

۷۶- شمار الکترون های ظرفیت اتم کدام عنصر، نصف شمار الکترون های دارای $n=4$ ، در اتم ^{78}Se است؟

- (۱) ^{20}A (۲) ^{31}X (۳) ^{14}D (۴) ^{33}M

۷۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) با مبادله الکترون بین کربن و کربن در تشکیل کربن تتراکلرید، هر یک از اتم ها به آرایش گاز نجیب می رسند.
(۲) اگر در دو ترکیب یونی، شمار الکترون های مبادله شده، برابر باشد، به یقین، بار الکتریکی کاتیون ها با هم برابر است.
(۳) در بازگشت الکترون از لایه ششم به لایه دوم الکترونی در اتم عنصرهای لیتیم و هیدروژن، انرژی یکسانی آزاد می شود.
(۴) طول موج پرتوی گسیل شده، هنگام بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه، با فاصله دو لایه الکترونی، رابطه عکس دارد.

۷۸- اگر شمار الکترون های $3d$ در اتم X ، با شمار الکترون های $3p$ در لایه ظرفیت اتم Y برابر باشد، کدام مورد درباره آنها، نادرست است؟

- (۱) اگر Y ، نافلز جامد سفیدرنگ باشد، در بیرونی ترین زیر لایه الکترونی اتم X ، یک الکترون جای دارد.
(۲) اگر X ، منگنز باشد، عنصر Y ، در دمای اتاق، به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.
(۳) اگر Y ، فسفر باشد، بزرگ ترین عدد اکسایش اتم X در ترکیب هایش، برابر $+5$ است.
(۴) اگر Y ، گاز نجیب باشد، شمار الکترون های لایه سوم اتم X ، برابر 14 است.

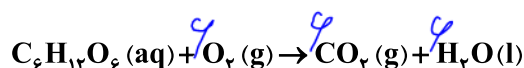
۷۹- شمار مولکول ها در X گرم گاز متان با شمار اتم ها در 0.2 مول گاز آمونیاک برابر است. X کدام است و مخلوط این دو گاز در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ ($H=1, C=12: \text{g.mol}^{-1}$)

$$(12 + 1) \times 22.4 = 224 \quad (22.4, 33.6, 44.8, 112)$$

۸۰- در کدام مورد، شمار جفت الکترون های ناپیوندی، ۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار لوویس مولکول ها است؟

- (۱) SO_2, NOCl (۲) $\text{COCl}_2, \text{NOCl}$ (۳) SO_2, CS_2 (۴) $\text{COCl}_2, \text{CS}_2$

۸۱- بدن فردی در شبانه روز به طور میانگین، 450 گرم گلوکز مصرف می کند. اگر هر درخت در سال، 22 کیلوگرم CO_2 مصرف کند، چند درخت لازم است تا ردای ایجاد شده توسط این فرد را در یک سال از بین ببرد؟ (معادله واکنش موازنه شود و $H=1, C=12, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۱۱

محل انجام محاسبات

$$\frac{220 \times 360}{180} = \frac{22000 \times x}{44} \rightarrow x = 11$$

۸۲- حداکثر مقدار لیتیم سولفات قابل انحلال در ۲۷ و ۴۸ گرم از محلول آن، به ترتیب در دمای °C و ۱۰۰°C، برابر

۷ و ۸ گرم است. معادله انحلال پذیری آن (با فرض خطی بودن) کدام است؟

$$S = \frac{20-38}{100-0} \theta + 38$$

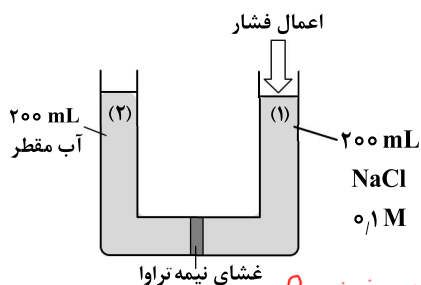
$$S = -0.15\theta + 20 \quad (2)$$

$$S = -0.3\theta + 20 \quad (4)$$

$$S = -0.15\theta + 38 \quad (1) \checkmark$$

$$S = -0.3\theta + 38 \quad (3)$$

۸۳- با توجه به شکل داده شده، پس از گذشت زمان مناسب، کدام موارد اتفاق خواهد افتاد؟



