

۷۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) یکی از راه‌های تعیین آرایش الکترونی، برانگیخته کردن اتم و بررسی پرتوهای گسیل شده از آن است. **ص**
- (۲) در اتم هیدروژن، تفاوت انرژی الکترون‌ها در دو لایه متوالی، با نزدیک شدن لایه‌ها به هسته، کاهش می‌یابد. **X**
- (۳) اگر به اتم‌های گازی شکل یک عنصر، انرژی داده شود، الکترون می‌تواند با جذب هر مقدار انرژی، به لایه‌های بالاتر انتقال یابد. **X**
- (۴) در اتم هیدروژن، انرژی آزاد شده انتقال الکترون از لایه چهارم به لایه دوم، بیشتر از انرژی آزاد شده انتقال الکترون از لایه پنجم به لایه دوم است. **X**

۷۷- اگر مجموع شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در اتم دو عنصر در دوره دوم جدول تناوبی عنصرها، برابر ۹ باشد، کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم دو عنصر، می‌تواند برابر یک باشد. **✓**
- (۲) آخرین زیرلایه اتم یکی از عنصرها می‌تواند پر و دیگری، نیمه‌پر باشد. **✓**
- (۳) عدد اتمی یک عنصر می‌تواند ۰٫۷ عدد اتمی عنصر دیگر باشد. **✓**

$10Ne$
 $18Ar$
 $20Ca$
 $22Ti$
 $24Cr$
 $26Fe$
 $28Ni$
 $30Zn$
 $32Ge$
 $34Se$
 $36Kr$

۷۸- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی یون‌های D^{2-} ، X^{2-} ، E^{3+} ، A^{2+} ، $۲d^۵$ ، $۲p^۶$ ، $۱s^۲$ ، $۲p^۳$ ، $۱s^۲$ ، $۲s^۲$ ، $۲p^۳$ تفاوت عدد اتمی دو عنصر، عددی زوج است. **X**

- (۱) تفاوت عدد اتمی A و E، با شمار الکترون‌های $l=0$ در اتم D، برابر است. **✓**
- (۲) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم A، برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی E و D است. **X**
- (۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم همه عنصرها، برابر ۴۰ است. **X**
- (۴) از واکنش جداگانه اتم‌های E و D با گاز اکسیژن، امکان تشکیل مولکول‌های قطبی و ناقطبی وجود دارد. **X** (ترکیب یونی)

۷۹- جرم اتمی میانگین عنصری با دو ایزوتوپ، برابر ۲۸٫۲ amu است. اگر تفاوت جرم دو ایزوتوپ برابر ۲ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۴ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟

(۱) ۲۶٫۶ (۲) ۲۸٫۶ (۳) ۲۹٫۲ (۴) ۲۹٫۸

$M_1 = 26.6$ (۱) $M_2 = 28.2$ (۲) $M_3 = 29.2$ (۳) $M_4 = 29.8$ (۴)

$28.2 = M_1 + (2) \times (1.8)$ $M_1 = 26.6$

$28.2 = M_2 + (2) \times (1.8)$ $M_2 = 28.2$

$28.2 = M_3 + (2) \times (1.8)$ $M_3 = 29.2$

$28.2 = M_4 + (2) \times (1.8)$ $M_4 = 29.8$

۸۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) واکنش‌دهنده‌های فرایند تشکیل اوزون در استراتوسفر و تروپوسفر، مشابه یکدیگرند. **X**
- (۲) دگرشکل‌های هر عنصر، خواص شیمیایی یکسان، اما خواص فیزیکی متفاوت دارند. **X**
- (۳) واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در تروپوسفر، برگشت‌پذیر و تعادلی است. **X** (یک طرفه)
- (۴) سطح انرژی مولکول اوزون، بالاتر از سطح انرژی مولکول اکسیژن است. **✓** (ناپایدارتر است)

۸۱- با توجه به واکنش‌های داده شده که در دو ظرف جداگانه و به طور کامل انجام می‌شوند، اگر مجموع جرم کربن و PbO مصرف شده، برابر ۲٫۷۱ گرم و جرم گاز گوگرد دی‌اکسید در واکنش (II)، ۴ برابر جرم گاز هیدروژن تشکیل شده در واکنش (I) باشد، چند مول PbO در واکنش (II) شرکت کرده است؟

