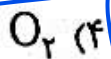
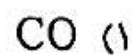
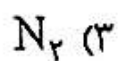




۱۹۱- ساختار مولکولی کدام ترکیب، فاقد پیوند سه گانه است؟



پاسخ : گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ساختار لوئیس گزینه ۴ - به قرار زیر است :





۱۹۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- الف- بور، براساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عناصرها را توجیه کند.
 ب- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عناصرها، نوری با انرژی و طول موج معین است.
 پ- بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم عناصرها ارائه داد.
 ت- دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از اتم عناصرها، ساختار لایه‌ای را برای آنها پیشنهاد کردند.

(۴) الف، ب

(۳) پ، ت

(۲) ب، ت

(۱) الف، پ

پاسخ : گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

الف - نادرست \Rightarrow مدل بور فقط طیف خطی هیدروژن را توجیه می‌کند
 ب - درست - هر n می‌دهم
 پ - نادرست - بور فقط برای هیدروژن مدل ارائه داد
 ت - درست - هر n می‌دهم



۱۹۳- اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l=0$ و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم ${}_{31}\text{Ga}$ برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

 ${}_{47}\text{Ag}$ (۴) ${}_{39}\text{Y}$ (۳) ${}_{42}\text{Mo}$ (۲) ${}_{13}\text{Al}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$l=0$ یعنی زیر لایه s پس باید s و p و d و f
در باشند. در مورد ${}_{31}\text{Ga}$ داریم:

${}_{31}\text{Ga}$: $[\text{Ar}] 4s^2, 3d^1, 4p^1$
پس تعداد الکترون لایه ظرفیتی ${}_{31}\text{Ga}$ برابر ۳ است. چون حالت وجود دارد که $4s^2$ داشته باشیم و تعداد الکترون لایه ظرفیتی ۳ باشد:

$\left\{ \begin{array}{l} 4s^2, p^1 \\ 4s^2, 3d^1 \end{array} \right.$

اولی که خود ${}_{31}\text{Ga}$ است
دومی نوبی است که بمضدی در گروه سوم می‌باشد

${}_{39}\text{Y}$: $[\text{Kr}] 4d^1, 5s^2$

که در گروه سوم است

انتقال = قرار نبود آرایش الکترونی به‌تئراز ۳۹ سؤال شود



۱۹۴- فردی هنگام ورزش، در هر دقیقه ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، برای تامین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب‌ترین ماده غذایی، از نامناسب‌ترین ماده غذایی استفاده کند، نسبت

مقدار مصرفی ماده غذایی نامناسب لازم، به ماده مناسب، کدام است؟

| ماده غذایی | ارزش سوختی (kJ g^{-1}) |
|------------|-----------------------------------|
| A | ۱۱/۵ |
| B | ۲۰ |
| C | ۱۸ |
| D | ۴ |

(۱) ۶

(۲) ۵

(۳) ۴/۵

(۴) ۶/۵

$$\text{انرژی مورد نیاز} = \frac{22 \text{ kJ}}{\text{min}} \times 60 \text{ min} = 22 \times 60 \text{ kJ}$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

مناسب‌ترین: B

نامناسب‌ترین: D

$$\text{نسبت مقدار} = \frac{\left(\frac{22 \times 60}{4} \right)}{\left(\frac{22 \times 60}{20} \right)} = 5$$



۱۹۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- الف • عنصر ${}_{28}Z$ ، یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دوره چهارم جدول تناوبی است. ✓
- ب • در اتم عنصرها، زیرلایه‌های دارای $n+1$ کوچک‌تر، پایدارترند و زودتر الکترون می‌گیرند. ✓
- پ • اگر دو نافلز، یک ترکیب ناقطبی با فرمول عمومی AD_2 تشکیل دهند، عنصر A در گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد. ✓
- ت • در مدل اتمی جدید، الکترون‌ها در فضایی بسیار کوچک نسبت به هسته اتم و در لایه‌هایی پیرامون آن، در نظر گرفته می‌شوند. ✗

(۴) چهار

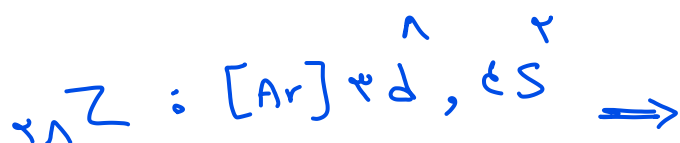
(۳) یک

(۲) دو

(۱) سه

پاسخ: گزینه ۱

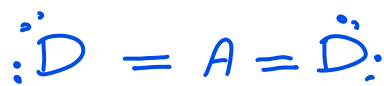
پاسخ تشریحی:



گروه ۱۰
دوره ۴

ب) طبق قانون آلماند است

پ) ساختار لوئیس این ماده بصورت زیر خواهد بود



چون اتم مرکزی (A) حقیقتاً الکترون ناپیوندی ندارد

مسکون خطی و متقارن است. پس ناقطبی است و این گزینه درست است.

