



۱- کدام دسته عبارات جمله ی زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در ایزوتوپ هیدروژن،»

الف) پایدارترین - ساختگی - $\frac{3}{4}$ ذرات موجود در هسته را نوترون ها تشکیل می دهند.

ب) سنگین ترین - طبیعی - ۵۰٪ ذره های زیر اتمی باردار هستند.

پ) ناپایدارترین - ساختگی - ۸ ذره ی زیر اتمی وجود دارد.

ت) فراوانترین - طبیعی - هر سه ذره ی زیر اتمی وجود دارند.

(۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

پاسخ: گزینه ۳

الف) ترتیب پایداری ایزوتوپ های ساختگی هیدروژن به این صورت است: ${}^5H > {}^4H > {}^3H > {}^2H$ پایدارترین

ایزوتوپ ساختگی هیدروژن (5H) است که در هسته ی خود ۵ ذره (۴ نوترون و ۱ پروتون) دارد.

ب) سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن (3H) است که شامل ۴ ذره ی زیراتمی است:

۲ نوترون
۱ پروتون
۱ الکترون

پ) ناپایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن (2H) است که شامل
۶ نوترون
۱ پروتون است
۱ الکترون

ت) فراوانترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن (1H) است که شامل
۱ پروتون
۱ الکترون است و تنها ایزوتوپ هیدروژن می
باشد که فاقد نوترون است .



۲- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با ${}^2_0M^{2+}$ و ${}^{15}_3X^{3-}$ صحیح می باشند؟

- اختلاف شمار ذرات باردار این دو یون برابر با اختلاف مقدار بار آنهاست.
- هر دو یون به آرایش هشتایی ${}_{18}Ar$ رسیده اند.
- شمار لایه های پر شده از الکترون در اتم خنثی M و X برابر است.
- در ترکیب یونی حاصل از این دو یون ۶ مول الکترون مبادله می شود.

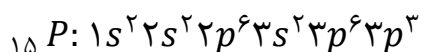
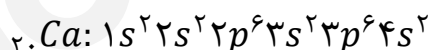
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l} p = 15 \\ e = 15 + 3 = 18 \\ 15 + 18 + 33 \end{array} \right\} \text{شمار ذرات باردار} \\
 \left. \begin{array}{l} p = 20 \\ e = 20 - 2 = 18 \\ 20 + 18 = 38 \end{array} \right\} \text{شمار ذرات باردار } {}^2_0M^{2+} \\
 \hline
 38 - 33 = +2 - (-3) = +5
 \end{array}$$

این عبارت درست است.

آرایش الکترونی اتم خنثی این دو یون به صورت زیر است:



در هر دو عنصر لایه های ۱ و ۲ کاملاً پر شده اند. اما لایه سوم هنوز پر نشده است زیرا هیچکدام در زیرلایه ۳d الکترون ندارند.

ترکیب یونی حاصل از این دو یون کلسیم فسفات ($Ca_3(PO_4)_2$) نام دارد که با مبادله ۶ مول الکترون بوجود آمده است.



۳- در کدام گزینه گاز مورد نظر حجم بیشتری دارد؟ (فرض کنید دما و فشار گزینه ها برابر است)

$$(C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$$

$$(1) 10^{-3} \times 30/1 \text{ مولکول } SO_3$$

$$(2) 0.66 \text{ گرم } CO_2$$

$$(3) 2 \text{ میلی لیتر اکسیژن با چگالی } 1/6 \text{ g.ml}^{-1}$$

$$(4) \text{ یک نمونه } NO_2 \text{ با } 10^{21} \times 12/0.4 \text{ اتم اکسیژن}$$

پاسخ: گزینه ۳

کافیست مقدار مول هر نمونه را حساب کنیم زیرا در شرایط یکسان از نظر دما و فشار نسبت های مولی گازها با نسبت های حجمی آنها برابر است.

$$\frac{\text{مولکول}}{N_A} = \frac{\text{mol}}{1} \Rightarrow \frac{30/1 \times 10^{20}}{6/0.2 \times 10^{23}} = 0.5 \text{ mol} \quad (1)$$