(H=۱, C=۱۲, O=۱۶, S=۳۲, Pb=۲۰۷: g.mol⁻¹)

I) $H_2O(g) + C(s) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$

II) $2PbO(s) + PbS(s) \rightarrow 2Pb(s) + SO_2(g)$

0.040 (۴) 0.010 (۳) 0.002 (۲) 0.005 (۱)

$n_{SO_2} \times 64 = \epsilon \Rightarrow n_{H_2} = 1 n_{SO_2}$

$n_C = 4 n_{PbO}$ (با توجه به ضرایب)

$C + PbO = 2.71 g$

$n_C \times 12 + n_{PbO} \times 223 = 2.71$

$12n_C + 223n_{PbO} = 2.71 \Rightarrow 12(4n_{PbO}) + 223n_{PbO} = 2.71 \Rightarrow 271n_{PbO} = 2.71$

$n_{PbO} = \frac{2.71}{271} = 0.01$

۸۲- درباره واکنش زیر، که در یک ظرف و با یک مول از واکنش دهنده در شرایط مناسب آغاز می شود، کدام مورد درست است؟



(۱) اگر ظرف واکنش، در بسته باشد، جرم محتویات درون ظرف، در طول انجام واکنش، ثابت خواهد بود. **ص (بایدی بریز)**

(۲) اگر ظرف واکنش، در باز باشد، جرم گاز خارج شده از ظرف، برابر جرم KClO_3 مصرفی خواهد بود. **X**

(۳) جرم محتویات درون ظرف در بسته، با پیشرفت واکنش، افزایش می یابد، چون شمار مول های فرآورده ها، بیشتر از

واکنش دهنده است. **X**

(۴) در طول انجام واکنش، تغییر جرم گاز اکسیژن، نسبت به تغییر جرم واکنش دهنده، به دلیل داشتن ضریب استوکیومتری

بزرگ تر در معادله، بیشتر است. **X**

۸۳- اگر انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای 10°C و 45°C ، به ترتیب، برابر 1.2 و 0.6 میلی گرم در 100 گرم آب

آشامیدنی باشد، دمای چند لیتر آب باید از 10°C به 45°C برسد تا 60 میلی لیتر گاز اکسیژن آزاد شود؟ (جرم هر

لیتر گاز اکسیژن، برابر 0.9 گرم و جرم هر میلی لیتر آب آشامیدنی، برابر یک گرم است.)

(۱) 18 (۲) 12.5 (۳) 9 (۴) 4.5

۸۴- کدام مورد درست است؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) اگر Y گرم اتانول و Y گرم آب با یکدیگر مخلوط شوند، آب حلال و اگر Y گرم اتانول به این مخلوط اضافه شود،

اتانول حلال است. **X**

(۲) اگر X گرم آب به $4X$ گرم استون اضافه شود، استون حلال و اگر جرم مساوی از آنها با یکدیگر مخلوط شوند، آب

حلال است. **ص**

(۳) هگزان و استون، از جمله حلال های آلی هستند که تنها مواد ناقطبی در آنها حل شده و محلول تشکیل می دهند. **X**

(۴) جرم مولی و چگالی هگزان از آب بیشتر است و از مخلوط کردن آنها، مخلوط ناهمگن تشکیل می شود. **X**

۸۵- در 500 گرم از یک نمونه محلول دارای نمک های سدیم سولفید و سدیم فلوئورید، در مجموع 6 گرم نمک حل

شده است. اگر غلظت مولی دو نمک در محلول برابر باشد، غلظت یون سولفید، برابر چند ppm است؟

($\text{F}=19, \text{Na}=23, \text{S}=32: \text{g.mol}^{-1}$) $\alpha = 9$ و $\alpha \times 78 + 4 \times 42 = 6g \Rightarrow \alpha = 7.5$ مول

