

بنفش نیلی
کمی سبز زرد نارنجی قرمز

(۱) تفاوت انرژی نور سرخ و نیلی، کمتر از تفاوت انرژی نور نارنجی و آبی است.

(۲) رنگین کمان، از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است و گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را دربرمی‌گیرد.

(۳) رنگ شعله لیتیم سولفات و لیتیم نترات، متفاوت، اما رنگ شعله مس (II) سولفات و سدیم سولفات، مشابه است.

(۴) سطح انرژی لایه اول الکترونی در اتم‌های هیدروژن و هلیوم یکسان است و الکترون در حالت برانگیخته اتم، در نهایت، به این لایه بازمی‌گردد.

۷۷- کدام مورد دربارهٔ سیاره‌های زمین و مشتری، نادرست است؟

مشتري زمني

(۱) درصد فراوانی گوگرد، در زمین و مشتری یکسان است.

(۲) از عنصرهای مشترک دو سیاره می‌توان گوگرد و اکسیژن را نام برد.

کمی سبز زرد نارنجی قرمز

(۳) سومین عنصر فراوان در زمین و مشتری، به ترتیب از نوع شبه فلز و نافلزند.

(۴) درصد فراوانی آهن در زمین کمتر از ۵۰ درصد، و درصد فراوانی هیدروژن در مشتری بیش از ۵۰ درصد است.

۷۸- در دما و فشار معین، بالونی دارای گاز کربن مونوکسید است. اگر مقداری از آن را خارج کرده و به جای آن، گاز آرگون وارد شود به طوری که حجم ثابت بماند، مجموع جرم گازهای درون بالون، برابر ۶۲۰ گرم و درصد جرمی آرگون، برابر

۳۰ می‌شود. مقدار اولیهٔ گاز کربن مونوکسید، برابر چند گرم بوده است؟ ($C = 12, O = 16, Ar = 40 : g.mol^{-1}$)

۵۶۴٫۲ (۴)

۵۸۰٫۴ (۳)

۶۴۴٫۲ (۲)

۶۶۰٫۴ (۱)

حجم درون $Ar =$ حجم خالص C

$$\frac{18g}{1mol} = 11\% \Rightarrow 4,95 mol$$

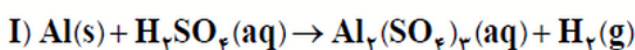
$$420 \times \frac{40}{100} \times \frac{1mol Ar}{40g} = 4,95 mol$$

$$420 - 18\% = 434g$$

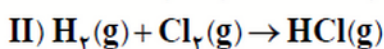
$$420 + 11\% = 564,2$$

۷۹- چند گرم آلومینیم برای واکنش با مقدار کافی از سولفوریک اسید (مطابق واکنش I) لازم است تا هیدروژن مورد نیاز

برای واکنش کامل آن با ۸٫۹۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP (مطابق واکنش II)، فراهم شود؟ (معادلهٔ واکنش‌ها



($Al = 27 g.mol^{-1}$) موازنه شود و

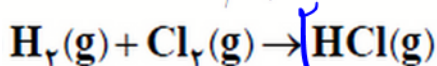


۳٫۶ (۴)

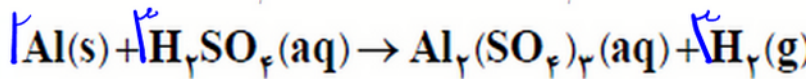
۷٫۲ (۳)

۱۰٫۸ (۲)

۱۴٫۴ (۱)