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{mol}}{1} \Rightarrow \frac{0.66}{44} = 0.015 \text{ mol} \quad (2)$$

$$\frac{d \times V}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{mol}}{1} \Rightarrow \frac{1/6 \times 2}{32} = 0.1 \text{ mol} \quad (3)$$

$$\frac{\text{اتم}}{N_A \times \text{تعداد اتم}} = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{12/0.4 \times 10^{21}}{6/0.2 \times 10^{23} \times 2} = 0.1 \text{ mol} \quad (4)$$

۴- کدام عبارت درست است؟

(۱) انحلال پذیری اتانول در آب بیشتر از استون است زیرا تعداد کربن های کمتری دارد.

(۲) با افزایش دما انحلال پذیری گازها در آب کاهش و انحلال پذیری نمک ها در آب افزایش می یابد.

(۳) اگر در دمای ثابت حجم مقدار معینی گاز را ۵۰٪ کاهش دهیم فشار آن ۵۰٪ افزایش می یابد.

(۴) رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار الکترولیت های ضعیف یکسان نیست.

پاسخ: گزینه ۴



مورد ۱: طبق حاشیه صفحه ۱۱۸ کتاب درسی دهم اتانول و استون هر ۲ به هر نسبتی در آب حل می شوند.

مورد ۲: برخی نمک ها انحلالشان گرماده است و با افزایش دما انحلال پذیری آنها کاهش می یابد مثل $CaCl_2$, Li_2SO_4

مورد ۳:

$$V_2 = V_1 - \frac{50}{100} V_1 = 0.5 V_1 \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{1 V_1}{0.5 V_1} = 2$$

$$p \text{ درصد تغییرات} = \frac{p_2 - p_1}{p_1} \times 100 \Rightarrow \frac{2p_1 - p_1}{p_1} \times 100 = 100$$

مورد ۴) انحلال پذیری الکترولیت های ضعیف در آب با توجه به درجه یونش آنها متفاوت است.

۵- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف

..... از ستون I جدول زیر، برابر است. (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید)

I	II	ستون
		ردیف
منیزیم نیتريد	روی سولفيد	۱
سدیم فسفات	آهن (III) اكسيد	۲
آلومینم فسفيد	كلسیم پرمنگنات	۳

۲ ، ۲ (۲)

۳ ، ۱ (۱)

۲ ، ۱ (۴)

۳ ، ۲ (۳)

کاتیون	II	کاتیون
آنیون		آنیون
$\frac{2}{3}$	روی سولفید $Zn^{2+} S^{2-} ZnS$	$\frac{1}{1}$
$\frac{1}{3}$	آهن اکسید (III) $Fe^{3+} O^{2-} Fe_2O_3$	$\frac{2}{3}$
$\frac{1}{1}$	کلسیم پرمنگنات $Ca^{2+} MnO_4^- Ca(MnO_4)_2$	$\frac{1}{2}$

نسبت کاتیون به آنیون و آنیون به کاتیون در روی سولفید و آلومینیم فسفید ۱ است. (ردیف ۱ از ستون II و ردیف ۳ از ستون I)

۶- چه تعداد از موارد زیر در دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها بیشتر از سومین عضو خانواده آلکان هاست؟
($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- گشتاور دو قطبی
- حلالیت در آب
- درصد جرمی کربن
- شمار جفت الکترون های پیوندی
- شمار اتم ها
- انواع پیوندها

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها اتانویک اسید است CH_3COOH

سومین عضو خانواده آلکان ها پروپان است C_3H_8

همه ی هیدروکربن ها ناقطبی اند و در آب نامحلول اند و گشتاور دو قطبی آنها برابر صفر است. اتانویک اسید در آب محلول است و گشتاور دو قطبی آن بزرگتر از صفر است.