الف - شمار یون های ستون (۱)، با اعمال فشار افزایش می یابد. ~~X~~

ب - با افزایش فشار به ستون (۱)، یون های Cl^- بیشتر از Na^+ وارد ستون (۲) می شود. ~~X~~

ج - غلظت مولی نمک در ستون (۱)، همانند مقدار آب در ستون (۲)، افزایش می یابد. $\checkmark$

د - با برداشتن غشای نیمه تراوا، در هر مرحله ای از فرایند، غلظت مولی محلول جدید، برابر ۰.۰۵ خواهد شد. $\checkmark$

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «د» (۳) «ج» و «د» (۴) «ب» و «ج» $\checkmark$

۸۴- در یک ظرف دارای ۲۰۰ گرم محلول در دمای مشخص، ۲۰ گرم از حل شونده ته نشین شده است. اگر افزایش دمای محلول، باعث انحلال ماده ته نشین شده شود، کدام مورد درست است؟

(۱) انحلال مولکولی حل شونده ای مانند $I_2(s)$ در آب را توصیف می کند. $\checkmark$

(۲) محلول در حالت ابتدایی، فراسیر شده و در حالت نهایی، سیر شده است. $\checkmark$

(۳) می تواند مربوط به انحلال $Ca_3(PO_4)_2(s)$ ، اما نمی تواند مربوط به انحلال $KNO_3(s)$ در آب باشد. $\checkmark$

(۴) می تواند مربوط به انحلال $MgSO_4(s)$ ، اما نمی تواند مربوط به انحلال $BaSO_4(s)$ در آب باشد. $\checkmark$

۸۵- برای کاهش ۲۰ درصدی غلظت مولی محلول یک مولار سدیم هیدروکسید با حجم ۰.۵ لیتر، چند میلی لیتر آب مقطر لازم است و غلظت آن با یکای گرم بر لیتر، چند درصد کاهش می یابد؟ ($H=1, O=16, Na=23; g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۰ ، ۱۲۵ $\checkmark$ (۲) ۲۰ ، ۶۲.۵ (۳) ۱۰ ، ۱۲۵ (۴) ۱۰ ، ۶۲.۵

محل انجام محاسبات

تعداد مول $NaOH$ ۱

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \rightarrow 1 \times 0.5 = 0.8 \times V_2 \rightarrow V_2 = 0.625 \text{ L} = 625 \text{ mL}$$

$$\frac{20}{625} = 0.032 \quad \frac{20}{125} = 0.16$$

$$80 - 32 = 48 \quad \frac{1}{10} \times 100 = 10\%$$

۸۶- کدام مورد درباره روند تغییر ویژگی‌های عناصر اصلی جدول تناوبی درست است؟

(۱) در هر دوره، با کاهش عدد اتمی؛ شعاع اتمی، برخلاف خصلت فلزی کاهش می‌یابد. ✗

(۲) در هر گروه، با کاهش عدد اتمی؛ خصلت نافلزی، برخلاف واکنش‌پذیری، افزایش می‌یابد. ✗

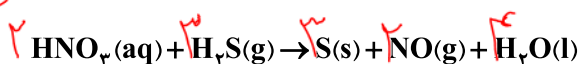
(۳) در هر گروه، با افزایش شعاع اتمی؛ تمایل به جذب الکترون، همانند خصلت نافلزی، کاهش می‌یابد. ✓

(۴) در هر دوره، با افزایش شعاع اتمی؛ واکنش‌پذیری همانند شمار الکترون‌های ظرفیت، افزایش می‌یابد. ✗