$$8,96L STP \xrightarrow{1mol Cl_2} 1mol H_2 \xrightarrow{22,4L} 40,96L$$

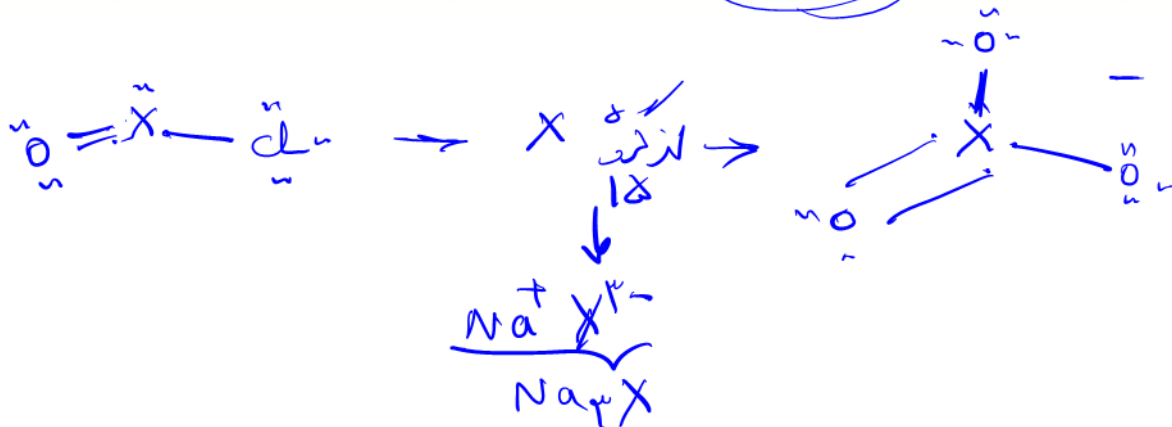


۹،۹

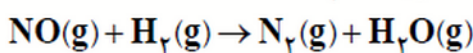
۰،۱۵۱

$$\frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g}} = 0,33 \text{ g}$$

۸۰- اگر مولکول XOCl ، در مجموع دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها و یک پیوند دوگانه باشد، در ساختار لوویس آنیون XO_3^- ، چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش سدیم و X کدام است؟ (X ، عنصر اصلی جدول تناوبی عنصرها است.)

 Na_4X ، ۴ (۴) Na_3X ، ۳ (۳) Na_4X ، ۴ (۲) Na_3X ، ۳ (۱)

۸۱- اگر ۱۳،۴۴ لیتر مخلوطی از گازهای H_2 و NO (متناسب با ضرایب استوکیومتری) در شرایط STP و مطابق معادله زیر، با یکدیگر واکنش داده و در مجموع، ۲،۸۴ گرم فراورده تشکیل شود، چند درصد از واکنش دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده است؟ (معادله واکنش موازنه شود و $\text{H}=1, \text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

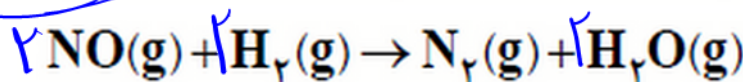


۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۸۰ (۲)

۶۰ (۱)



$$\frac{2 \times 30 \text{ g}}{2 \times 30 \text{ g} + 2 \text{ g}} \times 100 = 93,3\%$$

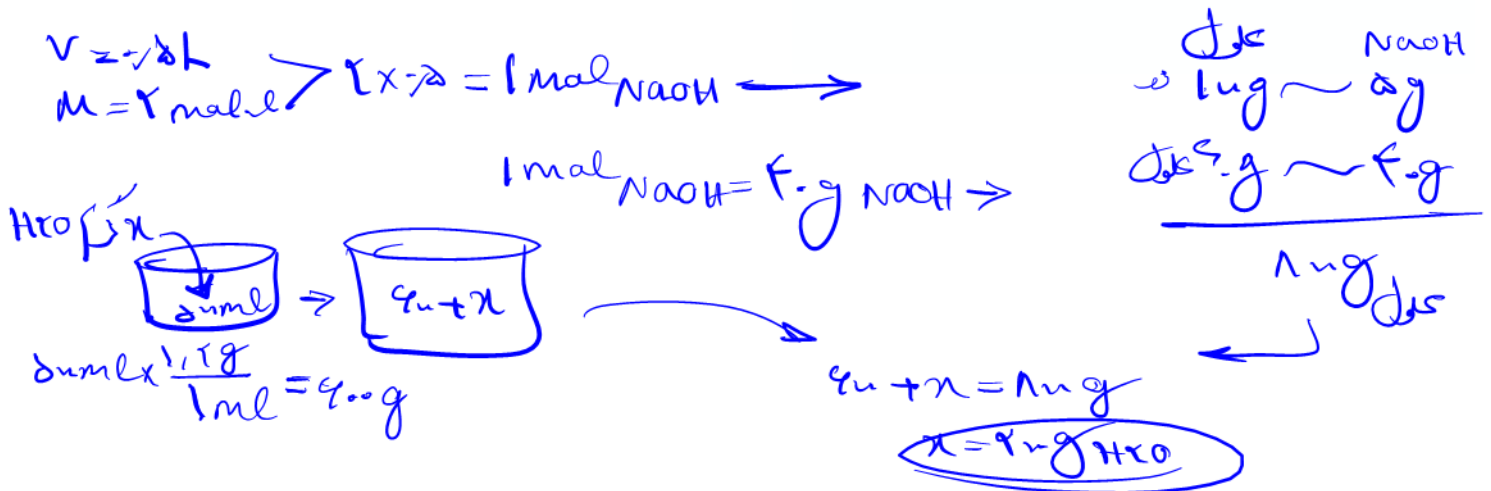
۸۲- با اضافه کردن چند گرم آب مقطر به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار سدیم هیدروکسید می توان محلول ۵ درصد جرمی از آن را تهیه کرد؟ (چگالی محلول، برابر 1.2 g.mL^{-1} است و $(\text{H}=1, \text{O}=16, \text{Na}=23: \text{g.mol}^{-1})$

