

۲۳۶- نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۷

۲۳۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاهتر است.
 (ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.
 (پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ است.
 (ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

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

۲۳۸- با توجه به این که Ba در دوره ششم و گروه ۲ جدول تناوبی جای دارد، عدد اتمی نخستین عنصر دسته p دوره ششم، کدام است؟

- (۱) ۸۲ (۲) ۸۱ (۳) ۸۰ (۴) ۷۹

۲۳۹- در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی می‌یابد، زیرا شمار

- (۱) افزایش - لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.
 (۲) کاهش - لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.
 (۳) افزایش - الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.
 (۴) کاهش - الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۲۴۰- شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی کدام ترکیب، بیشتر است؟

- (۱) کبالت (III) بوتانوات (۲) کادمیم فسفات
 (۳) آلومینیم دی کرومات (۴) آهن (III) اکزالات

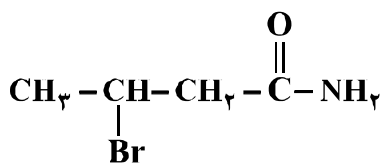
۲۴۱- در کدام گونه به شرط رعایت قاعده هشتایی، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است؟ (عدد اتمی N, S, Br و Sn به ترتیب ۷، ۱۶، ۳۵ و ۵۰ است)

- (۱) $SOCl_2$ (۲) $SnCl_4$ (۳) BrO_3^- (۴) N_2O

۲۴۲- یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعده هشتایی در چند مورد، باهم تفاوت دارند؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی
 - قطبیت و شکل هندسی
 - شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها
 - شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۳- کدام مطلب درباره ترکیب زیر، درست است؟



- (۱) اگر به جای برم، گروه عاملی آمین قرار گیرد، ایزومری از آلفا - آمینو اسید به دست می‌آید.
 (۲) هیدروکربن سیرشده دارای شمار اتم‌های کربن یکسان با آن، دوازده اتم هیدروژن دارد.
 (۳) در مجموع، ۶ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار آن وجود دارد.
 (۴) همه اتم‌ها غیر از هیدروژن در آن، چهار قلمرو الکترونی دارند.

۲۴۴- کدام مطلب، نادرست است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپن برابر ۱۱g است.
- (۲) فرمول مولکولی ۲-هگزن با سیکلوهگزان، یکسان است.
- (۳) از پلیمر شدن کلرواتان، پلی وینیل کلرید به دست می آید.
- (۴) فرمول تجربی ۱،۲-دی برمواتان با فرمول مولکولی آن، متفاوت است.

۲۴۵- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- فرمول تجربی آلکین بعد از اتین (استیلن)، CH است.
- شمار گروه‌های هیدروکسیل در مولکول گلوکز از شمار آن‌ها در مولکول گلیسرین بیشتر است.
- نفتالن با فرمول تجربی $C_{10}H_8$ ، جزو ترکیب‌های آروماتیک بوده و یک ترکیب حلقوی سیر نشده است.
- در فرمول ساختاری آسپرین، افزون بر یک حلقه بنزنی، یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه استری وجود دارد.

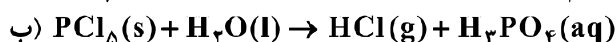
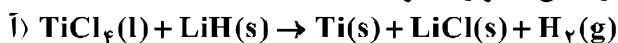
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۶- سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود). $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$ تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟

($Si = 28, C = 12: g.mol^{-1}$)

(۱) ۵۶۰ (۲) ۱۱۲۰ (۳) ۱۶۸۰ (۴) ۲۲۴۰

۲۴۷- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)



(۱) با انجام واکنش (ب) در آب مقطر، pH آب بالاتر می‌رود.

(۲) هر دو واکنش با تغییر عدد اکسایش برخی از اتم‌ها، همراه‌اند.

(۳) شمار مول‌های گاز تولید شده در هر دو واکنش پس از موازنه، برابر است.

(۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادله (آ) از مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادله (ب) بیشتر است.