ت - نادرست

الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر از هسته قرار می‌گیرند



۱۹۶- در ۱۵ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟
(Al = ۲۷, S = ۳۲: g.mol⁻¹)

$$\frac{16}{9}, 4 \times 10^{22} \quad (2)$$

$$\boxed{\frac{16}{9}, 2 \times 10^{22} \quad (4)}$$

$$\frac{32}{27}, 2 \times 10^{22} \quad (1)$$

$$\frac{32}{27}, 4 \times 10^{22} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

فرمول آلومینیم سولفید = Al_2S_3
که تشکیل شده از ۲ یون Al^{3+} و ۳ یون S^{2-} یعنی جمعاً ۵ یون

$$Al_2S_3 \Rightarrow M = 2 \times 27 + 3 \times 32 = 150$$

$$10 \text{ g } Al_2S_3 \propto \frac{1 \text{ mol } Al_2S_3}{150 \text{ g } Al_2S_3} \times \frac{5 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } Al_2S_3} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ یون}}{1 \text{ mol یون}}$$

$$= \frac{10 \times 5 \times 6.02 \times 10^{23}}{150} = 2.01 \times 10^{23} \approx 2 \times 10^{23}$$

$$\frac{\text{جرم گوگرد}}{\text{جرم آلومینیم}} = \frac{3 \times 32}{2 \times 27} = \frac{16}{9}$$



۱۹۷- اگر ۰/۱۵ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳/۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟

(O = ۱۶, Mg = ۲۴, P = ۳۱, Ca = ۴۰, Fe = ۵۶, Zn = ۶۵ : g.mol⁻¹)

Ca (۴)

Mg (۳)

Zn (۲)

Fe (۱)

پاسخ : گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



اگر جرم مولی فلز M باشد داریم:

$$X_3(PO_4)_2 \Rightarrow \text{جرم مولی} = 3M + 2(31 + 4 \times 16) \\ = 3M + 190$$

$$\frac{0.15}{3} = \frac{13.1}{3M + 190} \Rightarrow 3M + 190 = \frac{3 \times 13.1}{0.15}$$

$$\Rightarrow M = 24 \Rightarrow \text{فلز} = \text{Mg}$$



۱۹۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- الف • اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است. ✓
 - ب • به طور معمول، فلزها، واکنش پذیری زیاد و نافلزها، واکنش پذیری کمی دارند. ✗
 - پ • در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد. ✗
 - ت • به طور معمول، عناصر جامد دسته p در جدول تناوبی، شکننده اند و سطح صیقلی ندارند. ✓
 - ث • عنصرهایی که شمار الکترون های دو زیرلایه آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می گیرند ✗
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) پنج

پاسخ : گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

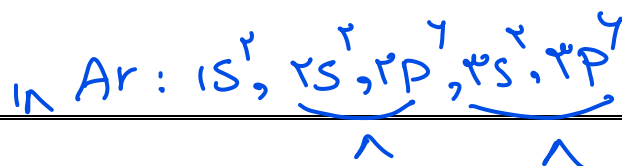
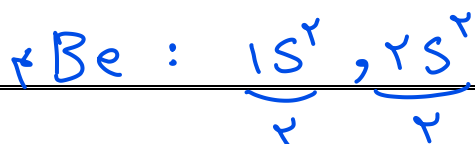
الف - درست

ب - نادرست - برخی نافلزات واکنش پذیری زیاد و برخی فلزات واکنش پذیری کم دارند

پ - نادرست - در یک گروه از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی (و با طبیع جرم اتمی) واکنش پذیری زیاد می شود

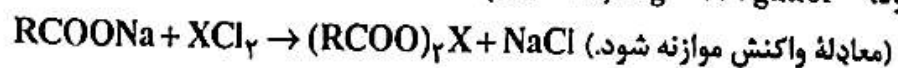
ت - درست - اگر چه فلزاتی مثل قلع و سرب در خانواده P قرار می گیرند و سطح صیقلی دارند و شکننده هم نیستند اما چون گفته به طور معمول می توان این گزینه را درست فرض کرد (این قبل از آنکه به برداشت شخصی دارد، گنگ بوده و استاندارد نیست)

ث - نادرست به عنوان مثال بریلیم و آلومین این خاصیت را دارند و هم گروه نیستند





۱۹۹- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم (X^{2+}) در یک نمونه آب سخت به ترتیب ۰/۰۰۲۵ مولار و ۲۶۴ppm است. اگر ۲۷ گرم صابون جامد با جرم مولی 300 g.mol^{-1} به ۲/۵ لیتر از این نمونه آب اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد و با توجه به اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت، این یون‌ها را با یون $\text{Na}^+(\text{aq})$ مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم $\text{Na}^+(\text{aq})$ در این فرایند لازم است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از این نمونه آب، یک گرم در نظر گرفته شود. $(\text{Na} = 23, \text{Mg} = 24 : \text{g.mol}^{-1})$)



$$0.78, 75 (4)$$

$$0.78, 25 (3)$$

$$1.55, 25 (2)$$

$$1.55, 75 (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



$$[\text{Ca}^{2+}] = 0.0025 \quad \text{مولار}$$

$$\frac{m_1}{2 \times 300} = \frac{0.0025 \times 250}{1} \Rightarrow m_1 = 3.75 \text{ g} \quad \text{جرم صابون ترکیب شده با یون کلسیم}$$

$$228 = \frac{m(\text{Mg}^{2+})}{2500} \times 10^4 \Rightarrow m(\text{Mg}^{2+}) = 0.57 \text{ g}$$

$$\frac{0.57}{28} = \frac{m_2}{2 \times 300} \Rightarrow m_2 = 15.3 \text{ g} \quad \text{جرم صابون ترکیب شده با یون منیزیم}$$



جرم کل صابون مصرف شده $3,75 + 16,15 = 20,125$

درصد صابون پودر کرده $\frac{20,125}{27} \times 100 = 75\%$

هر مول Ca^{2+} و یا Mg^{2+} ، ۲ مول Na^+ جایگزین می شود

(تذکره: ذکر است که در هیچ جای کتاب اشاره ای به سیستم های نرم کننده
سرمه و مکانیزم آنها نشده)