۱۵۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۴۰۰ (۱)



۸۳- کدام مورد همواره درست است؟

(۱) انحلال پذیری گاز CO_2 ، بیشتر از انحلال پذیری گاز N_2 و کمتر از انحلال پذیری گاز NO است.
 (۲) گشتاور دوقطبی متان، همانند گشتاور دوقطبی کربن دی سولفید، برابر صفر است.
 (۳) انحلال پذیری گازها برخلاف انحلال پذیری نمکها، با افزایش دما، کاهش می یابد.
 (۴) انتقال پیام های عصبی بدون وجود یون پتاسیم به گشای انجام می شود.

به دما و فشار بستگی دارد
 محلول در دما بستگی
 همه اینها اعتدال تر ماره دارد
 امکان پذیر نیست

۸۴- با توجه به داده های جدول و برای حجم معینی از دو محلول، غلظت مولکول ها در محلول (I)، چند برابر مجموع

غلظت یون ها در محلول (II) است؟

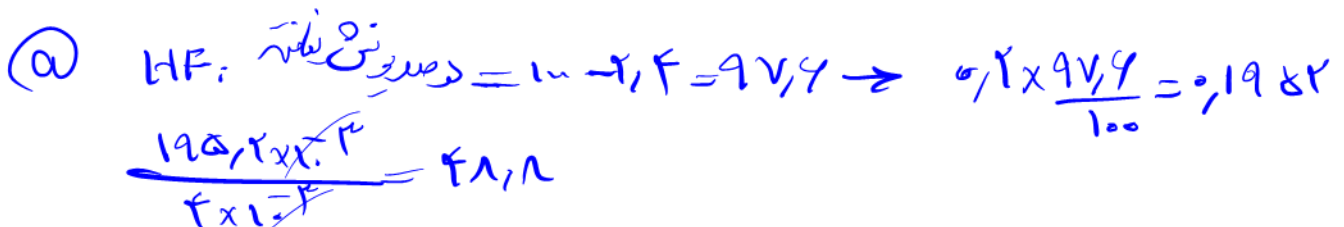
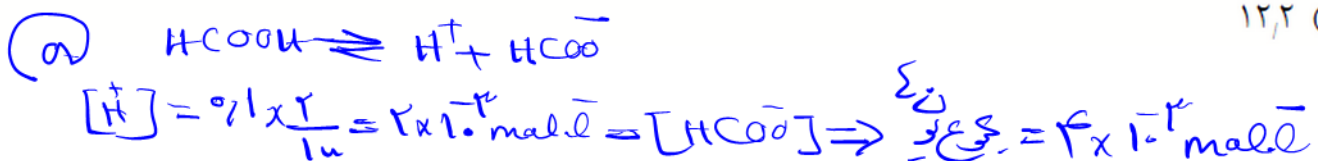
	محلول اسیدی	غلظت (مولار)	α (درصد یونش)
I	HF	۰.۲	۲.۴
II	HCOOH	۰.۱	۲

۴۸.۸ (۱)

۲۴.۴ (۲)

۹۷.۶ (۳)

۱۲.۲ (۴)



۸۵- اگر جرم اکسیژن مصرفی در سوختن کامل مقدار معینی از نخستین آلکان، ۳ برابر جرم اکسیژن مصرفی در سوختن کامل مقدار مشخصی از دومین آلکان باشد، نسبت جرم آلکان سبک‌تر به سنگین‌تر، کدام است؟ ($H=1, C=12 \text{ g mol}^{-1}$)

۲,۸ (۴)

۵,۵ (۳)

۳,۸ (۲)