(۱) 1600 (۲) 3200 (۳) 4800 (۴) 6400

۸۶- کدام مورد درست است؟

$$\text{ppm} = \frac{7.5 \times 32}{500} \times 10^6 = 3200$$

(۱) بار الکتریکی یون چنداتیمی SO_4^{2-} ، به اتم های اکسیژن در آن تعلق دارد. **X** (بایدی بریز)

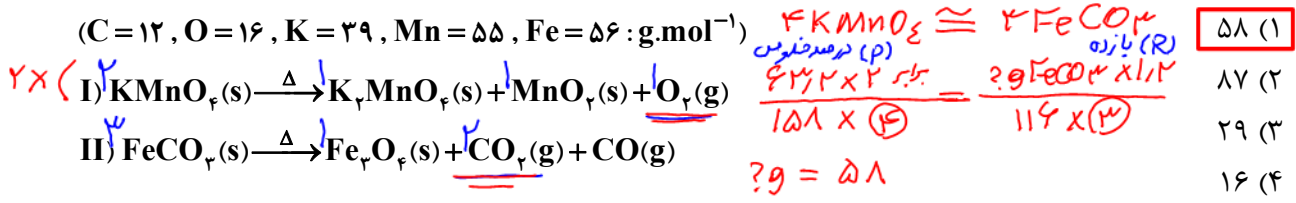
(۲) هنگام اضافه کردن نمک های محلول به آب، ساختار بلوری آن به اتم های سازنده شکسته می شود. **X** (بایدی بریز)

(۳) شمار یون های حاصل از انحلال ترکیب های یونی دوتایی در آب، برابر با شمار ذره های حل شده است. **X**

(۴) اگر یک نمک در آب، محلول باشد، به یقین نیروی جاذبه یون - دوقطبی از میانگین مجموع نیروی پیوند یونی در

آن و پیوندهای هیدروژنی در آب قوی تر است. **ص**

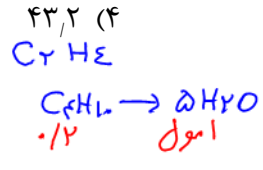
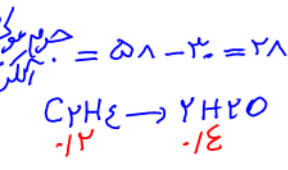
۸۷- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، اگر درصد خلوص $KMnO_4$ ، ۲ برابر درصد خلوص $FeCO_3$ و بازده درصدی واکنش (II)، ۱/۲ برابر بازده درصدی واکنش (I) و مول‌های برابر از گازهای O_2 و CO_2 ، در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای استفاده از ۶۳٫۲ گرم $KMnO_4$ ناخالص در واکنش (I)، چند گرم $FeCO_3$ ناخالص در واکنش (II) استفاده شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند و معادله واکنش‌ها موازنه شود).



C_nH_{2n+2} آلکان
 C_xH_{2x} آلکن
 $2n+2-n = \frac{2x}{2}$
 $n+2 = x$ $n=3$
 C_4H_{10} آلکان

۸۸- کدام مورد درباره سیلیسیم و روش تهیه آن، نادرست است؟
 (۱) تهیه آن در دمای بالا امکان‌پذیر است. ✓
 (۲) عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است. ✓
 (۳) خلصت فلزی و واکنش‌پذیری آن، از کربن بیشتر است. ✗
 (۴) در فرایند تهیه آن از سیلیس، گاز کربن مونوکسید آزاد می‌شود. ✓

۸۹- اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن در آلکان X، ۳ برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در آلکن Y، و جرم مولی X، ۳۰ گرم بیشتر از جرم مولی Y باشد، تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده از سوختن کامل ۰٫۲ مول از هر یک از هیدروکربن‌ها، برابر چند گرم است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)



$1.6 \text{ mol } H_2O \times 18 = 10.8 \text{ g}$

۹۰- کدام موارد درست است؟
 الف - نقطه جوش متان، بالاتر از بوتین است. ✗
 ب - واکنش‌پذیری بوتین، بیشتر از واکنش‌پذیری هگزان است. ✓
 ج - گشتاور دوقطبی -۱ هگزن، تقریباً برابر گشتاور دوقطبی اتان است. ✓ (هردو ناقص)
 د - نوع نیروی جاذبه بین مولکولی پروپان، با نوع نیروی جاذبه بین مولکولی اید، متفاوت است. ✗