Ca^{2+} تعداد مول $= 0,10025 \times 2,15 = 0,100225$

Mg^{2+} تعداد مول $= \frac{0,44}{24} = 0,0275$

کل مولای Ca^{2+} و Mg^{2+} $= 0,100225 + 0,0275 = 0,103375$

تعداد مول یونهای Na^+ مورد نیاز $= 2 \times 0,103375 = 0,20675$

جرم Na^+ مورد نیاز $= 0,20675 \times 23 = 4,755 \text{ g}$



۲۰۰- تفاوت جرم ۸۹/۶ لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در

شرایط STP اند، با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۲) دومین عضو خانواده آلکن

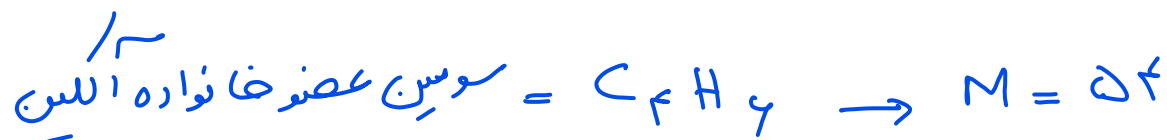
(۴) اتان

(۱) اتین

(۳) دومین عضو خانواده آلکین

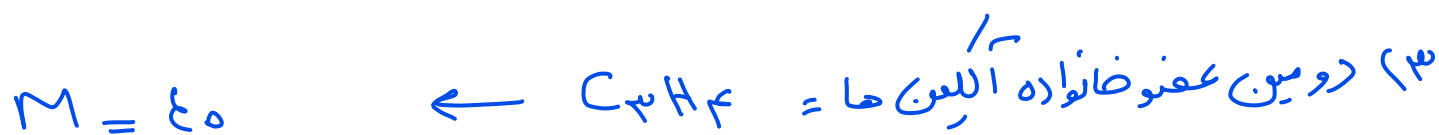
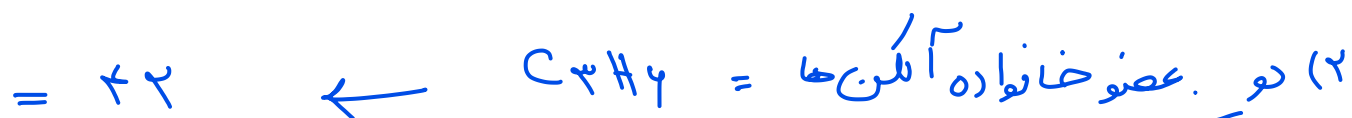
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



$$\frac{1916}{22.4} (54 - 44) = 40 \text{ g}$$

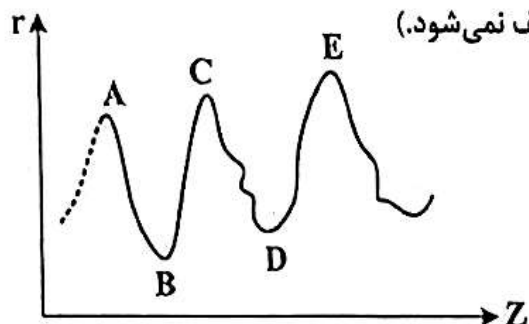
جرم مولی "نمونه ها":



پس گزینه ۳ درست است



۲۰۱- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است. کدام مورد درباره آنها درست است؟ (برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی شود.)



(۱) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.

(۲) B و D در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

(۳) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

(۴) D و E در گروه هالوژن ها جای دارند.

پاسخ : گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

۱) بیشترین شعاع در هر دوره تناوب مربوط به گروه ۱ یا فلزات قلیایی است

پس گزینه ۱ درست است

۲) B و D در یک گروه اند نه دوره

۳) - B در یک دوره اند نه گروه

۴) E هالوژن - و فلز قلیایی است



۲۰۲- اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن دی اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده های واکنش در جامد برجای مانده، کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی دهد، واکنش های اکسید فلزها

کامل و فراورده آنها، کربنات فلزها است، $(C = 12, O = 16, Mg = 24, Ca = 40 : g.mol^{-1})$

۵۶ (۴)

۸۷ (۳)

۷۸ (۲)

۶۵ (۱)

پاسخ : گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

واکنش ها را می نویسیم و موازنه می کنیم :



$$CO_2 \text{ تعداد مول} = \frac{88}{44} = 2$$

$$CO_2 \text{ تعداد مول} = 2 \times 0.4 = 0.8 \quad \text{که با } MgO \text{ ترکیب شود}$$

$$CO_2 \text{ تعداد مول} = 2 - 0.8 = 1.2 \quad \text{که با } CaO \text{ ترکیب شود}$$

$$MgCO_3 \rightarrow M = 4 + 12 + 3 \times 16 = 84$$

$$CaCO_3 \rightarrow M = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$$

$$MgO \text{ درصد خالص} = 80\%$$

$$CaO \text{ درصد خالص} = 60\%$$

$$MgO \rightarrow 24 + 16 = 40$$

$$CaO \rightarrow M = 40 + 16 = 56$$



$$\frac{m_1 \times 0.18}{40} = 0.18 \Rightarrow m_1 = 40 \text{ g} \quad \text{جرم } MgO \text{ اولیه}$$

$$\frac{m \times 0.14}{56} = 1.12 \Rightarrow m_2 = 112 \text{ g} \quad \text{جرم } CaO \text{ اولیه}$$

$$\frac{m'_1}{14} = 0.18 \Rightarrow m'_1 = 25.2 \text{ g} \quad MgCO$$

$$\frac{m'_2}{100} = 1.12 \Rightarrow m'_2 = 112 \text{ g} \quad \text{جرم } CaCO_3$$