۲,۵ (۱)

$$\begin{array}{l}
 \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \\
 \begin{array}{c|c}
 x \text{ g} & x \text{ g} \\
 \hline
 16 & 2 \times 32
 \end{array} = \frac{x}{4}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 y \text{ C}_x\text{H}_y + v \text{O}_2 \rightarrow f \text{CO}_2 + y \text{H}_2\text{O} \\
 \begin{array}{c|c}
 x \text{ g} & y \text{ g} \\
 \hline
 x \times 12 & y \times 1
 \end{array} = \frac{12x}{y} = \frac{12x}{y \times 1} = \frac{12x}{y}
 \end{array}$$

$$\frac{\frac{x}{4}}{\frac{12x}{y}} = \frac{y}{4 \times 12} = \frac{y}{48}$$

$$\frac{y}{48} = \frac{1}{5} \Rightarrow y = \frac{48}{5} = 9.6 \approx 10$$

$$\frac{12x}{y} = \frac{12x}{10} = 1.2x$$

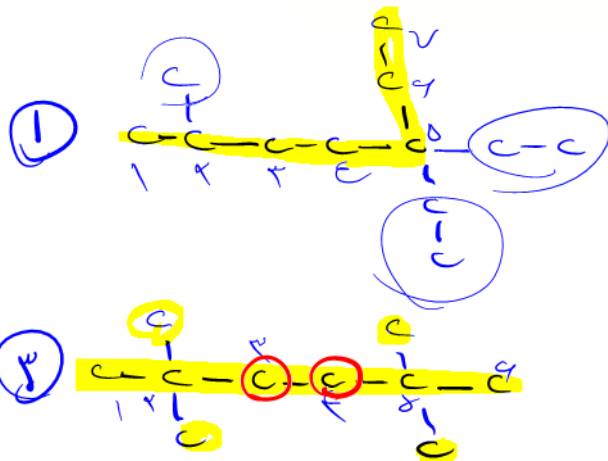
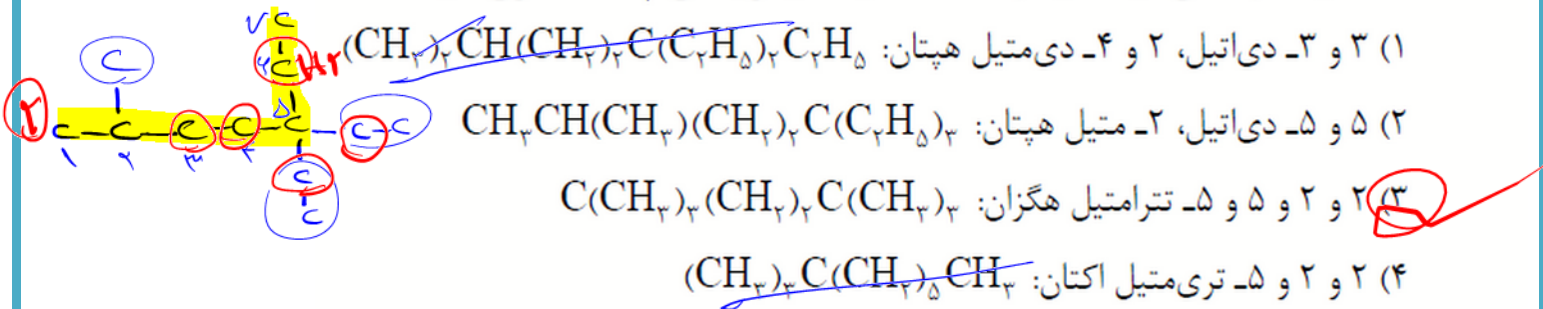
$$\frac{1.2x}{12} = \frac{1.2}{12} = 0.1$$

$$\frac{0.1}{0.1} = 1$$

$$\frac{1}{1} = 1$$

$$\frac{1}{1} = 1$$

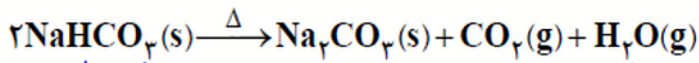
۸۶- ساختار کدام آلکان درست رسم شده است و شمار گروه‌های CH_3 کمتری دارد؟



گروه CH_3



۸۷- با توجه به واکنش زیر، اگر تفاوت جرم فراورده‌های گازی، برابر 10.4 گرم باشد، چند مول واکنش دهنده با بازده 64 درصد تجزیه شده است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)



Handwritten solution for problem 87:

Let a mol of $NaHCO_3$ react. Then the mass of CO_2 and H_2O produced is $1.25a$ g and $0.8a$ g respectively. The difference in mass is $1.25a - 0.8a = 0.45a$ g. This difference is given as 10.4 g. So, $0.45a = 10.4$ g, which gives $a = 23.11$ mol.