۲۴۸- اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Mg^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از

یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم،

به تقریب کدام است؟ ($O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32: g.mol^{-1}$)

(۱) ۲/۲۵ (۲) ۲/۱۵ (۳) ۱/۵۸ (۴) ۱/۴۵

۲۴۹- غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است، درصد جرمی و غلظت مولار این

یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟ ($Ca = 40: g.mol^{-1}$ و $d = 1: g.mL^{-1}$)

(۱) ۰/۱۳۶ ، ۰/۰۳۴ (۲) ۰/۱۳۶ ، ۰/۱۲۵ × ۱۰^{-۳}

(۳) ۰/۳۴ ، ۱۳/۶ (۴) ۱۳/۶ ، ۱/۲۵ × ۱۰^{-۳}

۲۵۰- با حل شدن ۵ گرم جامد یونی بدون آب با جرم مولی ۱۱۱ گرم در ۵ گرم آب در دمای ۳۰°C، دمای آب به ۱۰۰°C

می‌رسد. گرمای مولی انحلال این ماده، حدود چند kJ است؟ ($c_{\text{آب}} = 4.2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ ، از ظرفیت گرمایی این ماده

صرف نظر شود.)

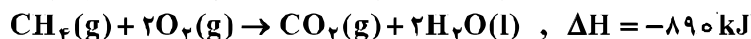
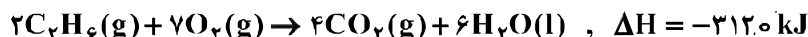
(۱) ۲۱۰ (۲) ۱۴۷ (۳) ۴۶/۶۲ (۴) ۳۲/۶۳

محل انجام محاسبات

۲۵۱- اگر آنتالپی استاندارد تبخیر چهار مایع A، B، C و D به ترتیب برابر ۳۸/۶، ۲۹، ۴۱/۱ و ۳۵/۸ کیلوژول بر مول باشد، کدام یک به ترتیب از راست به چپ (در شرایط یکسان) دارای بیشترین فشار بخار و کدام یک دارای بالاترین دمای جوش است؟

(۱) C، A (۲) A، B (۳) C، B (۴) B، C

۲۵۲- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، چند کیلوژول است؟



(۱) +۳۵۲ (۲) +۶۶ (۳) -۶۶ (۴) -۳۵۲

۲۵۳- با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \Delta H = -228 \text{ kJ}$ ، در یک مخزن دارای ۱۵/۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز SO_3 با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به تقریب چند $^{\circ}C$ است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب شده است،

$$c_{\text{آب}} = 4.2 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

(۱) ۰/۵۴ (۲) ۱/۰۸ (۳) ۵/۴۲ (۴) ۱۰/۸۶

۲۵۴- کدام مطلب درست است؟

(۱) آبگریزی $C_6H_{13}OH$ ، از آب‌گریزی متانول کمتر است.

(۲) در C_3H_7OH ، پیوند هیدروژنی، بر نیروی وان‌دروالسی غلبه دارد.

(۳) در $C_5H_{11}OH$ ، بخش ناقطبی مولکول کاملاً بر بخش قطبی آن، غلبه دارد.

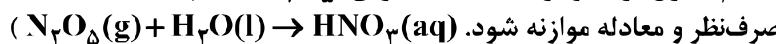
(۴) انحلال‌پذیری C_4H_9OH در چربی از انحلال‌پذیری C_3H_7OH ، کمتر است.

۲۵۵- تفاوت جرم مولی صابون سدیم که بخش هیدروکربنی سیرشده آن (به جز گروه کربوکسیل) ۱۸ اتم کربن دارد با جرم مولی سدیم دودسیل بنزن سولفونات، چند گرم است؟

$$(S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1; \text{g.mol}^{-1})$$

(۱) ۲۸ (۲) ۳۲ (۳) ۳۶ (۴) ۴۴

۲۵۶- $7/2$ گرم $N_2O_5(g)$ ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل شده به $0/2$ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص N_2O_5 ، کدام است؟ ($O = 16, N = 14, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$): از تغییر حجم صرف‌نظر و معادله موازنه شود.