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

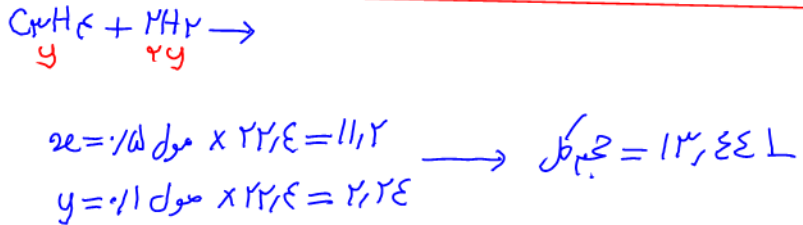
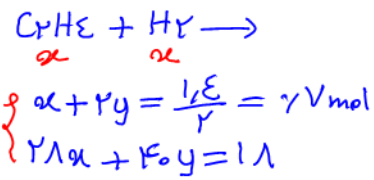
۹۱- اگر ۱۸ گرم مخلوطی از گازهای اتن و پروپین، با ۱٫۴ گرم گاز هیدروژن، واکنش کامل دهند و ترکیب‌های سیر شده تشکیل شود، حجم مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر بوده است؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

(۱) 1.68 (۲) 3.36 (۳) 6.72 (۴) 13.44

۹۲- اگر آنتالپی سوختن ترکیب آلی با فرمول مولکولی $(C_nH_{2n+2}O)$ ، برابر ۱۳۶۰ کیلوژول بر مول باشد و از سوختن ۱۱٫۵ گرم از آن، ۳۴۰ کیلوژول گرما آزاد شود، این ترکیب کدام و فرمول مولکولی آن، دارای چند ساختار متفاوت است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

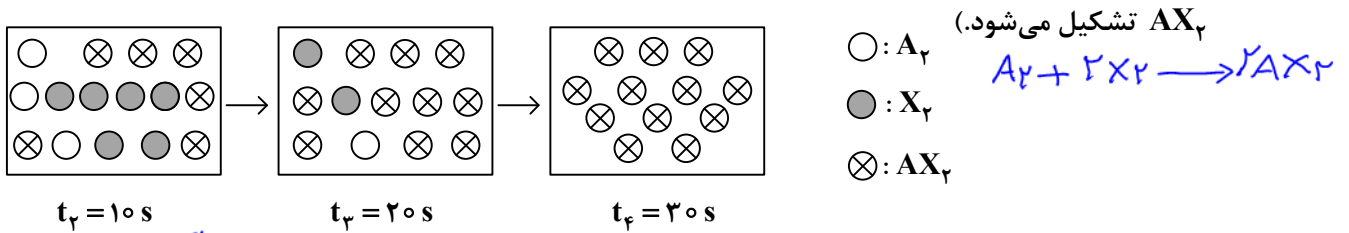
(۱) C_2H_6O ، دو (۲) C_3H_8O ، دو (۳) $C_4H_{10}O$ ، یک (۴) C_3H_8O ، یک

$\frac{11.5g}{1g} = \frac{340kJ}{11.5} \Rightarrow$ ارزش گرمایی $\frac{340}{11.5} = 29.56 kJ$ ارزش گرمایی $\frac{1360}{11.5} = 118.26 kJ$ ارزش گرمایی
 $C_2H_6O \rightarrow 29.56$ $C_3H_8O \rightarrow 118.26$
 اتانول و دی‌متیل اتر ← یک‌اخط و یک‌اثر



سوال ۹۱

۹۳- در دمای ثابت، گازهای A_2 و X_2 ، متناسب با ضرایب استوکیومتری، وارد ظرف دو لیتری می‌شوند. اگر شکل زیر، قسمتی از واکنش مربوط به آنها را نشان دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (هر ذره، معادل 0.05 مول است و گاز