Handwritten calculations:

$$2NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

Masses: $1.75a$ (4), $1.50a$ (3), $1.25a$ (2), $0.8a$ (1)

Handwritten notes:

$x - y = 10.4$ g

$22 \times \frac{44}{100} a = 14.08a$

$18 \times \frac{44}{100} a = 8.72a$

$14.08a - 8.72a = 5.36a = 10.4$

$a = 1.95$

۸۸- اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر Y از دسته d جدول تناوبی، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر X از دسته s باشد، کدام مورد درباره آنها به یقین درست است؟ (Y ، در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد.)

(۱) در واکنش X و Y با گاز کلر، به ترتیب، 2 و 4 مول الکترون مبادله می‌شود.

(۲) حالت فیزیکی هر دو جامد است و واکنش پذیری X ، از واکنش پذیری Y بیشتر است.

(۳) بالاترین عدد اکسایش اتم دو عنصر X و Y در ترکیب‌هایشان، به ترتیب برابر 2 و 4 است.

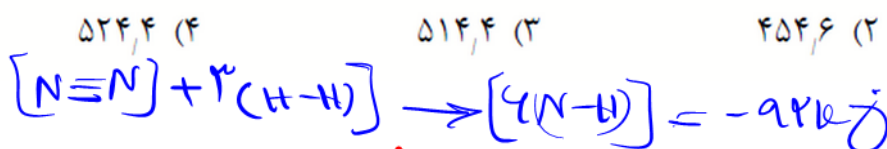
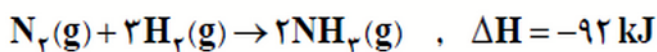
(۴) اگر هر دو در دوره چهارم جدول تناوبی جای داشته باشند، تفاوت عدد اتمی آنها، حداقل برابر 2 است.



Handwritten calculation:

$$4 = 2Z \Rightarrow Z = 2$$

۸۹- با توجه به معادله داده شده، اگر میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ ، برابر 390 کیلوژول بر مول باشد، برای شکستن 1 مول پیوند در N_2 و 0.6 مول پیوند در H_2 ، در مجموع چند کیلوژول گرما لازم است؟



Handwritten calculation:

$$N_2 + 3H_2 = 2248 = 449.6$$

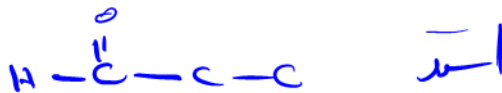
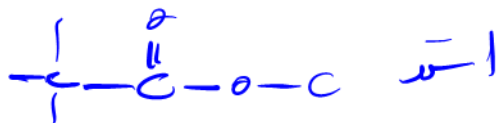
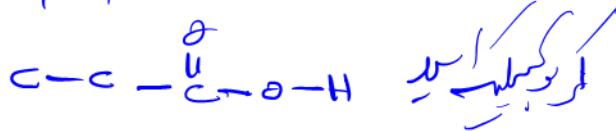
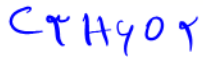
۹۰- کدام مورد درباره مقایسه ویژگی‌های ساختارهای غیر حلقوی دارای فرمول مولکولی $C_3H_6O_2$ ، نادرست است؟

(۱) یک نوع استر یا یک نوع اسید است.

(۲) به‌صورت انرژی آنها، با یکدیگر تفاوت دارد.

(۳) شمار جفت‌الکترون پیوندی در آنها، برابر است.

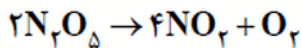
(۴) نوع نیروی جاذبه بین مولکولی غالب در یک نوع از آنها، متفاوت از سایر ایزومرها است.



۹۱- با توجه به واکنش گازی داده‌شده، ۲ مول گاز N_2O_5 وارد ظرف در بسته می‌شود. اگر پس از ۲۰ ثانیه، شمار مول‌های

گاز NO_2 ، برابر ۲ و سرعت متوسط تشکیل گاز O_2 ، برابر $0.6 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش، برابر چند

لیتر و پس از این مدت، مجموع غلظت مولی گازهای درون ظرف کدام است؟ (واکنش، یک طرفه در نظر گرفته شود.)