طبق قانون پایستگی جرم:

$$\text{جرم فرآورده ها} = \text{جرم واکنش دهنده ها}$$

در نتیجه مجموع جرم MgO و CaO اولیه با ۱۸۸ گرم CO_2

جرم حاصله زایی خواصد بود

$$\text{جرم حاصله زایی} = 40 + 112 + 188 = 340 \text{ g}$$

$$\text{جرم فرآورده ها} = 25.2 + 112 = 137.2 \text{ g}$$

$$\text{پاسخ} = \frac{137.2}{340} \times 100 = 40\%$$

گزینه ۲ درست است



۲۰۳- با توجه به واکنش گرمایشیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H=1, C=12, Cl=35.5 : g.mol^{-1}$)
 $C_2H_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_2ClCH_2Cl(g), \Delta H = -178 kJ$

- الف • در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد، انجام می‌پذیرد. ✓
 ب • فراورده این واکنش، ترکیبی سیر شده با نام ۱،۲-دی کلرواتن است. ✗
 پ • برای تشکیل ۲۴/۷۵ گرم فراورده، ۵/۲۵ مول گاز کلر مصرف می‌شود. ✓
 ت • برای آزاد شدن ۸/۹ کیلوژول گرما، در مجموع ۴/۹۵ گرم از واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود. ✓
- (۱) سه (۲) دو (۳) یک (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

الف - درست (درت ب سب)

ب - نادرست: نا درست آن:

۲،۲-دی کلرواتن

پ - درست

$$C_2H_4Cl_2 \rightarrow 2 \times 12 + 4 + 2 \times 35.5 = 99$$

$$\frac{mol\ Cl_2}{1} = \frac{24.75}{99} \Rightarrow mol = 0.25$$

ت - درست

جرم کل فراورده ها = جرم کل واکنش دهنده ها

$$\frac{19}{|-178|} = \frac{m}{99} \Rightarrow m = \frac{99 \times 19}{178} = 10.49 g$$



۲۰۴- برای سوختن کامل ۶/۴ گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP لازم است. این مقدار اکسیژن، از تجزیه چند گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فراورده‌های آب و اکسیژن) به دست می‌آید؟ (گزینه‌ها را از

راست به چپ بخوانید، $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

$$81/6, 13/44 \text{ (۴)}$$

$$62/4, 16/86 \text{ (۳)}$$

$$81/6, 16/86 \text{ (۲)}$$

$$62/4, 13/44 \text{ (۱)}$$

پاسخ : گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



فرض سوختن ناقص :



$$\frac{416}{128} = \frac{V}{22,4 \times 12} \Rightarrow V = 1344 \text{ L}$$

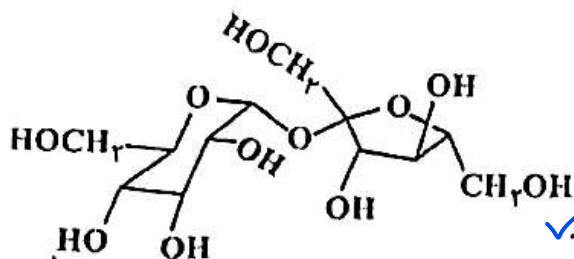
فرض تجزیه هیدروژن پراکسید :



$$\frac{m \times 0.5}{2 \times 34} = \frac{1344}{22,4} \Rightarrow m = 81,6 \text{ g}$$



۲۰۵- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- الف • انحلال پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال پذیری آن در بنزن است. ✓
 ب • شمار اتم‌های کربن در آن، دو برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل است. ✗
 پ • ترکیبی سیر شده با دو حلقه شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل‌اند. ✗
 ت • اگر به جای گروه‌های عاملی الکلی در آن، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد. ✓
- (۴) یک (۳) چهار (۲) سه (۱) دو

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

الف - درست - دلیل دانستن تعداد زیادی گروه OH

ب - نادرست

$$\begin{aligned} \text{تعداد C} &= 12 \\ \text{تعداد OH} &= 8 \end{aligned}$$

پ - نادرست - یکی از حلقه ها پنج اتمی است

ت - درست

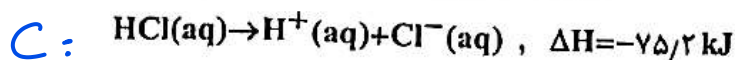
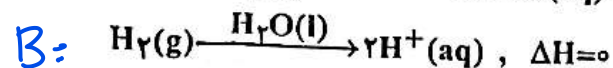
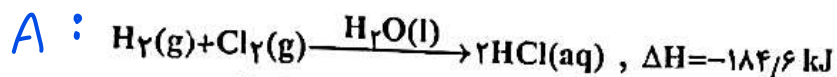
$$\begin{aligned} \text{گروه الکلی} \quad H &\rightarrow M = 1 + 1 = 2 \\ \text{گروه متیل} \quad CH_3 &\rightarrow M = 12 + 3 = 15 \end{aligned}$$

$$\text{کاهش جرم مولی به ازای هر جا...} = 17 - 15 = 2$$

$$\text{تعداد OH} = 8 \Rightarrow \text{کاهش جرم مولی} = 8 \times 2 = 16$$



۲۰۶- با توجه به واکنش‌های زیر:



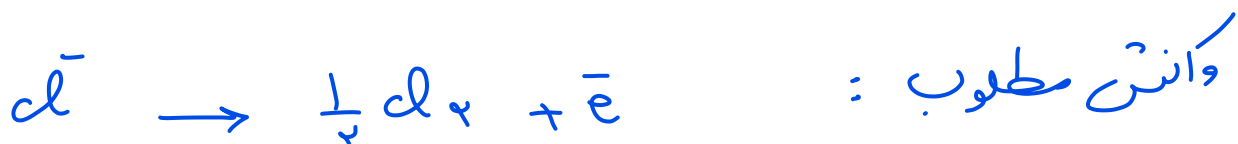
بر پایه قانون هس، تبدیل $\text{Cl}^-(\text{aq})$ به $\frac{1}{4}\text{Cl}_2(\text{g})$ ، گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