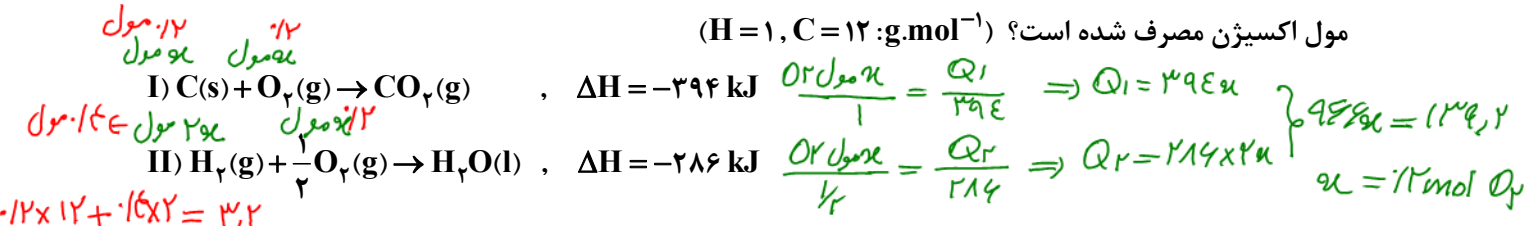
(۱) سرعت واکنش در گستره زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر 2.5×10^{-3} مول بر لیتر بر ثانیه است. ✓
 (۲) معادله موازنه‌نشده آن: $A_2 + X_2 \rightarrow AX_2$ ، و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در آن، برابر ۵ است. ✓

(۳) سرعت واکنش در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، ۲ برابر سرعت آن در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، با یکای مول بر دقیقه است. ✓
 (۴) در هر گستره زمانی، اگر حجم ظرف، به ۴ لیتر افزایش یابد، سرعت واکنش با یکای مول بر لیتر بر ثانیه، ۲ برابر می‌شود. ✓

۹۴- کدام مورد جمله زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟ **با افزایش حجم، غلظت گونه‌ها کاهش، سرعت کاهش می‌یابد.**
 «..... بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های در زیر آب نیز تولید می‌شود.»

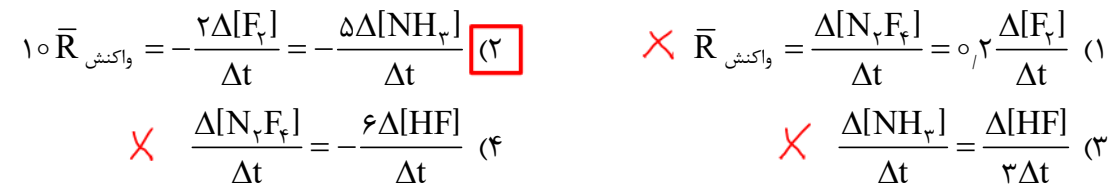
(۱) متان - هوازی (۲) اتان - هوازی (۳) متان - بی‌هوازی (۴) اتان - بی‌هوازی

۹۵- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، اگر x گرم کربن و y گرم گاز هیدروژن در دو ظرف جداگانه، با مقدار برابر از گاز اکسیژن، واکنش کامل دهند و در مجموع 193.2 کیلوژول گرما آزاد شود، $x + y$ کدام است و در هر واکنش، چند

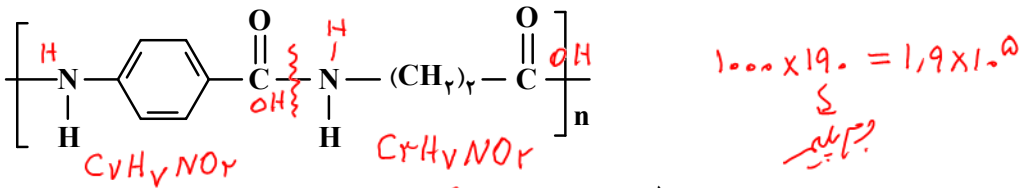


(۱) $0.2, 3.2$ (۲) $0.2, 2.8$ (۳) $0.1, 3.2$ (۴) $0.1, 2.8$

۹۶- کدام مورد، پس از موازنه معادله واکنش گازی: $NH_3 + F_2 \rightarrow N_2F_4 + HF$ ، درست است؟