۸۷- ۱۵۲ گرم گاز هیدروژن سولفید با مقدار کافی نیتریک اسید واکنش می‌دهد. اگر بازده درصدی واکنش، برابر ۷۵

باشد، چند لیتر گاز در شرایط آزمایش تشکیل می‌شود؟ (حجم مولی گازها، برابر ۲۴ لیتر در نظر گرفته شود، معادله

واکنش موازنه شود، $(H=1, S=32: g.mol^{-1})$



۱,۸ (۴)

۲,۷ (۳)

۳,۶ (۲) ✓

۷,۲ (۱)

۸۸- اگر جرم مولی یک آلکان زنجیری، برابر ۱۱۴ گرم باشد، این ترکیب، دارای چند فرمول ساختاری متفاوت است که در

آنها، نسبت شمار گروه‌های CH_3 به شمار گروه‌های CH_2 ، برابر ۲ باشد؟ $(H=1, C=12: g.mol^{-1})$

۶ (۴)

۵ (۳) ✓

۴ (۲)

۳ (۱)

۸۹- اگر ظرفیت گرمایی ویژه مایع خالص M، دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه مایع خالص X باشد، کدام مورد درباره جرم برابر

از دو مایع، نادرست است؟

(۱) ✓ اگر گرمای داده شده به دو مایع، برابر باشد، تغییر دمای M، نصف تغییر دمای X خواهد بود.

(۲) ✓ اگر تغییر دمای X، ۴ برابر تغییر دمای M باشد، گرمای داده شده به M، نصف گرمای داده شده به X است.

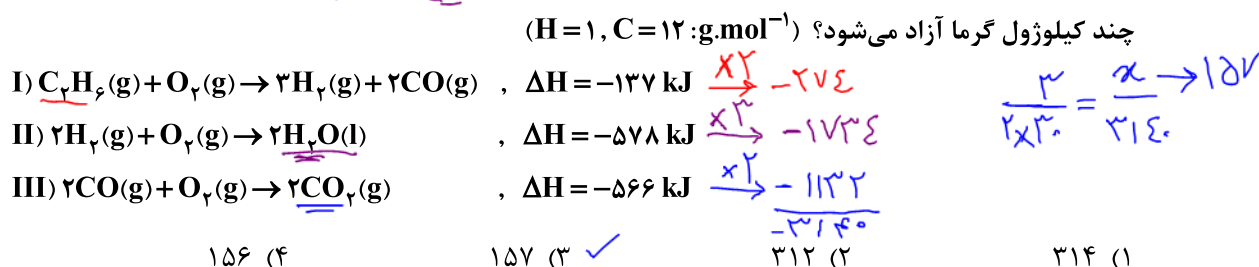
(۳) ✓ اگر بر اثر گرم کردن، دمای هر دو برابر شود، گرمای موردنیاز برای M، ۲ برابر گرمای موردنیاز برای X است.

(۴) ✗ اگر گرمای داده شده به دو مایع، برابر باشد، نسبت ظرفیت گرمایی به ظرفیت گرمایی ویژه در M، نصف همین

نسبت در X است.

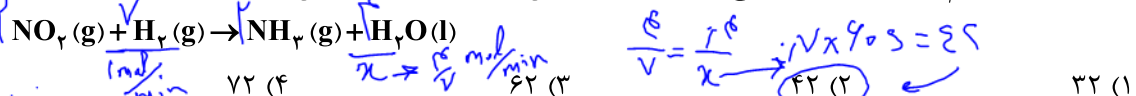
محل انجام محاسبات

۹۰- با توجه به اطلاعات داده شده، به ازای مصرف ۳ گرم اتان در واکنش: $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$ چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