(۱) ۶۵ (۲) ۷۱ (۳) ۷۵ (۴) ۸۱

۲۵۷- اگر $0/01$ مول فلز M را در 50 میلی‌لیتر محلول 1 مولار هیدروکلریک اسید وارد کرده و پس از پایان واکنش، اسید اضافی با 20 میلی‌لیتر محلول $1/5$ مولار پتاسیم هیدروکسید خنثی شود، این فلز در کدام گروه دوره چهارم جدول تناوبی، می‌تواند جای داشته باشد؟

(۱) ۱۳ (۲) ۱۱ (۳) ۸ (۴) ۱

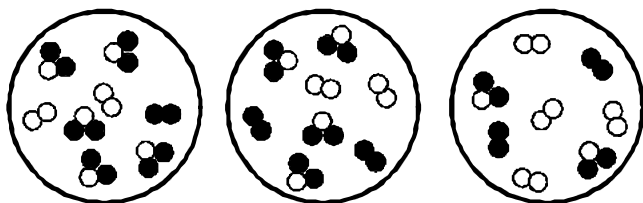
۲۵۸- 400 میلی‌لیتر محلول گلوکز، دارای 36 گرم گلوکز است، غلظت مولار و غلظت مولال آن به تقریب از راست به چپ،

کدام‌اند؟ (چگالی محلول را $1/25$ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید: $H = 1, C = 12, O = 16; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $0/43, 0/5$ (۲) $0/5, 0/45$

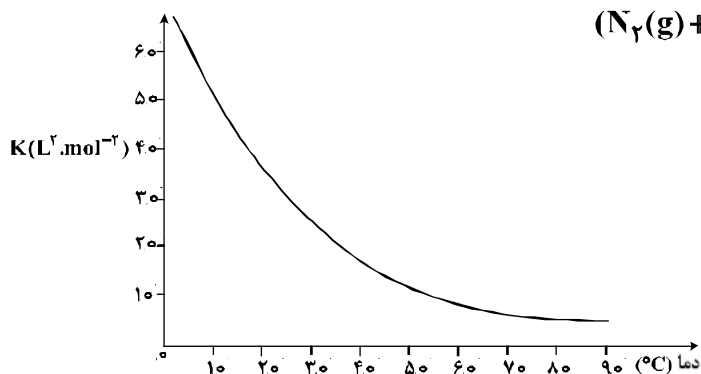
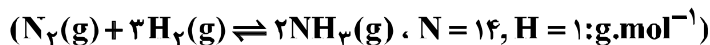
(۳) $0/45, 0/5$ (۴) $0/43, 0/45$

۲۵۹- شکل‌های زیر، نمایش مولکولی واکنش فرضی: $A_2(g) + 2X_2(g) \rightleftharpoons 2AX_2(g)$ ، $K = 2.0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. اگر هر مولکول نشان‌دهنده ۱/۵ مول از هر ماده باشد، علامت ΔG در هر ظرف واکنش به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (حجم سه ظرف یکسان و برابر یک لیتر است.)



- (۱) مثبت، منفی، مثبت
- (۲) مثبت، صفر، منفی
- (۳) منفی، صفر، مثبت
- (۴) منفی، مثبت، مثبت

۲۶۰- در یک ظرف پنج لیتری در بسته، ۵ مول $N_2(g)$ و ۱۰ مول $H_2(g)$ وارد واکنش شده‌اند، اگر در لحظه تعادل، ۸۵g آمونیاک تشکیل شده باشد، با توجه به نمودار زیر، آزمایش به تقریب در کدام دما ($^{\circ}C$) انجام شده است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۸۰

۲۶۱- مخلوطی از ۵/۴ مول گاز NH_3 و ۵/۵ مول گاز PCl_3 را در ظرف سر بسته ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل: (معادله موازنه شود) $PCl_3(g) + NH_3(g) \rightleftharpoons P(NH_2)_3(g) + HCl(g)$ ، گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۱/۵ مول گاز $P(NH_2)_3$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، ثابت تعادل و مقدار $PCl_3(g)$ با یکای گرم در شرایط آزمایش، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ ($Cl = 35.5, P = 31; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۵۵ و ۶/۷۵
- (۲) ۶/۷۵ و ۵/۵
- (۳) ۵۵ و ۰/۷۵
- (۴) ۰/۷۵ و ۵/۵

۲۶۲- هرگاه در یک واکنش به حالت تعادل در دمای ثابت، غلظت یکی از ها یابد، واکنش در جهت تا آنجا پیش می‌رود که به ثابت تعادل برسد.

