

۱- کدام مورد درباره محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول I) و محلول هیدروسیانیک اسید (محلول II) درست است؟

(۱) اگر در دمای ثابت، غلظت محلول (I)، کم تر از غلظت محلول (II) باشد، pH محلول (II)، به یقین از pH محلول (I) بیش تر است.

(۲) در دمای ثابت، اگر pH دو محلول برابر باشد، شمار مولکول های محلول (I) بیش تر از شمار مولکول های محلول (II) است.

(۳) با رقیق کردن هر دو محلول به یک اندازه، درجه یونش هر دو اسید، به یک نسبت کاهش می یابد.

(۴) در دما و غلظت متفاوت، هر دو محلول می توانند با مقدار یکسانی از سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش دهند.

۲- در دمای ثابت، ۲/۷ گرم از هر یک از بازهای ضعیف BOH و DOH در دو ظرف جداگانه، به ترتیب در ۲ و ۱ لیتر آب مقطر حل می شوند.

اگر $[B^+]$ با $[D^+]$ برابر باشد، کدام مورد درباره آن ها، نادرست است؟

(BOH = ۳۰ , DOH = ۴۵ : g · mol⁻¹)

(۱) برای خنثی شدن کامل باز BOH نسبت به باز DOH حجم بیش تری از محلول ۰/۱ مولار HCl نیاز است.

(۲) pH و شمار یون های دو محلول، برابر و K_b برای باز BOH، بزرگ تر از K_b برای باز DOH است.

(۳) غلظت مولکول ها در محلول باز BOH بیش تر از غلظت مولکول ها در محلول باز DOH است.

(۴) غلظت یون هیدرونیوم در محلول BOH، برابر غلظت همین یون در محلول DOH است.

۳- کدام مورد درست است؟

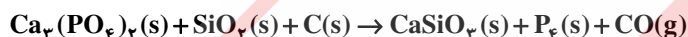
(۱) واکنش سود سوزآور و پودر آلومینیوم در حضور آب ، گرماگیر است و خاصیت پاک کنندگی دارد.

(۲) هر چه خاصیت آبدوستی پارچه بیش تر باشد، پاک کردن لکه چربی از آن به وسیله صابون، دشوار تر است.

(۳) سر آبدوست مولکول صابون، دارای بار منفی و سر آبگریز آن، دارای بار مثبت است.

(۴) جرم مولی صابون مایع همانند صابون جامد، از جرم مولی اسید چرب هم کربن آن بیش تر است.

۴- با توجه به واکنش داده شده، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد نادرست است؟



(۱) عدد اکسایش اتم های کربن، ۴ واحد تغییر کرده است.

(۲) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها و فرآورده ها، برابر ۱ است.

(۳) نسبت ضریب ترکیب یونی واکنش دهنده به ضریب ماده عنصری فرآورده برابر با ۲ است.

(۴) تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده ۴/۰ برابر تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده است.

۵- اگر از الکترون های تولید شده در سلول سوختی هیدروژن برای تهیه فلز آلومینیم در سلول هال استفاده شود، به تقریب با مصرف چند کیلوگرم

گاز هیدروژن در سلول سوختی با بازدهی ۶۰ درصد می توان ۳۶ کیلوگرم آلومینیم مذاب تهیه کرد؟

(H = ۱ , Al = ۲۷ : g · mol⁻¹)

۴/۴ (۴)

۲/۴ (۳)

۶/۷ (۲)

۴ (۱)

۶- با توجه به E° نیم واکنش های زیر، کدام مورد درست است؟



(۱) $Br^- (aq)$ کاهنده ای قوی تر از $Fe^{2+} (aq)$ و $Ag^+ (aq)$ ، اکسنده ای قوی تر از $Fe^{3+} (aq)$ است.

(۲) $Fe^{3+} (aq)$ می تواند $Ag(s)$ را در شرایط مناسب اکسید و انرژی تولید کند.

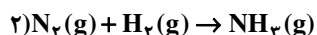
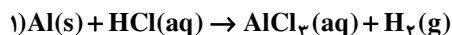
(۳) اگر فلز X با $Fe^{3+} (aq)$ به طور طبیعی واکنش دهد، به یقین فلز X، با برم مایع نیز واکنش می دهد.

(۴) واکنش $2Ag^+ (aq) + 2Br^- (aq) \rightarrow 2Ag(s) + Br_2(l)$ ، به طور طبیعی انجام می شود.

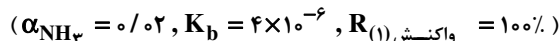
[illegible]

(۴) اضافه کردن اکسیژن و کاتالیزگر می‌تواند در افزایش بازدهی واکنش (I) مؤثر باشد.