(۱) گرماده، $-167/5$ (۲) گرماگیر، $+176/5$ (۳) گرماگیر، $+167/5$ (۴) گرماده، $-176/5$

پاسخ : گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

واکنش‌ها را A و B و C نامزد می‌کنیم:



(مدواکنش B باید $2e^-$ طرف فرامده ها نداشته شود وگرنه از نظر بارالتریکی موازنه نیست)

برای رسیدن به واکنش مطلوب باید این ترکیب را روی واکنش‌های A و B و C اعمال کرد



پس همین ترکیب را نیز روی ΔH ها اعمال می‌کنیم:



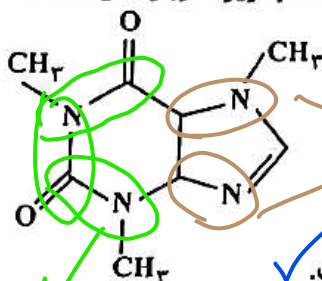
$$\Delta H = -\frac{1}{2} (-144,4) + \frac{1}{2} (0) - (-75,2)$$

$$\Delta H = 92,2 + 75,2 = +167,4$$

چون علامت ΔH مثبت است پس واکنش گرماگیر است.
گزینه ۳ جواب است -



۲۰۷- با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)



گروه آمینی

- الف • جرم $5/2$ مول از آن، برابر $39/2$ گرم است. ✓
 - ب • دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است. ✗
 - پ • تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ ، با شمار پیوندهای $C-N$ ، در مولکول آن، برابر ۲ است. ✓
 - د • نسبت شمار جفت الکترونهای پیوندی به شمار جفت الکترونهای ناپیوندی در آن، برابر $3/75$ است. ✓
- (۲) سه (۳) چهار (۴) یک (۱) دو

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

الف - درست
ابتدا فرمول مولکولی آن را به دست آوریم

$$C \text{ تعداد} = 8$$

$$O \text{ تعداد} = 2$$

$$N \text{ تعداد} = 4$$

$$H \text{ تعداد} = (2 \times 8 + 2) - \underset{\substack{\downarrow \\ \text{تعداد بنده دوگانه}}}{3 \times 2} - \underset{\substack{\downarrow \\ \text{تعداد حلقه}}}{2 \times 2} + \underset{\substack{\downarrow \\ \text{تعداد N}}}{4 \times 1} = 12$$

پس فرمول مولکولی می شود



$$\rightarrow M = 8 \times 12 + 12 + 2 \times 16 + 4 \times 14$$

$$M = 196$$

$$0.2 \times 196 = 39.2 g$$

پس مورد الف درست است



ب - نادرست

مطابق شکل ۲ گرده آسینی داریم

پ - درست

۱۲ : تعداد پیوندهای C-H

$$12 - 10 = 2$$

۱۵ : تعداد پیوندهای C-N

(تفاوت تعداد پیوندهای C=N چون دو خانه است حساب نمی‌شود)

ت - درست

$$\text{تعداد جفت الکترون پیوندی} = \text{ار پیوندهای استاندارد} = \frac{1 \times 4 + 12 + 4 \times 3 + 2 \times 2}{2} = 35$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = 4 \times 2 + N = 2 \times 2 + 8 = 1$$

$$\frac{35}{1} = 3,75$$



۲۰۸- در یک واکنش، در ۴ دقیقه آغازی، تغییر غلظت ماده A، برابر با 0.2 مول بر لیتر و تغییر غلظت ماده D برابر با 0.17 مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت ماده X به سرعت واکنش در این بازه زمانی، نزدیک‌ترین باشد، به ترتیب از راست به چپ، بزرگترین و کوچکترین ضرایب استوکیومتری در معادله واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟

X, A (۴)

D, A (۳)

X, D (۲)

A, X (۱)

پاسخ : گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

هرچه ضریب یک ماده در یک واکنش بیشتر باشد، سرعت واکنش کمتر باشد. آن ماده بزرگ‌تر است و غلظت آن ماده بیشتر است. پس ضریب A از D بزرگ‌تر است.

سرعت کل یک واکنش از تقسیم سرعت هر جزء بر ضریب آن بدست می‌آید. چون سرعت کل به سرعت X نزدیک‌تر است پس X کوچکترین ضریب را دارد. پس A بزرگ‌ترین و ۱ کوچکترین ضریب را دارند (گزینه ۴)



۲۰۹- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- الف • در ساختار بسپارها، اتم کربن با پیوند دوگانه می تواند وجود داشته باشد. ✓
- ب • برای شرکت در واکنش بسپارش، شرط لازم، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک پار است. ✗
- پ • واحدهای سازنده الیاف پنبه، به کمک پیوند یگانه کربن - کربن به یکدیگر متصل شده اند. ✗
- ت • در واکنش بسپارش، بر مبنای استفاده از شمار معینی از مونومرها، یک فراورده معین تشکیل می شود. ✓

(۱) سه

(۲) دو

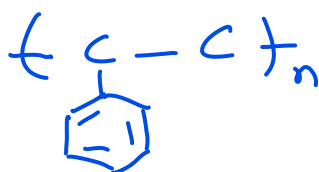
(۳) یک

(۴) چهار

پاسخ : گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

الف درست - مثلاً در پلی استایرن پیوند دوگانه وجود دارد :



ب - نادرست . در پلی استرها و پلی آمیدها نیازی به پیوند دوگانه نداریم

پ - نادرست - واحدهای سازنده بایوندهای $\text{C} - \text{O} - \text{C}$

؟ هم متصل اند

ت - درست .