درصد جرمی کربن در هر دو ترکیب به صورت زیر است:

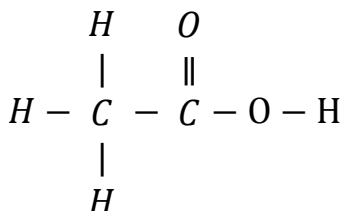
$$\frac{\text{جرم مولی } C \times \text{شمار اتم های } C}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100$$



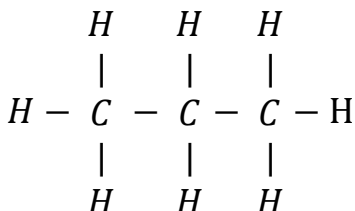
$$C_3H_8 \Rightarrow \frac{3 \times 12}{44} \times 100 = 81/81$$

$$CH_3COOH \Rightarrow \frac{2 \times 12}{60} \times 100 = 40$$

اتم ۸ ← CH_3COOH



۸ جفت الکترون پیوندی



۱۰ جفت الکترون پیوندی

اتم ۱۱ ← C_3H_8

پروپان: C-C , C-H

اتانویک اسید: O-H , C-H , C-C , C-O , C=O

۷- یک مول پتاسیم کلرات باید به تقریب چند درصد تجزیه شود تا جرم فرآورده ی تولید شده ، ۲ برابر جرم واکنش دهنده ی باقی مانده شود؟ ($k = 39$, $Cl = 35/5$, $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

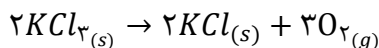
۷۶ (۴)

۶۶ (۳)

۵۰ (۲)

۳۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴



مول های اولیه

۱

۰

۰

تغییر مولی

-۲x

+ ۲x

+ ۳x

مول های باقیمانده

۱ - ۲x

+ ۲x

+ ۳x

$$2 = \frac{\text{جرم مولی } KCl \times \text{مول های } KCl \text{ تولید شده}}{\text{جرم مولی } KClO_3 \times \text{مول های باقیمانده } KClO_3} = \frac{(2x) \times 74/5}{(1 - 2x) \times 122/5} = 2$$

$$\Rightarrow x = 0/38 \text{ mol}$$

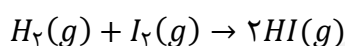


$$\text{درصد تجزیه } KClO_3 = \frac{\text{مقدار تجزیه شده } KClO_3}{\text{مقدار اولیه } KClO_3} \times 100 = \frac{2x}{1} \times 100 = \frac{2 \times 0 / 38}{1} \times 100 = 76\%$$

۸- از واکنش ۵ گرم گاز هیدروژن با $I_2(g)$ در دما و فشار معین $37/2$ کیلوژول گرما آزاد می شود؛ اما هنگامی که همین مقدار گاز هیدروژن با $I_2(s)$ در همان شرایط واکنش می دهد، $132/4$ کیلوژول گرما مصرف می شود. آنتال تصعید چند کیلوژول بر مول است؟

$$(1) +238 \quad (2) +67/84 \quad (3) +38/12 \quad (4) +95/2$$

معادله واکنش تولید HI از گازهای هیدروژن و ید به صورت زیر است:

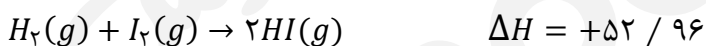


توجه داشته باشید که ΔH این واکنش برابر با $-37/2 KJ$ نیست؛ زیرا این مقدار گرمای آزاد شده به ازای واکنش ۵ گرم گاز هیدروژن است در حالی که در واکنش موازنه شده ۲ گرم H_2 شرکت کرده است؛ پس ΔH واکنش موازنه شده برابر است با:

$$-37/2 KJ \times \frac{2}{5} = 14/88 KJ$$

بر این اساس ΔH واکنش ۲ گرم گاز هیدروژن با ید جامد برابر است با:

$$+132/4 KJ \times \frac{2}{5} = 52/96 KJ$$



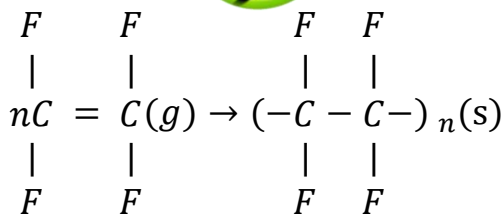
۹- در یک کارخانه تولید نخ دندان در هر ساعت ۵۰۰۰۰ پسته نخ دندان که جرم نخ در هر کدام به طور متوسط ۵۰ گرم است، تولید می شود حساب کنید در هر شیفت کاری (۸ ساعته) این کارخانه، چند لیتر مونومر در شرایط STP مصرف می شود؟

$$(F = 19, \quad C = 12 : g.mol^{-1})$$

$$(1) 4/48 \times 10^6 \quad (2) 2/24 \times 10^6$$

$$(3) 2/24 \times 10^4 \quad (4) 1/12 \times 10^6$$

نخ دندان از واکنش زیر تولید می شود:



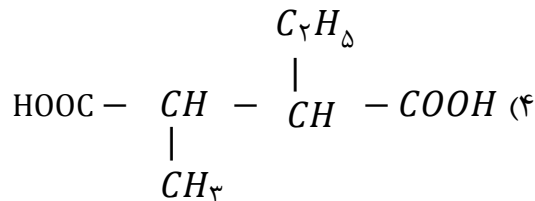
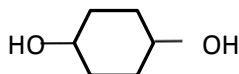
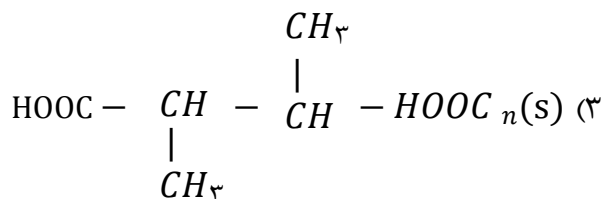
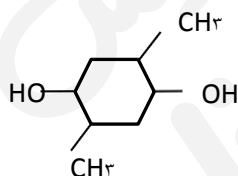
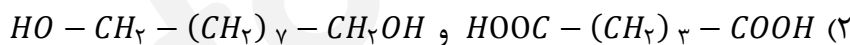
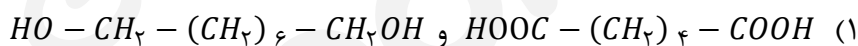
مقدار واکنش دهنده (مونومر) مصرف شده برابر با مقدار پلیمر تولید شده است؛ لذا داریم:

$$\text{جرم مولی مونومر} = [2(12) + 4(19)] = 100$$

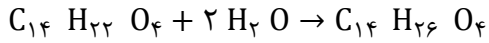
$$\text{تترافلوئورواتن } L = \lambda h \times \frac{\text{بسته } 50000}{1h} \times \frac{50g}{\text{بسته } 1} \times \frac{1 \text{ mol مونومر}}{100g \text{ مونومر}}$$

$$\frac{22/4 L \text{ تترافلوئورواتن}}{1 \text{ mol مونومر}} = 4/48 \times 10^6 L \text{ تترافلوئورواتن}$$

۱۰- فرمول مولکولی واحد تکرار شونده یک پلی استر به صورت $(-C_{14}H_{22}O_4-)_n$ است. کدام دو ساختار را می توان به دی اسید و دی الکل سازنده این پلی استر نسبت داد؟



اگر به فرمول واحد تکرار شونده پلی استر دو اتم H و دو گروه OH و یا ۲ مولکول آب بیفراییم، می توانیم به مجموع اتم ها در دی اکسد و دی الکل برسیم.



پس گزینه ای درست است که مجموع شمار اتم ها در دو ماده با فرمول به دست آمده همخوانی داشته باشد.

گزینه ۱: نادرست است. مجموع شمار اتم ها در دو ماده برابر با $C_{14}H_{28}O_6$ است.

گزینه ۲: نادرست است. مجموع شمار اتم ها در دو ماده برابر با $C_{14}H_{28}O_6$ است.

گزینه ۳: درست است

گزینه ۴: نادرست است. مجموع شمار اتم ها در دو ماده برابر با $C_{13}H_{24}O_6$ است.