۱۲- با توجه به معادله واکنش‌های زیر: (معادله‌ها موازنه نشده‌اند)



اگر ۶ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 0.7$ را با فلز Al وارد واکنش (۱) کرده و گاز حاصل را مطابق واکنش (۲) به آمونیاک تبدیل کنیم و آمونیاک حاصل را در آب حل کنیم، ۲۰ لیتر محلول آمونیاک به دست می‌آید، در این صورت بازده واکنش (۲) چند درصد است؟



۸۰ (۴)

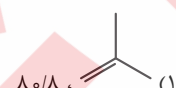
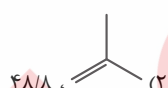
۵۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۵ (۱)

۱۳- ۵۶ لیتر از یک آلکن گازی شکل در شرایط STP، ۱۰۵ گرم جرم دارد ساختار این آلکن کدام است و از واکنش ۰/۴ مول از این آلکن با برم مایع،

چند گرم ترکیب آلی حاصل می‌شود؟ ($\text{Br} = 80, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱۴- در مورد عنصری که آخرین زیر لایه اتم آن به صورت $5p^5$ بوده و با نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ هم‌دوره است، کدام گزینه نادرست است؟

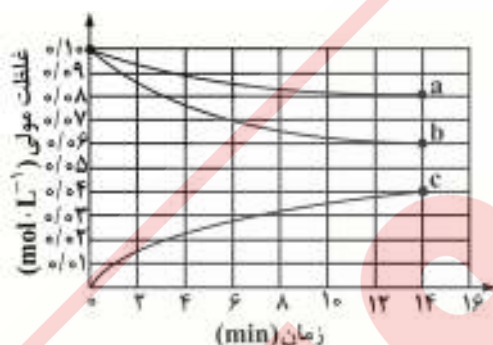
(۱) در مقایسه با عنصر گروه ۱۷ از دوره سوم خاصیت نافلزی کمتری دارد.

(۲) شعاع اتمی آن در مقایسه با چهارمین عنصر گروه ۲ کمتر است.

(۳) با عنصر گروه ۱۴ از دوره چهارم جدول دوره‌ای، ترکیب یونی تشکیل می‌دهد.

(۴) در دمای بالاتر از 400°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۱۵- با توجه به نمودار مقابل، کدام مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟



(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش برابر ۵ است.

(ب) می‌توان آن را به واکنش تبدیل قند موجود در جوانه گندم به گلوکز نسبت داد.

(پ) سرعت متوسط واکنش در ۳ دقیقه نخست واکنش به تقریب $1/11 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

(ت) سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده‌ای با ضرایب استوکیومتری کمتر، در ۷ دقیقه نخست واکنش، حدود ۳ برابر سرعت متوسط آن در ۷ دقیقه دوم است.

۴ آ و ت (۴)

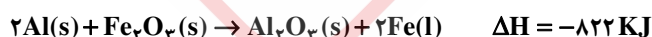
۳ ب و پ (۳)

۲ پ و ت (۲)

۱ آ و ب (۱)

۱۶- با توجه به معادله زیر، گرمای تولید شده ضمن مصرف ۸/۱ گرم آلومینیوم با خلوص ۷۰٪ دمای ۴۱۱۳ گرم آب را به تقریب چند درجه سلسیوس

افزایش می‌دهد؟ ($\text{C}_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, $\text{Al} = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۲۰ (۴)

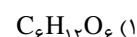
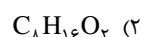
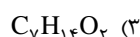
۱۰ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۱۷- در ساختار مولکول یک کربوکسیلیک اسید یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده ۲۰ پیوند کوالانسی وجود دارد. فرمول مولکولی استر

حاصل از واکنش این اسید با اتانول کدام است؟



۱۸- چه تعداد از موارد زیر، درست است؟

- در مولکول‌های ویتامین «کا» همانند هگزانول، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند.
- در مولکول سیانواتن و استیرن، نسبت تعداد اتم‌های کربن به تعداد اتم‌های هیدروژن با هم برابر است.
- پلیمرهای تولید شده از هیدروکربن‌های سیرنشده به علت ماندگاری در طبیعت، زیست تخریب‌ناپذیرند.
- مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر به آرامی به گلوکز تجزیه می‌شوند و مزه شیرین تولید می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹- اگر شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر X با عدد اتمی کمتر از ۲۰، $\frac{1}{3}$ شمار کل الکترون‌های آن باشد، کدام فرمول شیمیایی را نمی‌توان به این

عنصر نسبت داد؟

X₂O (۱) AlX (۲) XBr (۳) CaX₂ (۴)

۲۰- چند مورد از مطالب زیر درباره لیتیم، درست است؟

- رنگ شعله این فلز و ترکیب‌های گوناگون آن، مشابه و سرخ‌رنگ است.
- نخستین فلز قلیایی جدول دوره‌ای است و بیش‌ترین شعاع اتمی را در بین عنصرهای هم‌دوره خود دارد.
- به دلیل داشتن کم‌ترین چگالی و بالاترین E° در میان فلزها، نقش پر رنگی در ساخت باتری‌های جدید دارد.
- طیف نشری خطی آن در گستره مرئی، تنها شامل دو خط یا طول موج رنگی است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۲۱- اگر اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{79}_{34}\text{A}^{2-}$ ، $\frac{1}{6}$ برابر این اختلاف در یون $^{92}_{38}\text{B}^{3+}$ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره عنصر B

درست است؟

(الف) سطح آن کدر است.

