز NO_2 تشکیل می‌دهد؟ ($O = 16$, $N = 14$; $g \cdot mol^{-1}$)

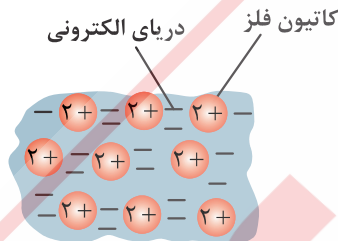
(۴) ۷۳/۷

(۳) ۶۶/۶

(۲) ۳۳/۳

(۱) ۲۶/۳

۱۳- کدام گزینه درست است؟



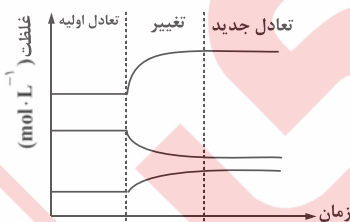
(۱) شکل زیر می‌تواند الگوی ساده‌ای از مدل دریای الکترونی شبکه بلور یک فلز قلیایی باشد.

(۲) نیتینول آلیاژی از فلزهای نیکل و وانادیم است که می‌تواند شکل اولیه خود را بازیابی کند.

(۳) برخلاف قدرت کاهندگی، تنوع عدد اکسایش اتم عنصر A_{۳۰} در ترکیب‌هایش بیش‌تر از اتم عنصر B_{۱۱} است.

(۴) Fe_3O_4 و TiO_2 رنگ‌دانه‌های ایجاد کننده رنگ به ترتیب سفید و قرمز هستند.

۱۴- در اثر کدام تغییر، نمودار مربوط به واکنش تعادلی فرایند هابر به صورت مقابل درمی‌آید؟



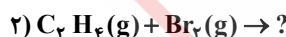
(۱) خروج مقداری گاز آمونیاک

(۲) افزایش فشار

(۳) افزایش دما

(۴) کاهش حجم

۱۵- با توجه به واکنش‌های داده شده، کدام گزینه درست است؟ ($Br = 80$, $Cl = 35.5$, $C = 12$, $H = 1$; $g \cdot mol^{-1}$)



(۱) نام فرآورده واکنش (۱) کلرواتان و نام فرآورده واکنش (۲) دی‌برمواتان است.

(۲) از فرآورده واکنش (۱) می‌توان به عنوان مونومر در واکنش‌های پلیمری شدن استفاده کرد.

(۳) بیش از ۸۵ درصد جرمی فرآورده واکنش (۲) را برم تشکیل می‌دهد.

(۴) برای تولید ۱۲۹ گرم فرآورده در واکنش (۱)، به ۵۶/۴ لیتر گاز اتن در شرایط STP نیاز است.

۱۶- ۲ لیتر محلول سود با $pH = 13/3$ و ۸ لیتر محلول باریوم هیدروکسید با $pH = 12/7$ و $22/4$ گرم پتاسیم هیدروکسید (خالص) را مخلوط

کرده و حجم محلول حاصل را با افزودن آب به ۱۲ لیتر می‌رسانیم. pH محلول به دست آمده چقدر است؟

($\log 2 = 0/3$, $\log 5 = 0/7$, $K = 40$, $O = 16$, $H = 1$; $g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۱۲/۳

(۳) ۱۲/۷

(۲) ۱۳

(۱) ۱۳/۳

۱۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) وارد کردن گاز گوگرد تری اکسید در آب، موجب کاهش $[OH^-]$ می‌شود.

(ب) گاز هیدروژن کلرید، اسید آرنیوس و گاز آمونیاک، باز آرنیوس به شمار می‌آیند.

(پ) محلول حاصل از حل شدن گاز N_2O_5 در آب، رسانای یونی به شمار می‌آید.

(ت) محلول C_7H_5OH در آب نه رسانای یونی است و نه رسانای الکترونی.

(ث) در دمای ثابت، درجه یونش یک اسید در محلول آبی ثابت بوده و تغییر نمی‌کند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۸- به بارانی که حاوی باشد، باران اسیدی گفته می‌شود و باران معمولی حاوی

(۱) کربنیک اسید - هیچ‌گونه اسیدی نیست

(۲) نیتریک اسید و سولفوریک اسید - کربنیک اسید است

(۲) نیتریک اسید و سولفوریک اسید - هیچ‌گونه اسیدی نیست

(۴) مقدار زیادی کربنیک اسید - مقدار ناچیزی کربنیک اسید است

۱۹- اگر به مخلوط آب و روغن به مقدار کافی صابون افزوده شود. مخلوطی حاصل می‌شود که نور را از خود عبور می‌دهد و مسیر عبور نور مشخص

(۱) ناپایدار و ناهمگن - می‌شود (۲) پایدار و همگن - نمی‌شود (۳) ناپایدار و همگن - نمی‌شود (۴) پایدار و ناهمگن - می‌شود

۲۰- با وارد کردن کدام نمونه زیر در یک لیتر آب، می‌توان محلولی با رسانایی الکتریکی بیش‌تر به دست آورد؟

($Ca = ۴۰$, $P = ۳۱$, $O = ۱۶$: $g \cdot mol^{-1}$)