۹۷- با توجه به ساختار پلیمر زیر و فرمول ساختاری دو مولکول سازنده واحد تکرارشونده آن، که در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش داده‌اند، کدام مورد، نادرست است؟ (H=۱, C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶: g.mol⁻¹)



- (۱) اگر n برابر ۱۰۰۰ باشد، جرم مولی پلیمر، برابر ۱,۹ × ۱۰^۵ گرم است. **ص**
 (۲) تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده واحد تکرارشونده پلیمر، برابر ۴۴ گرم است. **X** (۴ برین تفاوت = ۴۸)
 (۳) نوعی پلی‌آمید است که هر مونومر سازنده واحد تکرارشونده آن می‌تواند با کربوکسیلیک اسید یا آمین مناسب واکنش دهد. **X**
 (۴) مجموع شمار اتم‌های هیدروژن و شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در مونومرهای سازنده واحد تکرارشونده، برابر است. **X**

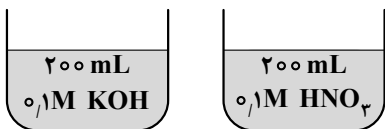
۹۸- مواد زیست تخریب‌پذیر در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به کدام مواد تبدیل می‌شوند؟

- (۱) مولکول‌های ساده و کوچک مانند متان و آب
 (۲) پلیمرهایی با سرعت تجزیه بیشتر
 (۳) درشت‌مولکول‌ها و اتم‌های سازنده
 (۴) پلی‌آمید و پلی‌استر

۹۹- شکل‌های زیر، دو ظرف مشابه دارای حجم معینی از محلول‌ها با مشخصات بیان‌شده و در دمای اتاق را نشان می‌دهد.

[OH⁻] = ۱۰^{-۱}
 pOH = ۱
 pH = ۱۳

[H⁺] = ۱۰^{-۱}
 pH = ۱ (برین برابر)



با توجه به آن، کدام مورد، نادرست است؟
 (۱) تفاوت pH دو محلول، برابر ۱۲ و رسانایی دو محلول، به تقریب برابر است. **ص**
 (۲) اگر دو محلول به یکدیگر اضافه شوند، pH برابر ۷ خواهد شد و محلول تشکیل‌شده، الکترولیت است. **ص** (تعداد مول H⁺ و OH⁻ برابر است)
 (۳) اگر به محلول نیتریک‌اسید، ۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، تفاوت غلظت مولی دو محلول، برابر ۰,۰۴ خواهد شد. **X** حجم برابر لیتر غلظت ۱/۵ لیتر ← ۰,۰۲ مولار
 (۴) مجموع شمار یون‌ها در دو محلول، برابر ۰,۰۸ مول است و کاتیون باز و آنیون اسید در هر یک از محلول‌ها آب‌پوشیده شده‌اند. **ص**

۱۰۰- درصد جرمی محلولی از سدیم هیدروکسید، برابر ۲۰ و جرم هر میلی‌لیتر از آن، برابر ۱,۲ گرم است. اگر حجم ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول با اضافه کردن آب مقطر، به ۲ لیتر برسد، pH محلول رقیق‌شده در دمای اتاق کدام و غلظت مولی یون هیدروکسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول رقیق‌شده کدام است؟

(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳: g.mol⁻¹, log ۳ = ۰,۵)

- (۱) ۳ × ۱۰^{-۲}, ۱۳ (۲) ۳ × ۱۰^{-۲}, ۱۲,۵ (۳) ۳ × ۱۰^{-۳}, ۱۳ (۴) ۳ × ۱۰^{-۳}, ۱۲,۵

۱۰۱- در دمای یکسان، تفاوت جرم آنیون اسید و کاتیون باز داده شده (با یکای گرم) در یک لیتر از محلول جداگانه آنها، در کدام مورد، درست بیان شده است؟ (H=۱, C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶, F=۱۹, Na=۲۳: g.mol⁻¹)