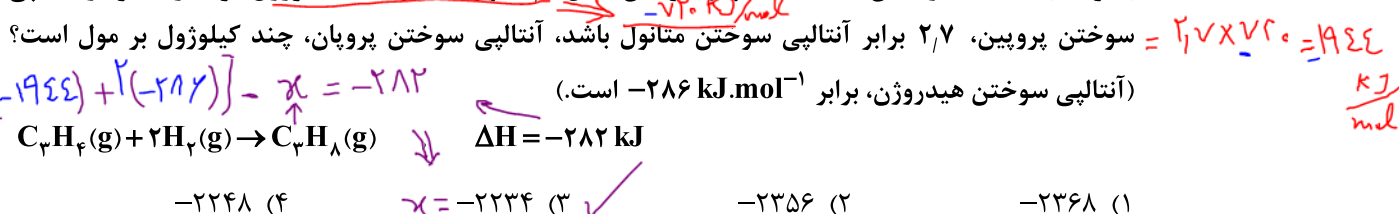


۹۱- با توجه به واکنش داده شده، اگر در مدت ۵ دقیقه، ۱۱٫۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد مصرف شود، در

مدت چند ثانیه، ۰٫۴ مول آب تشکیل می شود؟ (معادله واکنش موازنه و سرعت واکنش، ثابت در نظر گرفته شود).



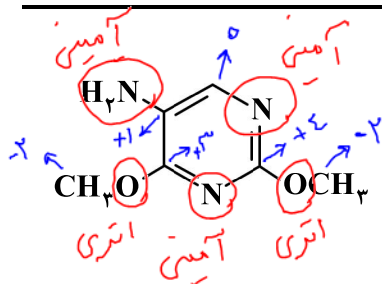
۹۲- با توجه به اطلاعات واکنش داده شده، اگر از سوختن کامل ۰٫۲ مول متانول، ۱۴۴ کیلوژول گرما آزاد شود و آنتالپی



۹۳- کدام مورد همواره درست است؟

- ۱) جرم مولی واحد تکرارشونده پلیمر، با جرم مولی مونومر سازنده آن پلیمر، برابر است. ☒
- ۲) واکنش دهنده در فرایند بسپارش، یک مولکول سیر نشده است که به فراورده سیر شده تبدیل می شود. ☒
- ۳) یک سانتی متر مکعب از پلی اتن به کار رفته در ساخت لوله های پلاستیکی، روی سطح آب شناور می ماند. ☒
- ۴) اگر در ساختار مونومر سازنده پلیمر، اتمی غیر از C و H وجود داشته باشد، آن اتم در ساختار پلیمر، باقی می ماند. ☒

محل انجام محاسبات



۹۴- با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام مورد درست است؟

- (۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی است.
 (۲) ۵۰ درصد از اتم‌های کربن، با اتم‌های اکسیژن پیوند دارند.
 (۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها، ۵ برابر شمار اتم‌های نیتروژن است.
 (۴) تفاوت شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش مثبت، با شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش منفی، برابر یک است.

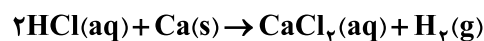
۹۵- در یک دمای معین، درجه یونش اسید ضعیف HA، برابر ۰٫۱ و $K_a = 10^{-3}$ است، به ۲۵۰ میلی لیتر از محلول

این اسید، چند میلی لیتر آب اضافه شود تا درجه یونش اسید، دو برابر شود؟

- (۱) ۱۱۲۵ (۲) ۸۷۵ (۳) ۶۵۰ (۴) ۷۵۰

۹۶- اگر پس از واکنش ۱٫۲ گرم فلز کلسیم با ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید، pH محلول نهایی، برابر ۱٫۷ شود، غلظت

مولی یون کلرید در محلول کدام است و چند گرم گاز هیدروژن تشکیل می شود؟ ($H=1, Ca=40: g.mol^{-1}$)



$$[H^+] = [HCl] = 10^{-1.7} = 2 \times 10^{-2} = \frac{0.2 \text{ mol}}{L} \text{ Cl}^-$$