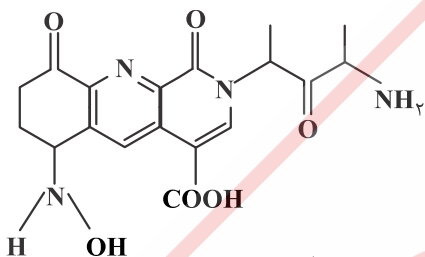
(۴) ۰/۷ مول آهن (II) سولفات

(۳) ۱/۸ مول اتانول

(۲) ۵/۵ مول منیزیم کلرید

(۱) ۳۱۰ گرم کلسیم فسفات

۲۱- مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن و نیتروژن در ترکیب مقابل چقدر است؟



(۱) ۱۱-

(۲) ۱۰-

(۳) ۸-

(۴) ۶-

۲۲- ضریب استوکیومتری H_2O در چه تعداد از واکنش‌های زیر پس از موازنه معادله واکنش، درست نوشته شده است؟

ضریب استوکیومتری H_2O پس از موازنه	معادله موازنه نشده واکنش	تعداد
۲	$Pb(OH)_2 + H_2O \rightarrow Pb(OH)_4 + H^+ + e^-$	۱
۴	$MnO_4^- + H_2O + e^- \rightarrow Mn^{2+} + OH^-$	۲
۲	$HCl + K_2MnO_4 \rightarrow Mn(OH)_2 + Cl_2 + KCl + H_2O$	۳
۷	$Sn^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightarrow Sn^{4+} + Cr^{3+} + OH^-$	۴

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۳- چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فرایند برقکافت آب در سلول الکترولیتی نادرست است؟

(ب) تولید گاز اکسیژن در کاتد

(آ) تولید گاز هیدروژن در قطب مثبت

(ت) یکسان بودن تعداد مولکول‌های آب اکسید شده و کاهش یافته

(پ) تولید یون هیدروکسید در آنود

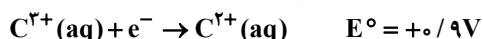
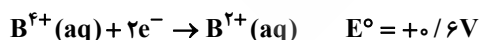
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۴- با توجه به مقادیر E° ارائه شده در کادر زیر، چه تعداد از واکنش‌های «آ» تا «ث» انجام پذیرند؟



(ث) B^{2+} با C^{2+}

(ت) B^{2+} با C^{2+}

(پ) A^{2+} با B^{2+}

(ب) A^+ با C^{2+}

(آ) A^+ با B^{2+}

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۵- در سلول گالوانی Cu - Ag محلول آندی و کاتدی هر کدام حجمی برابر ۲/۰ لیتر دارند. در صورتی که غلظت اولیه هر یک از یون‌های Cu^{2+}

و Ag^+ برابر ۱/۰ مولار باشد، به تقریب پس از مبادله چند الکترون غلظت Cu^{2+} ، ۴ برابر غلظت Ag^+ خواهد شد؟

(۱) $6/0 \times 10^{-23}$ (۲) $3/0 \times 10^{-22}$ (۳) $4/0 \times 10^{-23}$ (۴) $8/0 \times 10^{-21}$

۲۶- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در مورد تیتانیم صدق می‌کند؟

(آ) دارای چهار الکترون ظرفیتی (ب) نقطه ذوب بالاتر از فولاد (پ) مقاومت عالی در برابر خوردگی

(ت) چگالی بیش‌تر از فولاد (ث) مناسب برای ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۷- کدام مقایسه نادرست است؟

(۱) نقطه ذوب: $\text{CaCl}_2 > \text{NaCl}$ (۲) اختلاف نقطه ذوب و جوش: $\text{HF} > \text{N}_2$

(۳) انرژی فروپاشی شبکه: $\text{NaF} > \text{Na}_2\text{O}$ (۴) شعاع یونی: $\text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{O}^{2-}$

۲۸- نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی کدام دو مولکول متفاوت، اما شکل هندسی آن‌ها یکسان است؟

(۱) NH_3 , SO_3 (۲) CO_2 , HCN (۳) HF , HCl (۴) SCO , SO_2

۲۹- چند مورد از عبارات زیر درست است؟

- برای تهیه اتیلن گلیکول از اکسایش اتن توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.

- برای به‌دست آوردن PET، اتیلن گلیکول را با ترفتالیک اسید وارد واکنش می‌کنند.

- از اثر گازهای CO و H_2 بر یکدیگر در دما و فشار بالا و مناسب و در حضور کاتالیزگر، می‌توان متانول تهیه کرد.

- PET در شرایط مناسب با متانول واکنش داده و به موادی تبدیل می‌شود که می‌توان بار دیگر، از آن برای تولید پلیمر استفاده کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- واکنش $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{Q}$ در دمای معینی به تعادل رسیده است. کدام گزینه در این رابطه نادرست است؟

(۱) با افزایش دما، مخلوط گازی پررنگ‌تر می‌شود.

(۲) با وارد کردن مقداری گاز N_2O_4 ، مخلوط تعادلی جدید پررنگ‌تر از تعادل اولیه می‌شود.

(۳) با وارد کردن مقداری گاز NO_2 ، مخلوط تعادلی جدید پررنگ‌تر از تعادل اولیه می‌شود.

(۴) با افزایش فشار در دمای ثابت، مقدار مول N_2O_4 کاهش می‌یابد.