- (۱) فرآورده، کاهش، رفت، آغازی
- (۲) فرآورده، کاهش، برگشت، جدید
- (۳) واکنش‌دهنده، کاهش، رفت، جدید
- (۴) واکنش‌دهنده، افزایش، برگشت، آغازی

۲۶۳- دربارهٔ واکنش تعادلی: $Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 3Fe(s) + 4H_2O(g)$ ، $\Delta H > 0$ ، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- با کاهش آنتالپی و کاهش آنتروپی همراه است.
- ΔH تشکیل ۴ مول $H_2O(g)$ بزرگ‌تر از ΔH تشکیل یک مول $Fe_3O_4(s)$ است.
- افزایش دما، سبب کوچکتر شدن ثابت تعادل و جابه‌جا شدن آن در جهت رفت، می‌شود.
- با انتقال سامانهٔ واکنش به ظرف سر بستهٔ بزرگتر، در دمای ثابت، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۶۴- دربارهٔ دو محلول جداگانه NaNO_3 و NH_4Cl با غلظت مولار برابر، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- محلول NaNO_3 از نظر pH خنثی است.
- pH محلول NH_4Cl در مقایسه با محلول NaNO_3 بزرگتر است.
- محلول NH_4Cl برعکس محلول NaNO_3 ، با سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد.
- محلول دارای مخلوط این دو نمک در آب، در مجاورت شناساگر فنول فتالین، بی‌رنگ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۵- $44/8$ میلی‌لیتر HCl(g) در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به‌طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به‌دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟

($\log 4 \approx 0.6$)

(۱) 1.5×10^9 ، 2.6 (۲) 1.6×10^9 ، 2.6

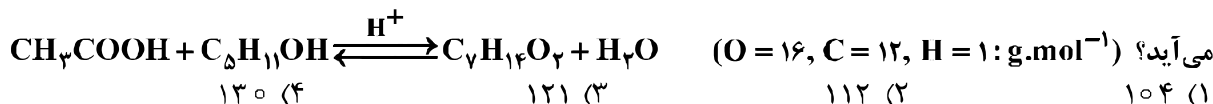
(۳) 1.5×10^9 ، 2.4 (۴) 1.6×10^9 ، 2.4

۲۶۶- اگر 20 میلی‌لیتر محلول $2/5$ مولار سدیم هیدروکسید را به 30 میلی‌لیتر محلول $1/5$ مولار هیدروکلریک اسید اضافه کنیم، پس از کامل شدن واکنش، غلظت مولار محلول نمک تشکیل شده و pH محلول، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

(۱) 13 ، 9×10^{-1} (۲) 11.7 ، 4.9×10^{-2}

(۳) 11.7 ، 9×10^{-1} (۴) 13 ، 4.9×10^{-2}

۲۶۷- از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیهٔ یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش 80 باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به‌دست



می‌آید؟

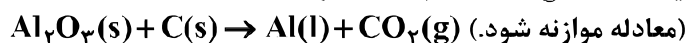
(۱) 104 (۲) 112 (۳) 121 (۴) 130

۲۶۸- در واکنش: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، پس از موازنه، تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۶۹- یک واحد صنعتی به‌طور مداوم در هر ساعت، 270 kg آلومینیم خالص براساس فرایند هال تولید می‌کند. در صورتی که پس از خورده شدن حدود 75% یک الکتروود آند، آن الکتروود عوض شود، این واحد در هر ماه (سی شبانه روز)، چند الکتروود آند

گرافیتی نیاز دارد؟ (وزن هر الکتروود را 600 kg فرض کنید. $\text{Al} = 27, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) 114 (۲) 144 (۳) 186 (۴) 210

۲۷۰- در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن 10 kg با کروم، از یک لیتر محلول 1 مولار یون‌های کروم(III) و الکتروود کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک لیتر محلول 1 مولار نقره نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده، به تقریب چند

گرم است؟ ($\text{Ag} = 108, \text{Cr} = 52: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $25/4$ (۲) 56 (۳) 82 (۴) $90/6$