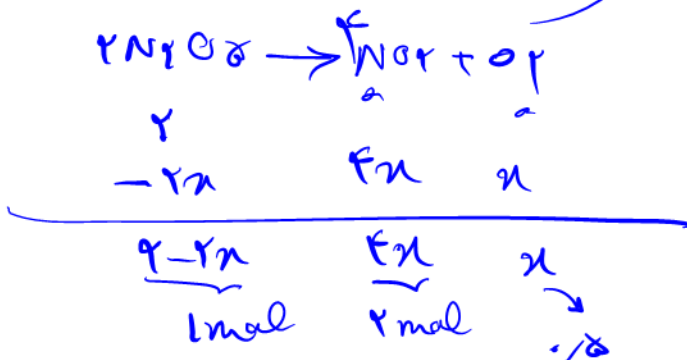


۱، ۴، ۵ (۴)

۱، ۴، ۲، ۵ (۳)

۲، ۲، ۵ (۲)

۲، ۲، ۲، ۵ (۱)



$$R_{O_2} = \frac{v \cdot t}{V \times \frac{2}{5}} = 0.6$$

$$v = 2.5 \text{ l}$$

$$M = \frac{1+2+2.5}{2.5} = 1.4 \text{ l}$$

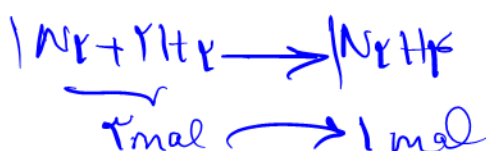
۹۲- کدام واکنش با جذب گرما و کاهش شمار مول‌های گازی فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها) همراه است؟

(۲) تشکیل هیدرازین از عنصرهای سازنده

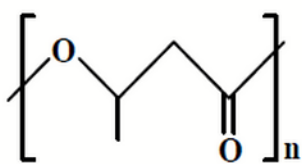
(۱) تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و گاز اکسیژن

(۴) تشکیل متان از گرافیت و هیدروژن

(۳) تجزیه آمونیاک به عنصرهای سازنده



۹۳- با توجه به ساختار پلیمر داده شده، کدام مورد درست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)



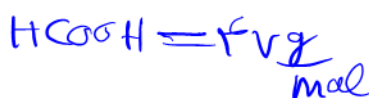
(۱) جرم مولی مونومر آن، دو برابر جرم مولی ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی است.

(۲) مونومرهای سازنده واحد تکرارشونده پلیمر، یک الکل و یک استر است.

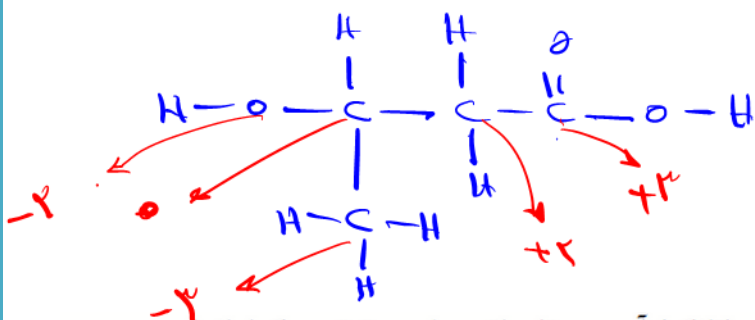
(۳) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مونومر آن، برابر ۳- است.

(۴) از مونومر آن در تهیه پلی‌استر می‌توان استفاده کرد.

ساختار کربوکسیلیک اسید



نیز



$$-2 + 2 - 2 + 2 = -2$$

۹۴- نوع پلیمر استفاده شده در ساخت «منبع بزرگ پلاستیکی (تانکر) آب» و «تایر اتومبیل» به ترتیب، کدام‌اند؟

(۱) پلی‌اتن - پلی‌استر

(۲) پلی‌اتن - پلی‌آمید

(۳) پلی‌اتن - پلی‌آمید

(۴) پلی‌استر - پلی‌آمید

۹۵- اگر در دمای اتاق، 0.5 لیتر محلول 0.1 مولار هیدروکلریک اسید (ظرف (I))، توسط مقدار معینی از محلول سدیم

هیدروکسید (ظرف (II)) خنثی شود، کدام مورد، نادرست است؟

(۱) ظرف (II)، می‌تواند دارای 0.5 مول سدیم هیدروکسید باشد.

(۲) حاصلضرب $[H^+]$ و $[OH^-]$ ، پس از خنثی شدن، برابر 10^{-14} است.

(۳) اگر حجم محلول (II)، برابر یک لیتر باشد، شمار یون‌های H^+ ، در ظرف (I)، دو برابر شمار یون‌های OH^- در

ظرف (II)، است.