۹۷- کدام مورد درست است؟

(۱) در واکنش محلول هیدروکلریک اسید و محلول سدیم هیدروکسید، یون‌های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ ، دست نخورده

باقی می ماند. (یون تماشاگر هستند)

(۲) اگر درجه یونش اسید HA، دو برابر درجه یونش اسید HX باشد، pH محلول اسید HA، به یقین بیشتر از محلول

اسید HX است. مولاریته اسید را باید بدانیم

(۳) اگر pH محلول DOH، یک واحد بزرگ تر از pH محلول AOH باشد، غلظت یون هیدروکسید در محلول AOH،

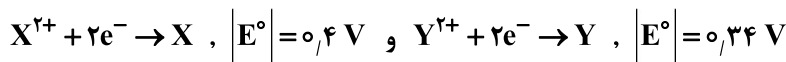
۱/۱۰۰ برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول DOH است.

(۴) هر چه K_b برای یک باز، بزرگ تر باشد، آن باز قوی تر و در یونش آن، تعادل در زمان کوتاه تری برقرار می شود و

شمار یون‌ها در محلول بیشتر است.

محل انجام محاسبات

۹۸- با توجه به اطلاعات داده شده، کدام مورد درباره سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از X و Y درست است؟



- در سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از Y و گاز هیدروژن، کاتیون های H^+ ، به سمت نیم سلول Y در حرکتند. $E^\circ_{Y^{2+}/Y} = +0.34$ $\Rightarrow$ کاتد / آنود
- محلول $XCl_2(aq)$ را می توان در ظرفی از جنس Y، نگهداری کرد. $E^\circ_{Y^{2+}/Y} < E^\circ_{X^{2+}/X}$ $\Rightarrow$ $0.34 - (-0.4) = 0.74$ $\Rightarrow$ ولت است.
- (۱) ✓ نیروی الکتروموتوری سلول، برابر 0.74 ولت است.
- (۲) ✗ مول الکترون مبادله شده است و X کاهنده است.
- (۳) ✗ جهت جریان الکتریکی از الکترود Y به سمت الکترود X، است. برعکس
- (۴) ✗ قدرت اکسندگی X^{2+} ، بیشتر از قدرت اکسندگی Y^{2+} ، است. برعکس

۹۹- در واکنش سوختن فلز منیزیم، گونه های «اکسایش یافته» و «کاهنده»، به ترتیب (از راست به چپ) کدام اند؟



۱۰۰- کدام مورد درباره «سلول برقکافت آب» و «سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن»، نادرست است؟

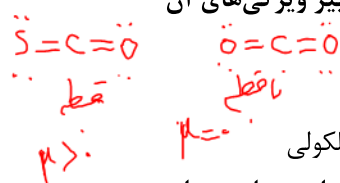
- (۱) ✓ در کاتد سلول برقکافت، گاز هیدروژن و در کاتد سلول سوختی، آب تشکیل می شود.
- (۲) ✓ جهت جریان در سلول برقکافت، از آند به کاتد و در سلول سوختی، از قطب منفی به قطب مثبت است.
- (۳) ✓ از واکنش یکی از فراورده های نیم واکنش آندی سلول برقکافت و گاز ورودی به آند در سلول سوختی، آب تشکیل می شود.
- (۴) ✗ شمار الکترون های نیم واکنش آندی سلول برقکافت، برابر شمار الکترون های نیم واکنش کاتدی سلول سوختی است.

۱۰۱- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) ✓ شعاع اتمی کربن، معیار مناسبی از سنجش میزان ضخامت گرافن است. $2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$ $\Rightarrow$ ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است.
- (۲) ✗ تکه کوچکی از گرافیت را می توان در یک لیوان آب، به صورت شناور نگاه داشت. $\Rightarrow$ چگالی گرافیت بیشتر از آب است.
- (۳) ✓ در ساختار جامدهای کووالانسی، پیوندهای اشتراکی می توانند بر یک صفحه منطبق باشند. مثل ترائیت
- (۴) ✓ در ساختار سیلیسیم خالص، اتم ها با استفاده از پیوندهای اشتراکی در سه بعد به یکدیگر متصل شده اند.