۰,۱۱ NO_۳⁻ = ۹,۲g

۰,۱۲ F⁻ = ۱,۱۸g

۰,۱۵ HCOO⁻ = ۲,۱۵g

۰,۱۵ Na⁺ = ۱,۵ × ۲۳ = ۱۱,۵g

۰,۱۱ NO_۳⁻ = ۹,۲g

۰,۱ Na⁺ = ۲,۳g

- (۱) ۰,۱ مولار نیتریک اسید و ۰,۱ مولار آمونیاک: ۴,۴g **ص**
 (۲) ۰,۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید و ۰,۲ مولار آمونیاک: ۰,۲g **ص**
 (۳) ۰,۵ مولار فرمیک اسید و ۰,۵ مولار سدیم هیدروکسید: ۱۱g **ص**
 (۴) ۰,۱ مولار نیتریک اسید و ۰,۱ مولار سدیم هیدروکسید: ۳,۹g **ص**

$[OH^-] = \frac{1 \times 10 \times 10^{-2}}{100} = 10^{-3}$ بازتری

$10 \times 10^{-3} = 100 \times M_2 \Rightarrow M_2 = [OH^-] = 0,001 = 1 \times 10^{-3}$ pOH = ۱,۵ pH = ۱۲,۵

۱۰۸- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) گاز متان، سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از آن را می‌سوزانند. ✓
 (۲) در شرایط مناسب و طی واکنش‌های کاهش اتن و پارازیلین، مونومرهای سازنده PET تهیه می‌شود. ✗ اکسایش می‌بایند
 (۳) در شرایط مناسب، با استفاده از کاتالیزگر و گاز اکسیژن، می‌توان گاز متان را به متانول تبدیل کرد. ✓
 (۴) تبدیل متان به متانول دشوار است و به دانش و فناوری پیشرفته نیاز دارد. ✓

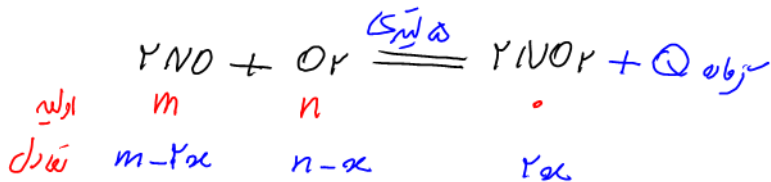
۱۰۹- در دمای معین، تعادل گازی: $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$, $K = 0.5$ ، در ظرف ۵ لیتری برقرار و شمار مول‌های فراورده، برابر شمار مول‌های هر یک از واکنش‌دهنده‌ها است. اگر با کاهش دما، شمار مول‌های فراورده، برابر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها شود، ثابت تعادل جدید، به تقریب، کدام است؟

- (۱) ۳.۴۰ (۲) ۲.۵۵ (۳) ۱.۷۵ (۴) ۱.۷۰

۱۱۰- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در اتیل بوتانوات به شمار اتم‌های هیدروژن در نفتالن، چند برابر تفاوت شمار اتم‌های اکسیژن در دو ترکیب ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول است؟

- (۱) ۱.۵۰ (۲) ۱.۰۰ (۳) ۰.۲۵ (۴) ۰.۷۵
- $\frac{12H}{8H} = 1.5$

سوال ۱۰۹-



$m - 2x = 2x \Rightarrow m = 4x = 20$ مول

$n - x = 2x \Rightarrow n = 3x = 15$ مول

$0.5 = \frac{(\frac{2x}{5})(\frac{2x}{5})}{(\frac{20}{5})^2 (\frac{15}{5})} \Rightarrow x = 5$

کاهش دما تعادل بر طرفت پیش‌رو

$$10 - 2y \quad 10 - y \quad 10 + 2y$$

(۶) (۸) (۱۴)

$10 - 2y + 10 - y = 10 + 2y \Rightarrow y = 2$

$K = \frac{(\frac{14}{5})(\frac{14}{5})}{(\frac{6}{5})(\frac{6}{5})(\frac{8}{5})} = 3.8$

مستقیم کوثری اندری

مدیرس آموزشگاه‌های ساری