(۴) اگر حجم محلول ظرف (II)، برابر 250 میلی‌لیتر باشد، غلظت یون هیدروکسید در ظرف (II)، دو برابر غلظت یون

هیدرونیوم در ظرف (I) است.

۹۶- اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک پاک‌کننده صابونی جامد و اتم‌های هیدروژن حلقه بنزنی در

مولکول یک پاک‌کننده غیرصابونی گوگرددار، برابر ۳۱ و هر دو دارای زنجیر هیدروکربنی سیر شده باشند، کدام مورد

درباره آنها به یقین درست است؟ ($H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32: g.mol^{-1}$)

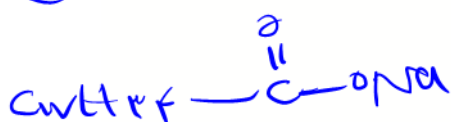


(۱) جرم مولی پاک‌کننده صابونی، برابر ۳۰۶ گرم است.

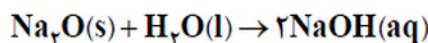
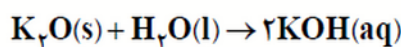
(۲) شمار اتم‌های کربن در مولکول دو پاک‌کننده، برابر است.

(۳) جرم مولی پاک‌کننده صابونی، بیشتر از جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی است.

(۴) تفاوت شمار اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی در مولکول دو پاک‌کننده، برابر ۶ است.



۹۷- اگر حجم محلولی که از حل کردن ۱۵٫۵ گرم نمونه دارای سدیم اکسید و ۲٫۳۵ گرم پتاسیم اکسید خالص در آب مقطر در دمای اتاق تشکیل می‌شود برابر ۰٫۵ لیتر و $\text{pH} = ۱۳٫۷$ باشد، درصد خلوص نمونه سدیم اکسید کدام است؟ (ناخالصی، یون تولید نمی‌کند و $\text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳, \text{K} = ۳۹: \text{g.mol}^{-1}$)



۵۰ (۴)

۹۰ (۳)

۴۰ (۲)

۸۰ (۱)

$$\text{K}_2\text{O} \rightarrow ۱۳۵ \text{ g} \frac{1 \text{ mol}}{۹۴ \text{ g}} = ۱.۴۵ \text{ mol} \rightarrow \text{OH}^- \rightarrow ۲$$

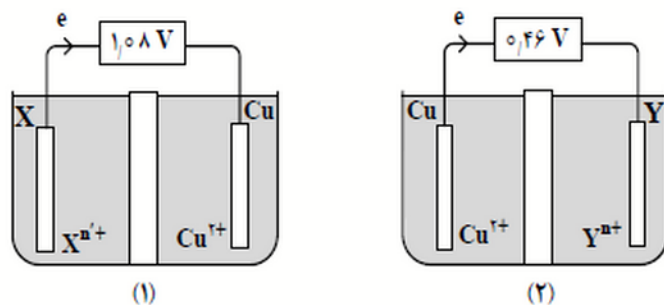
$$\text{Na}_2\text{O} = ۱۵.۵ \text{ g} \frac{1 \text{ mol}}{۶۲ \text{ g}} = ۰.۲۵ \text{ mol}$$

۹۸- درباره هر واکنش «اکسایش - کاهش»، کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر الکترون مبادله نشود، گونه فلزی در واکنش، شرکت ندارد.
 (۲) به ازای اکسایش هر یون فلزی، یک یون نافلزی کاهش یافت.
 (۳) اگر گونه فلزی در واکنش شرکت کند، حداقل یک یون فلزی در فرآورده‌ها وجود دارد.
 (۴) حالت فیزیکی فرآورده‌ها مشابه باشد، حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها نیز مشابه است.

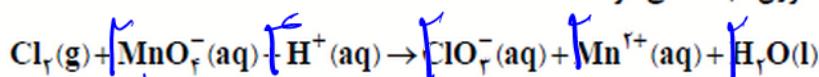
۹۹- با توجه به شکل‌های داده‌شده که دو سلول گالوانی استاندارد «Cu - X» و «Y - Cu» را نشان می‌دهد، کدام مورد

به یقین درست است؟
 $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +۰.۳۴ \text{ V}$, $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -۰.۱۵ \text{ V}$



- (۱) مقایسه قدرت اکسندگی کاتیون‌ها به صورت: $\text{Sn}^{2+} < \text{X}^{n+} < \text{Cu}^{2+} < \text{Y}^{n+}$ است.
 (۲) نیروی الکتروموتوری سلول استاندارد تشکیل شده از دو نیم‌سلول X و Y برابر ۱.۰۴ ولت است.
 (۳) اگر به جای نیم‌سلول Y و نیم‌سلول X، نیم‌سلول قلع قرار گیرد، جهت جریان در سلول (۱) و سلول (۲)، تغییر می‌کند.
 (۴) اگر افزایش جرم مس در سلول (۱)، برابر کاهش جرم مس در سلول (۲) باشد، شمار الکترون‌های مبادله‌شده برابر خواهد بود.