محل انجام محاسبات

۱۰۲- اگر در مولکول کربونیل سولفید، به جای اتم گوگرد، اتم اکسیژن قرار گیرد، کدام مورد درباره تغییر ویژگی‌های آن در تبدیل به مولکول جدید درست است؟



(۲) تغییر علامت بار جزئی اتم مرکزی

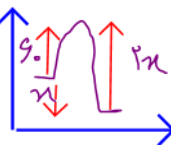
(۱) تغییر گشتاور دو قطبی

(۴) افزایش قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی

(۳) کاهش شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی

تغییر نمی‌کند

۱۰۳- در نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش»، برای واکنش گازی: $A \rightarrow 2X$ ، تفاوت سطح انرژی قله با فراورده‌ها، دو برابر $|\Delta H|$ است. اگر انرژی فعال‌سازی، برابر ۶۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، آنتالپی آن، برابر چند کیلوژول است؟



$\Delta H = E_a - E_a' = 90 - 2 \times 90 = -90$ -20 (۴) -60 (۳) ✓ -80 (۲) -120 (۱)

۱۰۴- اگر در یک واکنش تعادلی با اجزای گازی، با افزایش حجم ظرف و افزایش دما، تعادل به یک سمت جابه‌جا شود، کدام

مورد درباره این واکنش درست است؟
 (۱) اگر واکنش گرماده باشد، شمار مول‌های فراورده‌ها، بیشتر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها است.

(۲) اگر واکنش گرماگیر باشد، با افزایش حجم ظرف، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که درصد مولی واکنش‌دهنده‌ها افزایش یابد.

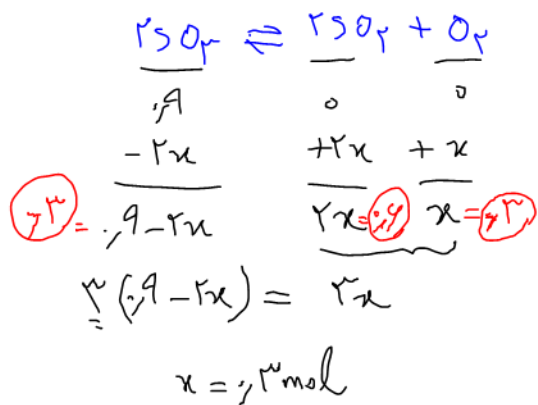
(۳) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش، بزرگ‌تر شود، افزایش حجم ظرف واکنش، سبب کاهش میزان پیشرفت واکنش می‌شود.

(۴) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش، کوچک‌تر شود، کاهش حجم ظرف واکنش، تعادل را به سمت افزایش درصد مولی فراورده‌ها جابه‌جا می‌کند.

۱۰۵- در یک ظرف ۲ لیتری در بسته، ۰٫۹ مول گاز SO_3 وارد می‌شود تا تعادل گازی: $2SO_2 \rightleftharpoons 2SO_3 + O_2$ ، در دمای معین برقرار شود. اگر مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها، ۳ برابر شمار مول‌های واکنش‌دهنده باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

۰٫۳ (۱) ۰٫۹ (۳) ۰٫۶ (۲) ✓ ۱٫۲ (۴)

محل انجام محاسبات



$K = \frac{[SO_3]^2 [O_2]}{[SO_2]^2} = \frac{(\frac{0.6}{2})^2 (\frac{0.3}{2})}{(\frac{0.6}{2})^2} = 0.6 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

عبدرضا جعفری نندوش - دبیر شیمی ناصیه ۲ بزرگ
 ۰۹۱۳۲۵۱۷۰۳۱