(ب) هم‌گروه عنصر X₂ و هم‌دوره عنصر Y₂ است.

(پ) فاقد الکترونی با عدد کوانتومی فرعی ۳ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۲- تعداد پیوند کوالانسی در ساختار کدام دو ترکیب، یکسان نیست؟

O₃, NO₃⁻ (۴) CH₂Cl₂, SO₄²⁻ (۳) SO₃, HCN (۲) NO₂Cl, SO₂Cl₂ (۱)

۲۳- در ۶۰۰ گرم آب در دمای معین، X گرم کلسیم سولفات خالص حل می‌کنیم تا محلول سیرشده آن حاصل شود. اگر محلول حاصل در واکنش با

مقدار کافی محلول سدیم فسفات، ۱/۲۴ گرم رسوب کلسیم فسفات به وجود آورد، انحلال‌پذیری کلسیم سولفات در این دما چقدر است؟

($\text{CaSO}_4 = 136$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 310$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱ (۱۳۶) ۲ (۲۷۲) ۳ (۵۴۴) ۴ (۱۳۶)

۲۴- با توجه به شکل زیر چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟



- با گذشت زمان، ارتفاع آب در ستون سمت راست افزایش می‌یابد.

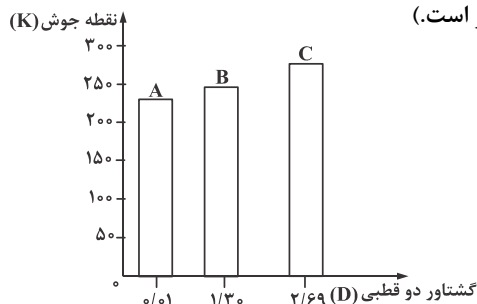
- برای نمک‌زدایی آب دریا و تهیه آب شیرین، می‌توان از فرایند انجام شده استفاده کرد.

- عبور مولکول‌های آب از میان غشای نیمه تراوا فقط از سمت محلول رقیق به سمت محلول غلیظ انجام می‌شود.

- حرکت مولکول‌های آب پس از برابر شدن غلظت محلول‌ها در دو طرف غشا متوقف می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۵- با توجه به نمودار مقابل کدام گزینه نادرست است؟ (جرم مولی هر سه ماده با یکدیگر برابر است.)



(۱) در شرایط یکسان، ماده A انحلال پذیری بیش تری در هگزان دارد.

(۲) اگر B اتانول باشد، C می تواند دی متیل اتر باشد.

(۳) جهت گیری و منظم شدن مولکول های C در میدان الکتریکی محسوس تر است.

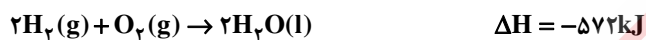
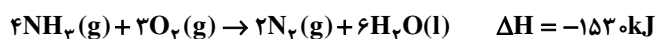
(۴) در دمای اتاق هر دو ماده A و B به حالت گازند و B راحت تر از A به مایع تبدیل می شود.

۲۶- برای کدام پیوند در مولکول داده شده از مفهوم (میانگین آنتالپی پیوند) استفاده نمی شود؟

(۱) N-N در هیدرازین (۲) C-O در متانول (۳) H-I در هیدروژن یدید (۴) O-H در آب

۲۷- برای تولید ۴۰ میلی لیتر گاز نیتروژن در شرایط واکنش، طبق واکنش $4NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 6H_2O(l)$ چند کیلوژول گرما

مبادله می شود؟ ($dN_2 = 1/4 g \cdot mol^{-1}$)



-۲۴۷/۵ (۴)

+۵۱۷/۵ (۳)

+۲۴۷/۵ (۲)

-۵۱۷/۵ (۱)

۲۸- فرض کنید یک خانواده در هر سال به طور میانگین ۲۲۵ کیلووات ساعت برق مصرف می کند. اگر منبع تولید برق این خانواده نفت خام باشد و

در اطراف محل زندگی آن ها، ۹ درخت با میانگین قطر ۲۸ سانتی متر وجود داشته باشد. چند ماه زمان لازم است تا کربن دی اکسید وارد شده به

هواکره در اثر برق مصرفی یک ماه این خانواده مصرف و هوا پاک سازی شود؟ (هر درخت با قطر ۲۸ سانتی متر، ۳۵ کیلوگرم CO_2 در سال

مصرف می کند.)

منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده (بر حسب کیلوگرم) به ازای یک کیلووات ساعت برق تولیدی
نفت خام	۰/۷

۹ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

۲۹- نام چند ترکیب شیمیایی زیر صحیح است؟

$Co_2(SO_4)_3$: کبالت (III) سولفات

Mg_3N_2 : منیزیم نیتريد

۲ (۲)

۳ (۱)

Cu_2O : مس (II) اکسید

ZnF_2 : روی دی فلوئورید

۴ (۳)

N_2O_3 : دی نیتروژن تری اکسید

$TiCl_4$: تیتانیم کلرید

۱ (۴)

۳۰- در کدام گزینه نام آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن نشان داده شده، درست است؟