۱۰۰- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است و اگر ۰٫۴ مول گونه اکسندنده در واکنش مصرف شود، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟



۲، ۱۱ (۴)

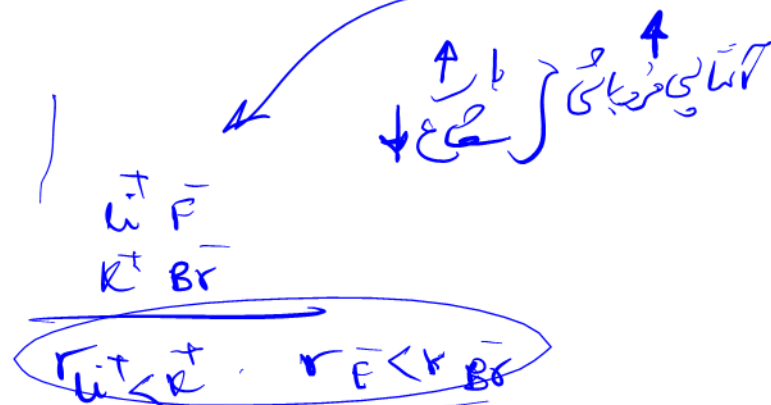
۲، ۱۳ (۳)

۱، ۱۱ (۲)

۱، ۱۳ (۱)

۱۰۱- نسبت آنتالپی فروپاشی شبکه بلور در کدام مورد، بزرگ تر است؟

- (۱) LiF به KBr (۲) MgO به AlF_3 (۳) KBr به NaCl (۴) CaO به Al_2O_3



۱۰۲- درصد جرمی سیلیس و رطوبت، در یک نمونه خاک رس، به ترتیب برابر ۳۶ و ۱۰ است. اگر درصد جرمی رطوبت در نمونه، با اضافه کردن آب، به ۲۰ درصد برسد، درصد جرمی سیلیس کدام خواهد شد؟

- (۱) ۳۴ (۲) ۳۲ (۳) ۲۸ (۴) ۲۶

۱۰۳- با توجه به تعادل گازی: $SO_2Cl_2 \rightleftharpoons SO_2 + Cl_2$ ، $\Delta H > 0$ ، کدام دو تغییر، واکنش را در جهت افزایش مجموع غلظت مولی گازهای فراورده پیش خواهد برد؟

(۱) خارج کردن مقداری SO_2Cl_2 ، تزریق مقداری Cl_2

(۲) خارج کردن مقداری Cl_2 ، تزریق مقداری SO_2

(۳) کاهش دما، کاهش حجم ظرف

(۴) کاهش حجم ظرف، افزایش دما -



$\uparrow T = \frac{n}{V} \downarrow$

۱۰۴- با توجه به نمودار «آنتالپی - پیشرفت واکنش»، کدام مورد عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می کند؟
«هر چه فاصله قله تا باشد، می شود.»

(۱) واکنش دهنده ها کمتر - مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها کمتر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده ها

(۲) فراورده ها کمتر - تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها با سطح انرژی فراورده ها کمتر

(۳) واکنش دهنده ها بیشتر - مقدار انرژی فعال سازی بیشتر

(۴) فراورده ها بیشتر - گرمای بیشتری آزاد

۱۰۵- اگر در دو دمای $a^\circ C$ و $b^\circ C$ ، ثابت تعادل واکنش گازی: $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ ، به ترتیب، برابر ۰٫۰۱ و ۴ باشد، با

وارد کردن یک مول از هر واکنش دهنده به ظرف ۲ لیتری برای آغاز واکنش، بازده درصدی واکنش در دمای $b^\circ C$ ،

چند برابر بازده درصدی واکنش در دمای $a^\circ C$ خواهد بود؟

- (۱) ۷٫۵ (۲) ۱۰٫۵ (۳) ۱۵ (۴) ۲۱