۲۱۰- بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فراورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف ۲۹/۲ گرم اسید، چند گرم از این فراورده

تشکیل می شود؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۴۵/۲ ، ۳۸ (۴)

۴۸/۸ ، ۴۱ (۳)

۴۵/۲ ، ۴۱ (۲)

۴۸/۸ ، ۳۸ (۱)

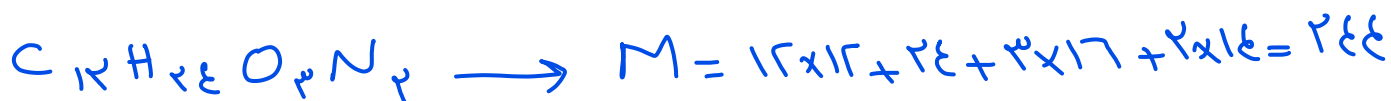
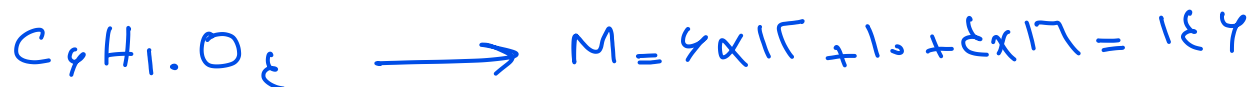
پاسخ : گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

واکنش را بصورت فرمول مولکولی نو بسم =



تعداد اتم $12 + 22 + 3 + 2 = 41$



$$\frac{29.2}{146} = \frac{m}{244} \Rightarrow m = \frac{244 \times 29.2}{146} = 48.8 \text{ g}$$



۲۱۱- درباره یک پاک کننده غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

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

- الف • همه اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصلند. ☒
 - ب • در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود. ☒
 - پ • عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است. ☒
 - ت • به صورت سنتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است. ☒
 - ث • اگر گروه آلکیل متصل به حلقه بنزنی در آن، دارای ۱۵ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود. ☒
- (۱) سه (۲) چهار (۳) پنج (۴) دو

پاسخ : گزینه ؟

پاسخ تشریحی:

سوال شکل دارد - فقط مورد ب درست است

الف - نادرست : اتصال سکول با N^+ یونی است



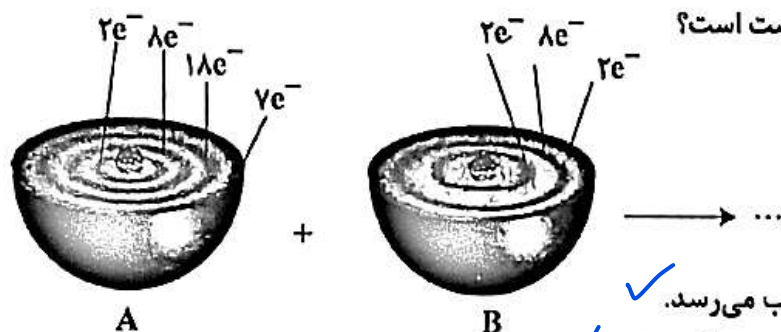
ب - درست

پ - عدد اکسی‌ژن ک در این ماده ۴ + و در H_2S ۲ - است

ت - نادرست

ث - جرم مولی ۳۲۰ می‌شود

$$1 \times 12 + 21 + 6 \times 12 + 4 + 32 + 3 \times 16 + 23 = 320$$



- الف • اتم A با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد. ✓
 ب • اتم B یک عنصر اکسندۀ قوی است و واکنش‌پذیری بالایی دارد. ✗
 ج • تبدیل اتم A به یون پایدار آن، به صورت: $A + e^- \rightarrow A^-$ انجام می‌شود. ✓
 د • در واکنش A با B، به ازای انتقال دو مول الکترون، یک مول فراورده تشکیل می‌شود. ✓
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) یک

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

الف - درست - لایۀ آخر برای A ناپایدار است و یک الکترون لازم دارد
 ب - نادرست - اتم B ناپایدار است و از دست دادن الکترون و اکسید شدن
 دارد پس یک کاهنده است.

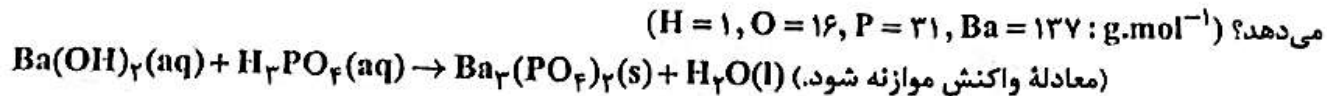
پ - درست

د - درست





۲۱۳- در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید، دارای ۴۲۷/۵ میلی‌گرم از آن است. pH این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی‌لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید، چند میلی‌گرم فراورده نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟ (H = ۱, O = ۱۶, P = ۳۱, Ba = ۱۳۷ : g.mol⁻¹)



$$۲۰۰/۵, ۱۲ (۲)$$

$$۳۰۰/۵, ۱۲ (۴)$$

$$۳۰۰/۵, ۱۲/۳ (۱)$$

$$۲۰۰/۵, ۱۲/۳ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



$$\text{Ba(OH)}_2 \longrightarrow M = ۱۳۷ + ۲(۱۶+۱) = ۱۷۱$$

$$\text{تعداد مول} = \frac{۴۲۷,۵ \times ۱۰^{-۳}}{۱۷۱} = ۲,۵ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\text{مولار, } \text{Ba(OH)}_2 = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم (لیتر)}} = \frac{۲,۵ \times ۱۰^{-۳}}{۰,۱۲۵} = ۰,۰۱$$

$$[\text{OH}^-] = ۲ \times ۰,۰۱ = ۰,۰۲$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log \frac{۲}{۱۰۰} = -۰,۳ + ۲ = ۱,۷$$

$$\Rightarrow \text{pH} = ۱۴ - ۱,۷ = ۱۲,۳$$



ماده واکنش را موازنه می کنیم :



$$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow M = 3 \times 137 + 2(31 + 4 \times 16) = 601$$

$$\frac{m}{601} = \frac{0.101 \times 0.15}{3}$$

← حجم محلول
← ماده ایتر

$$\Rightarrow m = 0.3005 \text{ g}$$

$$= 300.5 \text{ mg}$$

گزینه ۱ درست است



۲۱۴- محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب‌شده (با غلظت و دمای

یکسان)، کدام ترکیب، رسانایی الکتریکی نزدیک به رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید دارد؟

ت- سود سوزآور

پ- اتانول

ب- متیل آمین

الف- جوهر نمک

(۴) الف، پ - الف

(۳) ب، ت - ت

(۲) ب، ت - ب

(۱) الف، پ - پ

پاسخ : گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

ب و ت بازی اند و رنگ کاغذ pH را آبی می‌کنند (احتمالاً منظور

طراح از کاغذ pH تورنسل است).

متیل آمین یک باز ضعیف بوده و کامل تفکیک نمی‌شود اما NaOH

(سود سوزآور) یک باز قوی است و کامل تفکیک شده و همون

آن دو محل یون ایجاد می‌کنند (همانند KCl که همون یون تریلی می‌کند)



۲۱۵- درباره واکنش: $aP_4(s) + bHNO_3(aq) + cH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + NO(g)$ پس از موازنه کامل معادله

آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف • نسبت c به b، برابر ۵/۴ است. ✓
- ب • یک آنیون چند اتمی در آن، نقش اکسندۀ را دارد. ✓
- ج • عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن، تغییر نکرده است. ✓
- د • ضریب استوکیومتری یکی از واکنش دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها برابر است. ✓
- ه • تفاوت تغییر عدد اکسایش هر گونه اکسندۀ با کاهندۀ، برابر با ضریب استوکیومتری یکی از واکنش دهنده‌ها است. ✗

(۴) دو

(۳) پنج

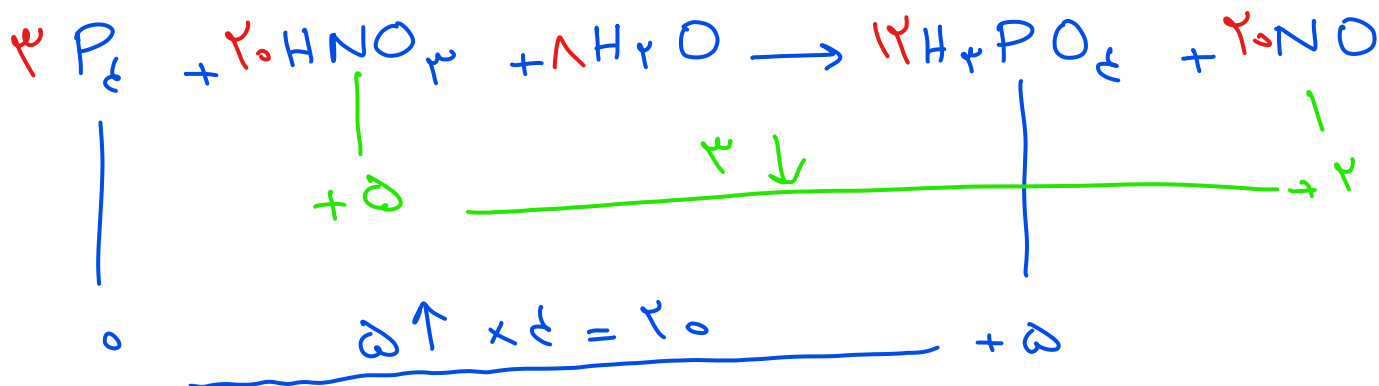
(۲) چهار

(۱) سه

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

کمترین روش موازنه از طریق تغییر عدد اکسیداسیون:



الف - درست

$$c = 8$$

$$b = 20$$

$$\frac{8}{20} = 0.4$$

ب - درست

در این آنیون نیترات NO_3^- نقش اکسندۀ را ایفا می‌کند

ج - درست

د - درست (HNO₃, NO) ه - نادرست ۵-۳=۲



۲۱۶- انرژی فعال سازی و آنتالپی واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، در نبود کاتالیزگر به ترتیب برابر ۳۸۱ و ۱۸۱- کیلوژول است. اگر با استفاده از مبدل کاتالیستی در آگروز خودرو، انرژی فعال سازی واکنش به ۲۸۰ کیلوژول کاهش یابد، کدام مطلب درباره آن درست است؟

- (۱) در نبود کاتالیزگر و با استفاده از کاتالیزگر، محتوای انرژی واکنش دهنده، بیشتر از محتوای انرژی فراورده‌ها است.
- (۲) در این واکنش، فراورده‌ها از واکنش دهنده پایدارترند و استفاده از کاتالیزگر، سبب می‌شود گرمای بیشتری به محیط منتقل شود.
- (۳) با استفاده از کاتالیزگر، سرعت خروج اکسیژن از آگروز افزایش می‌یابد، زیرا پایداری واکنش دهنده برای تبدیل به فراورده‌ها، کاهش می‌یابد.
- (۴) با استفاده از کاتالیزگر، آنتالپی واکنش و محتوای انرژی فراورده‌ها، به تقریب ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

- (۱) درست - واکنش گرما ده است و محتوای انرژی واکنش دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است. کاتالیزگر محتوای انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها را تغییر نمی‌دهد
- (۲) نادرست - کاتالیزگر، گرمای واکنش را تغییر نمی‌دهد
- (۳) نادرست - کاتالیزگر، انرژی روی پایداری واکنش دهنده‌ها ندارد
- (۴) نادرست - کاتالیزگر انرژی روی آنتالپی واکنش ندارد



۲۱۷- دربارهٔ سلول الکتروشیمیایی «آلومینیم - منگنز»، که منجر به تولید انرژی می‌شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$E^{\circ}(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1.66\text{V}, E^{\circ}(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1.18\text{V}$$

- الف • در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش آن، در مجموع ۶ الکترون مبادله می‌شود. ✓
 ب • شیب تغییرات غلظت یون‌های آلومینیم و منگنز، ضمن انجام واکنش، قرینهٔ یکدیگر است.
 ج • ضمن واکنش، الکترون‌ها از آند به کاتد در مدار بیرونی حرکت می‌کنند و از جرم تیغهٔ قطب مثبت کاسته می‌شود.
 د • محلول‌های منگنز (II) سولفات و آلومینیم سولفات، می‌توانند به ترتیب در انجام نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی شرکت کنند.

چهار (۴)

یک (۳)

دو (۲)

سه (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



تغییر عدد اکسایش × تعداد Al = تعداد e^-

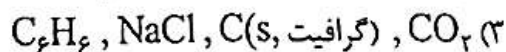
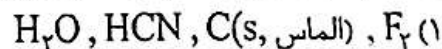
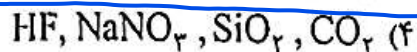
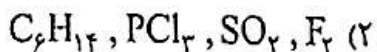
$$= 3 \times 2 = 6$$

- ب - نادرست چون ضرایب آن یکسان نیست
 ج - نادرست - از جرم تیغهٔ قطب مثبت (کاتد) کاسته نمی‌شود
 د - نادرست - محلول آلومینیم سولفات در واکنش آندی شرکت نمی‌کند





۲۱۸- مفاهیم شیمیایی رایج مانند «مادهٔ مولکولی»، «مادهٔ کووالانسی»، «جامد یونی» و «پیوند هیدروژنی» را به ترتیب از راست به چپ، برای کدام مواد می‌توان به کار برد؟



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

(۱) HCN جامد یونی نیست

(۲) PCl_3 جامد کووالانسی نیست و نیز C_6H_{14} پیوند هیدروژنی ندارد

(۳) C_6H_6 پیوند هیدروژنی ندارد



۲۱۹- اگر در یک ظرف ۵ لیتری در بسته در دمای معین، ۴ مول گاز هیدروژن و ۳ مول گاز نیتروژن را مطابق فرایند هابر مخلوط و گرم کنیم و در حالت تعادل، ۲ مول گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

$$\boxed{50 \text{ (۴)}}$$

$$40/25 \text{ (۳)}$$

$$80/25 \text{ (۲)}$$

$$100 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



۳

۴

۰

قبل از تعادل

۳- x

۴-۳ x

۲ x

بعد از تعادل

$$3-x=2 \Rightarrow x=1$$

۱ = تعداد مول N_2 در تعادل

$$4-3=1$$

= " " H_2 " "

$$2(1) = 2$$

= " " NH_3 "

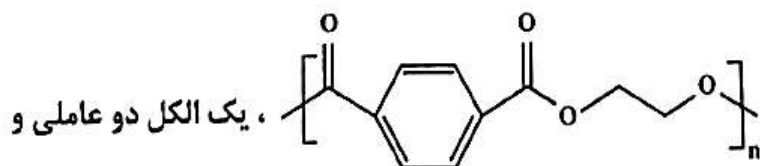
چون ظرف ۵ لیتری است برای تعیین غلظت تعداد مول هر یک را بر حجم ظرف تقسیم می‌کنیم:

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2}{5}\right)^2}{\left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{1}{5}\right)^3} = \frac{2^2 \times 5^4}{2 \times 5^2} = 50$$



۲۲۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- الف • $73/5$ درصد جرم مولکول پارازایلن را کربن تشکیل می‌دهد. ☒
- ب • شمار اتم‌های کربن مولکول پارازایلن و مولکول استیرن، برابرند. ☒
- ج • اتانویک اسید را می‌توان طی یک واکنش مناسب، به‌طور مستقیم از اتن به‌دست آورد. ☒
- د • متانول را می‌توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب، از واکنش گاز H_2 با گاز CO به‌دست آورد. ☒



(۴) پنج

(۳) دو

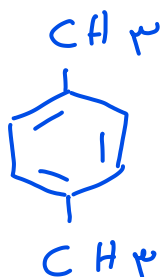
(۲) سه

(۱) چهار

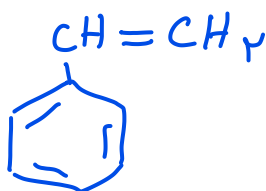
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

الف - نادرست



$$\text{درصد جرم کربن} = \frac{8 \times 12}{8 \times 12 + 10} \times 100 = 90.15\%$$

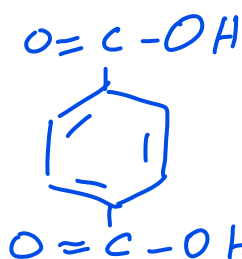


ب - درست

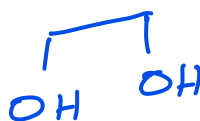
ج - نادرست (متنم نمی‌تواند)

د - درست

پاسخ: د



اسید دیرمتی



الکل دیرمتی: