

هرگاه تو را بر خدای سبحان نیازی است در آغاز بر رسول خدا (ص) درود فرست، سپس حاجت خود بخواه که خدا بزرگوارتر از آن است که بدو دو حاجت برسد، یکی را برآرد و دیگری را بازدارد.

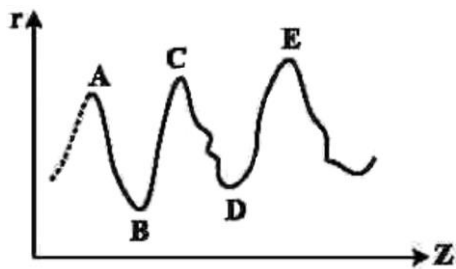
حضرت علی (ع)

سوال ها به همراه پاسخ تشریحی و ارائه راهکار در حل مسئله ها

جدول دوره ای عنصرها، عنصرهای واسطه، روندهای تناوبی

<p>۱</p> <p>اگر عنصر X یک نافلز جدول تناوبی باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱</p> <ul style="list-style-type: none"> • اگر عنصر Y یک شبه فلز هم گروه X باشد، عدد اتمی آن، به یقین از عدد اتمی X بزرگتر است. • اگر عنصر D یک هالوژن هم دوره X باشد، شعاع اتمی آن به یقین از شعاع اتمی X کوچکتر است. • اگر عدد اتمی X از عدد اتمی یک هالوژن گازی بزرگتر باشد، X، در یکی از ۳ دوره اول جدول جای دارد. • اگر X در واکنش با فلز Z، یک ترکیب با فرمول شیمیایی ZX تشکیل دهد، X در گروه ۱۶ جدول جای دارد. • اگر فعالیت شیمیایی نافلز M بیشتر از فعالیت شیمیایی X باشد، عدد اتمی M از عدد اتمی X کوچکتر است. <p>پاسخ گزینه ۳</p> <p>۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • در جدول دوره ای عنصرها از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش می یابد. بنابراین، در گروه هایی از جدول دوره ای که دارای عنصرهای نافلزی، شبه فلز و فلز باشند، همیشه، نافلزها بالا، سپس شبه فلزها و در پایین فلزها قرار دارند. (مانند گروه ۱۴: کربن در بالای گروه نافلز، سیلیسیم و ژرمانیم شبه فلز و قلع و سرب در پایین گروه فلزند.) (درست) • در یک دوره از جدول تناوبی، از سمت چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد و هالوژن های هر دوره کمترین شعاع اتمی را دارند. (درست) • هالوژن های گازی شامل فلوئور در دوره ۲ و کلر در دوره ۳ می باشند. بنابراین عنصر X با عدد اتمی بزرگتر باید در دوره ۴ و یا پایین تر باشد. (نادرست) • فلز Z ۱۲ نیزیم در گروه ۲ است که یون Mg^{2+} می دهد. در ترکیب ZX، یون X^{2-} وجود دارد. عنصرهای نافلزی گروه ۱۶ یون X^{2-} می دهند. (درست) • در گروه هالوژن ها فعالیت شیمیایی از بالا به پایین کاهش می یابد. بنابراین اگر فعالیت شیمیایی M از X بیشتر است، عنصر M هالوژنی در بالای عنصر X است و عدد اتمی کوچک تری دارد. اما اگر X برای مثال نافلز نیتروژن باشد، پس از آن نافلز اکسیژن با عدد اتمی بزرگ تر قرار دارد که فعالیت شیمیایی بیشتری دارد. (نادرست) 	<p>۲</p> <p>در گروه فلزهای قلیایی خاکی در جدول تناوبی، از بالا به پایین چند مورد از ویژگی های زیر افزایش می یابد؟</p> <ul style="list-style-type: none"> • شعاع اتمی • واکنش پذیری • شمار الکترون های لایه ظرفیت • بار مثبت هسته اتم <p>پاسخ گزینه ۳</p> <p>۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • شعاع اتمی از بالا به پایین افزایش می یابد. • واکنش پذیری در فلزها از بالا به پایین افزایش می یابد. • در هر گروه شمار الکترون های ظرفیت ثابت است. • در هر گروه از بالا به پایین عدد اتمی (بار مثبت هسته) افزایش می یابد.
<p>۱</p>	<p>۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)</p> <p>کنکور ریاضی دی ماه ۱۴۰۱</p> <p>پاسخ گزینه ۳</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • شعاع اتمی از بالا به پایین افزایش می یابد. • واکنش پذیری در فلزها از بالا به پایین افزایش می یابد. • در هر گروه شمار الکترون های ظرفیت ثابت است. • در هر گروه از بالا به پایین عدد اتمی (بار مثبت هسته) افزایش می یابد.

۳ نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است، کدام مورد



درباره آن ها درست است؟ (برای گازهای نجیب شعاع اتمی تعریف نمی شود)

کنکور ریاضی ۱۴۰۱

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

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

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

(۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند. **پاسخ گزینه ۲**

راهکار تغییر شعاع اتمی در جدول دوره ای عنصرها به صورت زیر است.

در یک گروه: از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه های الکترونی، شعاع اتمی بزرگ تر می شود.

در یک دوره: از چپ به راست با افزایش جاذبه هسته روی لایه ها، شعاع اتمی کوچک تر می شود. بنابر این در هر دوره، بزرگ ترین شعاع مربوط به فلز قلیایی و کوچک ترین شعاع مربوط به هالوژن است.

در نمودار داده شده، بزرگ ترین شعاع اتمی از آن، عنصرهای A، C و E می باشد. در نتیجه، این سه عنصر فلز قلیایی بوده و در گروه ۱ جای دارند. همچنین در بین این سه عنصر، چون E شعاع بزرگ تری دارد، نسبت به A و C در دوره پایین تری قرار دارد. کوچک ترین شعاع اتمی مربوط به دو عنصر B و D است، و این دو عنصر در گروه هالوژن ها یعنی گروه ۱۷ جای دارند، و چون شعاع اتمی B بزرگ تر از D است، عنصر B در تناوب پایین تری نسبت به عنصر D جای دارد.

بررسی گزینه ها

(۱) D هالوژن اما، E فلز قلیایی است. **(نادرست)**

(۲) **(درست)**

(۳) طبق نمودار از A تا B در یک دوره، از C تا D در دوره پایین تر، و E تا پایین نمودار، مربوط به دوره پایین تر هستند.

(نادرست)

(۴) A فلز قلیایی و B هالوژن است. **(نادرست)**

۴ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ **کنکور ریاضی ۱۴۰۱**

- اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به طور معمول، فلزها، واکنش پذیری زیاد و نافلزها واکنش پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به طور معمول، عناصر جامد دسته P در جدول تناوبی، شکننده اند و سطح صیقلی ندارند.
- عنصرهایی که شمار الکترون های دو زیر آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می گیرند.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو **پاسخ گزینه ۴**

بررسی گزینه ها

• **(درست)**

• بسیاری از فلزها مانند طلا، نقره و ... واکنش پذیری بسیار کمی دارند و در بین نافلزها، برخی مانند، هالوژن ها، اکسیژن و ... واکنش پذیری زیادی دارند **(نادرست)**

• در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی و جرم اتمی افزایش می یابد، و خاصیت فلزی نیز بیشتر می شود. **(نادرست)**

• به طور معمول، عناصر جامد دسته P در جدول تناوبی، شکننده اند و سطح صیقلی ندارند. - برخی عنصرهای دسته p مانند آلومینیم و ... فلز هستند و خواص گفته شده را ندارند. **(نادرست)**

توضیح: احتمالاً این عبارت از نظر طراح محترم سوال درست در نظر گرفته شده است! در عنصرهای دسته p بدون در نظر گرفتن عنصرهای تناوب هفتم، ۲۱ عنصر در دمای اتاق جامد هستند. که شامل ۶ عنصر نافلزی، ۷ عنصر شبه فلز و

۸ عنصر فلزی می باشند. با توجه به این که شبه فلزها در خواص فیزیکی بیشتر شبیه فلزها هستند، نمی توان واژه به طور معمول را برای "خواص شکنندگی و سطح صیقلی" در عنصرهای دسته p به کار برد. (مبهم)

• اگر دو زیر لایه آخر مشابه باشند، در یک گروه اند. برای مثال، در لایه ظرفیت آلومینیم $3p^1 3s^2 [Ne]$ ؛ Al، سه الکترون جای دارد، در لایه ظرفیت اسکاندیم $3d^1 4s^2 [Ar]$ ؛ Sc هم سه الکترون قرار دارد. اما چون زیر لایه ها مشابه نیستند، آلومینیم در گروه ۱۳ ولی اسکاندیم در گروه ۳ قرار دارد. (نادرست)

چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Fe = 56, Cu = 64 \text{ g.mol}^{-1}$) **تجربی خارج کشور ۱۴۰۱**

- $10^{19} \times 1/806$ اتم مس، $1/92$ میلی گرم جرم دارد.
- شمار مولها در ۸ گرم مس، با شمار مولها در ۷ گرم آهن برابر است.
- عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره‌ای عنصرها است.
- شمار اتمها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتمها در ۱ گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.
- اتم $31Ga$ می‌تواند مانند اتم $21Sc$ کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.

پاسخ گزینه ۳

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

بررسی گزینه ها

- $10^{19} \times 1/806$ اتم مس، $1/92$ میلی گرم جرم دارد. (درست)

$$1/806 \times 10^{19} \text{ Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ Cu}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 1/92 \text{ mg}$$

- شمار مولها در ۸ گرم مس، با شمار مولها در ۷ گرم آهن برابر است. (درست)

$$8 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} = \frac{1}{8} \text{ mol Cu} \quad 7 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} = \frac{1}{8} \text{ mol Fe}$$

- عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره‌ای عنصرها است. - عدد جرمی هر عنصر، مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های درون هسته اتم آن عنصر را نشان می دهد. در حالی که، جرم اتمی عنصر، جرم ذرات سازنده اتم را بر حسب یکای amu نشان می دهد. (نادرست)
- شمار اتمها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتمها در ۱ گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است. (درست)

$$2 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول H}_2\text{O}} = 2 \times 10^{23}$$

$$1 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{3 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول CO}_2} = 0.4 \times 10^{23}$$

- اتم $31Ga$ می‌تواند مانند اتم $21Sc$ کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد. (نادرست)

آرایش الکترونی اتم عنصر $31Ga$ به صورت مقابل است. $31Ga: [Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^1$ ، بنابر این آرایش کاتیون Ga^{3+} به این صورت خواهد بود. $31Ga^{3+}: [Ar] 3d^{10}$ که آرایش هشتایی نیست.

چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصر های جدول تناوبی درست است؟

- خاصیت نافلزی عنصر های گروه ۱۶ در مقایسه با عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر است.
- روند تغییر واکنش پذیری عنصر های گروه ۲ و ۱۷ با افزایش عدد اتمی، عکس یکدیگر است.
- یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزات هم دوره خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.
- تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در اتم $84A$ ، با عدد اتمی عنصر گروه ۲ از دوره سوم برابر است.

- عنصر M با عدد اتمی ۲۹ یکی از عنصرهای گروه ۱۱ و به صورت کاتیون های M^+ و M^{2+} در ترکیبات خود وجود دارد.

کنکور تجربی ۱۴۰۱

پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

پاسخ گزینه ۳

بررسی گزینه ها

- در جدول دوره ای عنصرها از چپ به راست (افزایش شماره گروه)، با کاهش شعاع اتمی، خاصیت نافلزی بیشتر می شود. (درست)
- عنصرهای گروه ۲ فلزند و در این گروه از بالا به پایین با بزرگ تر شدن شعاع اتم فلز، واکنش پذیری بیشتر می شود. عنصرهای گروه ۱۷ نافلزند و در این گروه از پایین به بالا با کاهش شعاع اتم نافز، واکنش پذیری افزایش می یابد. (درست)
- فلزهای قلیایی در گروه ۱ جدول تناوبی جای دارند و نسبت به عنصرهای هم دوره خود بزرگ ترین شعاع اتمی را دارند. بنابر این، در هر گروه بیشترین واکنش پذیری فلزها مربوط به فلزهای قلیایی است. هر چه واکنش پذیری بیشتر باشد، پایداری عنصر کمتر است. (نادرست)
- اتم A، دارای $48 - 36 = 12$ نوترون است، و تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های آن $48 - 36 = 12$ می باشد. عنصر گروه ۲ از دوره سوم جدول تناوبی منیزیم با عدد اتمی ۱۲ است. (درست)
- عنصر با عدد اتمی ۲۹ در جدول مس (Cu) است که دو نوع کاتیون Cu^+ و Cu^{2+} تشکیل می دهد. (درست)

چند مورد از مطالب زیر درست است؟ **کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱**

- واکنش پذیری هالوژن ها، با افزایش جرم مولی آن ها کاهش می یابد.
- واکنش پذیری فلزهای گروه های ۱ و ۲ با افزایش عدد اتمی آن ها افزایش می یابد.
- در عنصرهای اصلی دوره ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آن ها کاهش می یابد.
- با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه های اصلی، شعاع اتمی آن ها افزایش می یابد.
- هر چه شمار لایه های اشغال شده اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان تر الکترون از دست می دهند.

دو (۴)

سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)

پاسخ گزینه ۲

بررسی گزینه ها

- در هالوژن ها با افزایش جرم مولی، شعاع اتمی نیز افزایش می یابد، و چون نافلزند، با زیاد شدن شعاع اتمی واکنش پذیری آن ها کاهش خواهد یافت. (درست)
- در فلزهای گروه های ۱ و ۲ با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی نیز افزایش می یابد و به دلیل این که، فلز هستند، با زیاد شدن شعاع اتمی، واکنش پذیری آن ها بیشتر می شود. (درست)
- در عنصرهای اصلی هر دوره، تعداد لایه ها ثابت است، و با افزایش عدد اتمی جاذبه هسته روی لایه ها افزایش می یابد، که منجر به نزدیک شدن تراز انرژی لایه ها به هسته شده و شعاع اتمی کاهش می یابد. (درست)
- در گروه های اصلی با افزایش عدد اتمی، لایه های الکترونی افزایش می یابد و شعاع اتمی بیشتر می شود. (درست)
- فلزهای قلیایی در لایه بیرونی خود، فقط یک الکترون دارند. (نادرست)

۱۰

در باره عنصرهای Z و X جدول تناوبی چند مورد از مطالب زیر درست است؟ **کنکور تجربی ۱۴۰۰**

- عنصر Z رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.
- هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی اکسید تشکیل می دهند.
- شعاع اتمی هر دو عنصر از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی بزرگتر است.
- اتم عنصر X مانند اتم عنصرهای دیگر هم گروه خود، در واکنش ها الکترون به اشتراک می گذارد.

پاسخ گزینه ۲

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

راهکار با استفاده از عدد اتمی، آرایش الکترونی هر دو عنصر را می نویسیم. سپس، با داشتن آرایش الکترونی، موقعیت هر یک را در جدول دوره ای عنصرها مشخص می کنیم، تا بتوانیم جمله های داده شده را بررسی کنیم.

عنصر Z در دوره ۴ و گروه ۴ جدول دوره ای عنصرها قرار دارد.
 ${}_{22}Z: [Ar] 4s^2 3d^2$

عنصر X در دوره ۴ و گروه ۱۴ جدول دوره ای عنصرها قرار دارد.
 ${}_{32}X: [Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^2$

بررسی جمله های داده شده

- عنصر Z یک فلز واسطه است. بنابر این، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد. **(درست)**
- هر دو عنصر با از دست دادن الکترون های لایه ظرفیت خود، کاتیون $+4$ تشکیل می دهند و می توانند با اکسیژن اکسیدهایی با فرمول XO_2 و ZO_2 تولید کنند. **(درست)**

• عنصر مایع گروه ۱۷ برم (${}_{35}Br$) است که با آرایش الکترونی ${}_{35}Br: [Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^5$ در دوره ۴ جدول و در

سمت راست عنصرهای X و Z قرار دارد. بنابر این، شعاع اتمی Br از هر دو عنصر کوچکتر است. **(درست)**

- در پایین گروه ۱۴ دو عنصر قلع (Sn) و سرب (Pb) قرار دارند که خصلت فلزی داشته و می توانند با تشکیل یون در واکنش ها شرکت کنند. **(نادرست)**

۱۱

با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ **کنکور ریاضی ۱۴۰۰**

گروه \ دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲		A	D	
۳	E		G	
۴		X	Z	

پاسخ گزینه ۲

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

راهکار بر اساس روندهای تناوبی موجود در جدول دوره ای عنصرها، در هر گروه از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، خاصیت فلزی و واکنش پذیری برای فلزها بیشتر می شود. همچنین در هر دوره از چپ به راست با کاهش شعاع اتمی، خاصیت فلزی کاهش می یابد.

بررسی جمله های داده شده

- A فلز قلیایی خاکی دوره دوم و E فلز قلیایی دوره سوم است. خصلت فلزی E از A بیشتر است. **(درست)**
- عنصرهای D و G هر دو در گروه ۱۶ قرار دارند و نافلزند. عنصر G پایین تر از عنصر D می باشد. بنابراین، خاصیت نافلزی D بیشتر بوده و تمایل آن به گرفتن الکترون بیشتر است. **(نادرست)**

• عنصر X نسبت به دو عنصر D و G ، در دوره پایین تری قرار دارد و نسبت به دو عنصر مورد اشاره، سمت چپ قرار دارد. بنابراین، شعاع اتمی عنصر X بزرگتر است. **(درست)**

- هر دو عنصر X و Z ، در دوره ۴ جدول قرار دارند و چون عنصر X در گروه ۲ ولی عنصر Z در گروه ۱۷ می باشند، شعاع اتمی عنصر X بزرگتر است. **(نادرست)**

۱۲

کدام مطالب زیر، دربارهٔ عنصر قبل از کریپتون (${}_{36}\text{Kr}$) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی درست است؟ **کنکور ریاضی ۱۴۰۰**
(آ) با عنصر ${}_{52}\text{A}$ ، در جدول تناوبی هم گروه است.

(ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر ${}_{19}\text{X}$ بزرگتر است.

(پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر ${}_{17}\text{M}$ کمتر است.

(ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطهٔ هم دورهٔ خود متفاوت است.

(ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شمارهٔ گروه آن در جدول تناوبی است.

پاسخ گزینه ۴

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

بررسی جمله های داده شده

گزینه آ عنصر قبل از کریپتون (${}_{36}\text{Kr}$)، برم (${}_{35}\text{Br}$) در گروه ۱۷ می باشد، اما، عنصر ${}_{52}\text{A}$ در گروه ۱۶ قرار دارد. **(نادرست)**

گزینه ب برم (${}_{35}\text{Br}$) و عنصر ${}_{19}\text{X}$ هر دو در دوره ۴ جدول تناوبی قرار دارند. عنصر ${}_{19}\text{X}$ متعلق به گروه ۱ است و بیشترین شعاع اتمی را در این گروه دارد. (در هر دوره از جدول تناوبی بیشترین شعاع اتمی مربوط به عنصرهای گروه ۱ است. همچنین در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد. **(نادرست)**)

گزینه پ برم (${}_{35}\text{Br}$) و عنصر ${}_{17}\text{M}$ هر دو در گروه ۱۷ قرار دارند. (هر دو هالوژن بوده و نافلزند. در گروه هالوژن ها از پایین به بالا خاصیت نافلزی افزایش می یابد، و چون عنصر M بالاتر از Br قرار دارد، خصلت نافلزی M بیشتر است. **(درست)**)

گزینه ت عنصر برم Br در دمای اتاق به حالت مایع است، اما، عنصرهای واسطه هم دوره آن (دوره ۴) همگی در دمای اتاق جامد هستند. **(درست)**

گزینه ث آرایش الکترونی اتم عنصر برم به صورت زیر است.

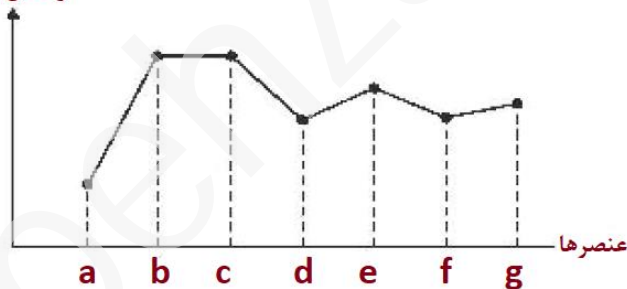


در اتم عنصر برم، ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ وجود دارد که در زیر لایه p قرار دارند. **(درست)**

۱۳

با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می دهد، می توان دریافت که، است.

واکنش پذیری



(۱) a : کربن، c : فلور، g : اکسیژن

(۲) c : اکسیژن، f : نیتروژن، a : کربن

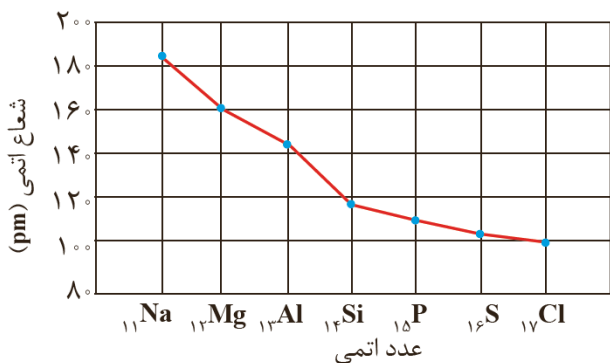
(۳) f : کربن، e : برلیوم، b : فلور

(۴) b : نیتروژن، d : بور، e : لیتیم

کنکور تجربی خارج کشور ۹۹

پاسخ گزینه ۱

در عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی در بین فلزها، لیتیم (Li) و در بین نافلزها فلور (F) بیشترین واکنش پذیری را دارند. بنابراین این b و c می توانند هر یک از دو عنصر لیتیم و فلور باشند. کمترین واکنش پذیری نیز مربوط به عنصر کربن است، و a کربن می باشد.



نمودار ۱- تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره ای

۱۴ شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر بیشتر است؟ **کنکور تجربی خارج کشور ۹۹**

(۱) 8O ، 7N ، 6C

(۲) ${}^{16}S$ ، ${}^{15}P$ ، ${}^{14}Si$

(۳) ${}^{35}Br$ ، ${}^{34}Se$ ، ${}^{33}As$

(۴) ${}^{27}Al$ ، ${}^{24}Mg$ ، ${}^{23}Na$

پاسخ گزینه ۴

بر اساس نمودار داده شده در صفحه ۱۳ کتاب درسی شیمی ۲ (سال یازدهم)، گزینه ۴ درست می باشد.

۱۵ کدام مطلب در باره نیکل (${}^{28}Ni$) و تیتانیوم (${}^{48}Ti$) نادرست است؟ **کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹**

(۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیوم عنصری اصلی است.

(۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیوم کوچکتر است؟

(۳) نیکل و تیتانیوم هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

(۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیوم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

بررسی گزینه ها

گزینه یک نیکل و تیتانیوم هر دو عنصر واسطه هستند. **(نادرست)**

گزینه دو چون نیکل در جدول تناوبی عنصرها، در سمت راست تیتانیوم قرار دارد، شعاع اتمی کوچکتری دارد. **(درست)**

تغییر شعاع اتمی عنصرهای واسطه بر خلاف عنصرهای اصلی در یک دوره منظم نیست، و این موضوع در کتاب های شیمی دبیرستان مطرح نشده است؟ چرا در این تست، چنین گزینه ای طرح شده است؟

گزینه سه **(درست)**

گزینه چهار **(درست)**

پاسخ گزینه ۱

۱۶ چند مورد از مطالب زیر در باره عنصر ${}^{35}X$ درست است؟ **کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹**

• با عنصر ${}^{17}Y$ هم گروه و با عنصر 2Z هم دوره است.

• می تواند در تشکیل ترکیب های یونی و کوالانسی شرکت کند.

• بزرگترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

• حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

• بیشترین واکنش پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

پاسخ گزینه ۳

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)





بررسی گزینه ها

عنصر ${}^{35}X$ با آرایش الکترونی لایه ظرفیت ${}^5 4p^5 {}^1 3d^1 [Ar]$ ، در گروه ۱۷ (هالوژن ها) و دوره ۴ جدول تناوبی قرار دارد.

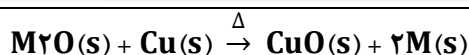
• **(درست)**

• **(درست)** هالوژن ها در واکنش با بسیاری از فلزها ترکیب های یونی و در واکنش با نافلزها ترکیب های کوالانسی تولید می کنند.

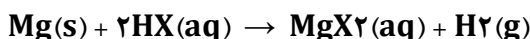
• **(نادرست)** هالوژن ها در گروه ۱۷ کمترین شعاع اتمی را در بین عنصرهای هم دوره خود دارند. همچنین در گروه هالوژن ها، شعاع اتمی عنصرهای پایین تر از عنصر X بزرگتر می باشد.

	<p>• (درست) این عنصر برم (Br) است که در دمای اتاق مایع است. (نادرست) در گروه هالوژن ها بیشترین فعالیت شیمیایی مربوط به نخستین عنصر گروه، فلوئور (F) است.</p>	
۱۷	<p>در گروه های جدول دوره ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی می یابد، زیرا شمار کنکور تجربی ۹۸</p> <p>(۱) افزایش - لایه های الکترونی اشغال شده اتم آن ها افزایش می یابد. (۲) کاهش - لایه های الکترونی اشغال شده اتم آن ها ثابت می ماند. (۳) افزایش - الکترون های لایه ظرفیت اتم آن ها ثابت می ماند. (۴) کاهش - الکترون های لایه ظرفیت اتم آن ها ثابت می ماند.</p> <p>متن کتاب درسی شیمی یازدهم، فصل اول صفحه ۱۳، در هر گروه از جدول دوره ای عناصرها، از بالا به پایین، با افزایش تعداد لایه های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می یابد.</p>	
۱۸	<p>روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره گروه آن ها، کدام است؟ کنکور ریاضی ۹۸</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(۱)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(۲)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(۳)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(۴)</p> </div> </div> <p>پاسخ گزینه ۴ بر اساس، نمودار داده شده در تمرین شماره ۴ صفحه ۴۷ از بخش تمرین های دوره ای پایان فصل اول</p>	
۱۹	<p>وجود ترکیب های کدام عنصر در سنگ ها یا شیشه، می تواند سبب ایجاد رنگ شود؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۸</p> <p>(۱) M (۱) (۲) A (۲) (۳) Z (۳) (۴) X (۴)</p> <p>پاسخ گزینه ۴</p> <p>طبق متن کتاب درسی فصل اول شیمی یازدهم، عنصرهای واسطه دسته d ترکیب های رنگین تولید می کنند. پس باید عنصر مورد نظر یک عنصر واسطه باشد که با توجه به عدد اتمی آن، عنصر X یک عنصر واسطه است.</p>	
۲۰	<p>کدام موارد از مطالب زیر، در باره جدول شارل ژانت درست اند؟ کنکور تجربی خارج کشور ۹۸</p> <p>الف) عناصرها، به پنج دسته بخش می شوند. ب) عنصرهای دسته g شامل ۱۶ گروه خواهد بود. پ) عنصرهای کشف شده، در ۳۲ ستون یا گروه، جای می گیرند. ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ تر از ۱۱۸ را می توان بر پایه آن طبقه بندی کرد.</p> <p>(۱) آ، ب (۲) آ، ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت</p> <p>بر اساس مطالب گفته شده در تفکر نقادانه صفحه ۱۰ و ۱۱ فصل اول شیمی یازدهم</p> <p>بررسی گزینه ها</p>	

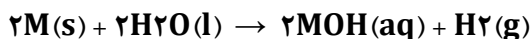
<p>آ) بر اساس جدول پیشنهادی ژانت عنصرها در ۵ دسته تقسیم می شوند. (درست)</p> <p>ب) عنصرهای دسته g شامل ۱۸ گروه خواهند بود. (نادرست)</p> <p>پ) بر اساس جدول پیشنهادی ژانت عنصرها در ۲۲ ستون یا گروه جای می گیرند. (درست)</p> <p>ت) بر اساس متن کتاب درسی شیمی یازدهم، با استفاده از جدول ژانت می توان عنصرهای با عدد اتمی بیشتر از ۱۱۸ را طبقه بندی کرد. (درست)</p> <p>توضیح جدول ژانت به عنوان تفکر نقادانه در صفحه ۱۰ فصل اول کتاب درسی شیمی یازدهم آورده شده است. در مقدمه کتاب درسی شیمی یازدهم نوشته شده، طرح هر گونه پرسش از آیا می دانید، تفکر نقادانه و در میان تارنما، در آزمون های هماهنگ کشوری، نهایی و کنکور سراسری ممنوع است. چنین سوالی نباید در کنکور مطرح می شد.</p>	
<p>۲۱ در دوره سوم جدول دوره ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب) کنکور ریاضی ۹۸</p> <p>۴ ، ۳ (۱) ۳ ، ۳ (۲) ۴ ، ۴ (۳) ۳ ، ۴ (۴)</p> <p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>متن کتاب درسی شیمی یازدهم فصل اول صفحه ۷ و ۸</p>	
فعالیت شیمیایی فلزها	
<p>۱ کدام مطلب درست است؟ کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱</p> <p>(۱) حلالیت یک ترکیب یونی در آب، به ماهیت یون فلزی آن بستگی دارد.</p> <p>(۲) استفاده از فلزهای آهن، روی و نقره می تواند رنگ محلول مس (II) سولفات را تغییر دهد.</p> <p>(۳) با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به $FeCl_3$ محلول آجری رنگ تشکیل می شود.</p> <p>(۴) اگر واکنش فلز روی با اکسید فلز X انجام پذیر باشد، واکنش فلز پتاسیم با اکسید فلز X نیز به یقین انجام پذیر است.</p> <p>پاسخ گزینه ۴</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>(۱) حلالیت یک ترکیب یونی در آب به ماهیت هر دو یون سازنده آن (کاتیون و آنیون)، بستگی دارد. در این گزینه فقط به ماهیت یون فلزی اشاره شده است که جمله ای درست اما، ناقص است. برای نمونه، کلسیم نیترات $Ca(NO_3)_2$ در آب حل می شود، اما کلسیم سولفات $CaSO_4$، در آب نامحلول است و هر دو یون فلزی Ca^{2+} دارند. (جمله درست اما کامل نیست)</p> <p>(۲) فعالیت شیمیایی نقره از مس کمتر است و نمی تواند به یون های مس الکترون داده آن ها را به فلز مس تبدیل کند. (نادرست)</p> <p>(۳) رسوب آجری رنگ $Fe(OH)_3(s)$ تشکیل می شود. (نادرست)</p> <p>(۴) پتاسیم نسبت به روی کاهنده قوی تری است. بنابراین اگر روی کاتیون فلز X را کاهش دهد، پتاسیم نیز می تواند کاتیون فلز X را کاهش دهد. (درست)</p>	
<p>۲ کدام واکنش، انجام ناپذیر است؟ (M: فلز اصلی، X: نافلز) کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰</p> <p>(۱) $M_2O(s) + Cu(s) \xrightarrow{\Delta} CuO(s) + 2M(s)$</p> <p>(۲) $Mg(s) + 2HX(aq) \rightarrow MgX_2(aq) + H_2(g)$</p> <p>(۳) $2M(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2MOH(aq) + H_2(g)$</p> <p>(۴) $2Na(s) + X_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2NaX(s)$</p> <p>پاسخ گزینه ۱</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>(۱) در این واکنش، هر دوی واکنش دهنده ها حالت جامد دارند و نمی توانند در این شرایط با هم واکنش دهند. (انجام ناپذیر)</p>	



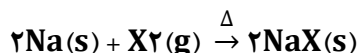
۲) فعالیت شیمیایی فلز Mg از هیدروژن بیشتر است و می تواند در واکنش جانشین H شود. (انجام پذیر)



۳) بر اساس معادله موازنه شده واکنش، فلز اصلی یک ظرفیتی است که به گروه ۱ یعنی فلزهای قلیایی تعلق دارد. فلزهای قلیایی با آب واکنش داده و هیدروکسید فلز و گاز H₂ تولید می کنند. (انجام پذیر)



۴) بر اساس معادله موازنه شده واکنش، نافلز X با ظرفیت ۱ واکنش داده است، که نشان می دهد، به گروه ۱۷ یعنی هالوژن ها تعلق دارد. سدیم (یک فلز قلیایی)، می تواند با هالوژن ها در واکنش شرکت کرده و یک نمک یونی تولید کند. (انجام پذیر)



۳ به مخلوطی از FeO و Na₂O به وزن ۶/۵ گرم با کربن گرما داده می شود. اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده در شرایط STP برابر ۳۳۶ میلی لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در مخلوط اولیه کدام است؟
(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، (Na = ۲۳، Fe = ۵۶، O = ۱۶ : g.mol⁻¹) **کنکور تجربی خارج کشور ۹۹**)

۱) ۲/۱۶، ۱/۷ (۲) ۲/۱۶، ۲/۳ (۳) ۳/۱۶، ۲/۳ (۴) ۳/۱۶، ۱/۷ **پاسخ گزینه ۱**

راهکار قسمت نخست بر اساس ترتیب واکنش پذیری که در فصل یک شیمی یازدهم بیان شده است، فقط FeO با کربن واکنش می دهد. بنابراین، از مقدار گاز CO₂ تولید شده می توان مقدار FeO را در مخلوط به دست آورد.

راه حل قسمت نخست

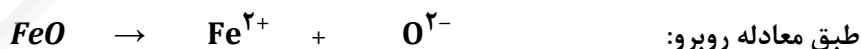
$$336 \text{ mL } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22400 \text{ mL } CO_2} \times \frac{2 \text{ mol } FeO}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{72 \text{ g } FeO}{1 \text{ mol } FeO} = 2.16 \text{ g } FeO$$

راهکار قسمت دوم هر مول FeO دو مول یون تولید می کند، و از هر مول Na₂O نیز سه مول یون تولید می شود. مقدار FeO و Na₂O را به مول تبدیل می کنیم و نسبت مول یون ها را بین دو ترکیب به دست می آوریم. نسبت مول یون ها، نسبت تعداد یون ها را نشان می دهد.

راه حل قسمت دوم

محاسبه تعداد مول های FeO

$$2.16 \text{ g } FeO \times \frac{1 \text{ mol } FeO}{72 \text{ g } FeO} = 0.03 \text{ mol } FeO$$



$$0.03 \text{ mol} \quad 0.03 \text{ mol} \quad 0.03 \text{ mol}$$

اختلاف مقدار مخلوط اولیه با مقدار FeO، مقدار Na₂O را در مخلوط نشان می دهد.

$$6.5 - 2.16 = 4.34 \text{ g } Na_2O$$

محاسبه تعداد مول های Na₂O

$$4.34 \text{ g } Na_2O \times \frac{1 \text{ mol } Na_2O}{62 \text{ g } Na_2O} = 0.07 \text{ mol } Na_2O$$

طبق معادله زیر:



$$0.07 \text{ mol} \quad 2 \times 0.07 = 0.14 \text{ mol} \quad 0.07 \text{ mol}$$

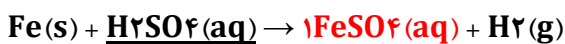
محاسبه نسبت کاتیون ها به آنیون ها در مخلوط اولیه

$$\frac{0.3 + 0.14}{0.3 + 0.7} = \frac{0.17 \text{ mol کاتیون}}{0.10 \text{ mol آنیون}} = 1.7$$

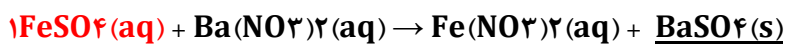
<p>چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور تجربی ۹۹</p> <ul style="list-style-type: none"> • یون Fe^{2+} یکی از سازنده های زنگ آهن است. • واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام ناپذیر است. • نمک به دست آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن یکسان است. • از واکنش ۰/۰۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می شود. <p>($H = 1, O = 16, Fe = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)</p> <p>معادله واکنش موازنه شود.) $FeCl_2(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + NaCl(aq)$</p> <p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • (نادرست) زنگ آهن دارای یون های Fe^{3+} است و به همین دلیل رنگ مایل به قهوه ای دارد. • (درست) فعالیت شیمیایی مس از آهن کمتر است و نمی تواند در واکنش جانشین آهن شود. • (نادرست) از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، نمک آهن (II) کلرید $FeCl_2$ به دست می آید، اما از واکنش هیدروکلریک اسید با آهن (III) اکسید (زنگ آهن)، نمک آهن (III) کلرید $FeCl_3$ به دست می آید <p>$Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$ $Fe_2O_3(s) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_3(aq) + H_2O(l)$</p> <ul style="list-style-type: none"> • (درست) معادله موازنه شده واکنش را نوشته و محاسبات را انجام می دهیم. <p>$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$</p> <p>$0.5 \text{ mol } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} \times \frac{107 \text{ g } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } Fe(OH)_3} = 5.35 \text{ g } Fe(OH)_3(s)$</p>	<p>۴</p>
<p>کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟ کنکور ریاضی ۹۸</p> <p>(آ) معمولاً، هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر است.</p> <p>(ب) واکنش پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.</p> <p>(پ) در واکنش: $FeO(s)$ با $Na(s)$، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها بیشتر است.</p> <p>(ت) در واکنش: $Na_2O(s)$ با $C(s)$، واکنش پذیری واکنش دهنده ها از فراورده ها بیشتر است.</p> <p>پاسخ گزینه ۳</p> <p>۱) آ، پ، ت ۲) ب، پ، ت ۳) آ، ب ۴) ب، ت</p> <p>متن کتاب درسی شیمی یازدهم فصل اول صفحه ۲۱</p>	<p>۵</p>
<p>بازده درصدی واکنش</p> <p>اگر ۰/۰۴ مول سولفوریک اسید با مقدار لازم از فلز آهن واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل با باریم نیترات، با بازدهی ۶۲/۵ درصد، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟ (گاز هیدروژن، فرآورده دیگر واکنش است). ریاضی دی ماه ۱۴۰۱</p> <p>($O=16, S=32, Ba=137 \text{ g.mol}^{-1}$)</p> <p>$FeSO_4(aq) + Ba(NO_3)_2(aq) \rightarrow Fe(NO_3)_2(aq) + BaSO_4(s)$</p> <p>پاسخ گزینه ۱</p> <p>۱) ۵/۸۲۵ ۲) ۹/۳۲۵ ۳) ۱۱/۶۵۰ ۴) ۱۸/۶۵۰</p> <p>راهکار واکنش سولفوریک اسید با آهن به صورت زیر است.</p> <p>$Fe(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + H_2(g)$</p> <p>$FeSO_4$ تولید شده در واکنش نخست، در واکنش دوم مصرف می شود. در این حالت برای ساده تر شدن محاسبات، واکنش را به صورتی موازنه می کنیم که، ضریب ماده مشترک در دو واکنش ($FeSO_4$) یکسان شود. با این کار محاسبات استوکیومتری فقط بین H_2SO_4 از واکنش نخست و $BaSO_4$ از واکنش دوم خواهد بود. بازده واکنش در محاسبات به</p>	<p>۱</p>

صورت کسر $\frac{62.5}{100}$ آورده می شود.

راه حل



۰/۰۴ mol



X g

$$0.04 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} \times \frac{62.5}{100} = 5.825 \text{ g BaSO}_4$$

۲ اگر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از تجزیه گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات برابر با جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از سوختن کامل ۰/۰۳ مول پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات کدام است؟

($\text{Ca} = 40, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$) **کنکور تجربی ۱۴۰۱**



پاسخ گزینه ۱

۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۹۵ (۲)

۹۰ (۱)

راهکار معادله موازنه شده سوختن کامل گاز پروپان را می نویسیم و با استفاده از مقدار مول پروپان داده شده (۰/۰۳ مول)، و استوکیومتری واکنش، جرم گاز کربن دی کسید تولید شده را به دست می آوریم. از جرم CO_2 به دست آمده در سوختن پروپان، جرم کلسیم کربنات تجزیه شده در ۱۰ گرم نمونه ناخالص را حساب می کنیم. و در انتها بازده درصدی واکنش تجزیه CaCO_3 را به دست می آوریم.

راه حل

محاسبه جرم گاز CO_2 تولید شده از سوختن کامل ۰/۰۳ مول پروپان

$$0.03 \text{ mol پروپان} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol پروپان}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3.96 \text{ g CO}_2$$

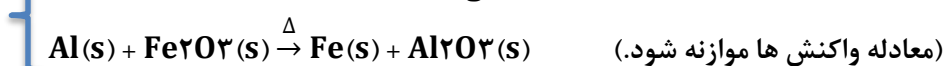
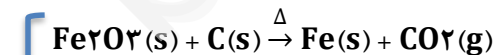
محاسبه جرم کلسیم کربنات تجزیه شده

$$3.96 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 9 \text{ g CaCO}_3$$

محاسبه بازده درصدی واکنش تجزیه کلسیم کربنات

$$\text{تجزیه شده } \frac{9 \text{ g CaCO}_3}{10 \text{ g CaCO}_3} = 90\% = \text{بازده درصدی واکنش اولیه } \text{CaCO}_3$$

۳ از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن با بازده ۸۵ درصد می توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می توان تهیه کرد؟



گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، ($\text{C} = 12, \text{Al} = 27, \text{Fe} = 56, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$) **کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹**

پاسخ گزینه ۱

۶/۱۷ ، ۱۵/۸ (۴)

۴/۵۹ ، ۱۵/۸ (۳)

۶/۱۷ ، ۹/۵۲ (۲)

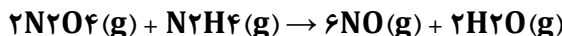
۴/۵۹ ، ۹/۵۲ (۱)

راهکار با استفاده از استوکیومتری واکنش بر اساس معادله موازنه شده واکنش ها محاسبات را انجام می دهیم.

راه حل قسمت نخست

	<p>موازنه معادله واکنش</p> $2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g)$ $1/8 \times 10^3 g C \times \frac{1 mol C}{12 g C} \times \frac{4 mol Fe}{3 mol C} \times \frac{56 g Fe}{1 mol Fe} \times \frac{1 kg}{10^3 g} \times \frac{85}{100} = 9/52 kg Fe$ <p>راه حل قسمت دوم</p> <p>موازنه معادله واکنش</p> $Al(s) + Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(s) + Al_2O_3(s)$ $9/52 \times 10^3 g Fe \times \frac{1 mol Fe}{56 g Fe} \times \frac{2 mol Al}{2 mol Fe} \times \frac{27 g Al}{1 mol Al} \times \frac{1 kg}{10^3 g} = 4/59 kg Al$	
<p>۴ در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می شود. در صورتی که بازده این فرایند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$) کنکور ریاضی ۹۹</p>	<p>پاسخ گزینه ۳</p> $C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(aq)$ <p>۴/۲۸ (۴) ۶/۶۲ (۳) ۸/۲۸ (۲) ۱۰/۶۰ (۱)</p> <p>راهکار با استفاده از استوکیومتری واکنش و معلوم بودن بازده (۸۰٪)، مقدار اتانول تولید شده در یک ساعت را محاسبه می کنیم.</p> <p>راه حل واکنش موازنه شده است، و بر اساس آن محاسبات استوکیومتری انجام می گیرد.</p> $1400 g C_2H_4 \times \frac{1 mol C_2H_4}{28 g C_2H_4} \times \frac{1 mol C_2H_5OH}{1 mol C_2H_4} \times \frac{46 g C_2H_5OH}{1 mol C_2H_5OH} \times \frac{80}{100} \times \frac{1 ton}{10^6 g} \times \frac{3600 s}{1 h}$ <p>= ۶/۶۲ ton C_2H_5OH در ساعت</p>	
<p>۵ مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش ۷۲ g آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولید شده (بر حسب g)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($H = 1, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$) کنکور تجربی خارج کشور ۹۸</p>	<p>پاسخ گزینه ۱</p> $CH_3COOH(aq) + CH_3CH_2OH(aq) \rightarrow CH_3COOCH_2CH_3(aq) + H_2O(l)$ <p>۲۶۴ ، ۹۰ (۴) ۳۵۲ ، ۹۰ (۳) ۲۶۴ ، ۸۰ (۲) ۳۵۲ ، ۸۰ (۱)</p> <p>راهکار معادله واکنش، موازنه شده است. محاسبات را با معلوم بودن مقدار اسید، (۵ مول) انجام می دهیم.</p> <p>راه حل</p> $CH_3COOH(aq) + CH_3CH_2OH(aq) \rightarrow CH_3COOCH_2CH_3(aq) + H_2O(l)$ $\Delta mol \text{ اسید} \times \frac{1 mol H_2O}{1 mol \text{ اسید}} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} \times \frac{X}{100} = 72 g H_2O$ $\Delta mol \text{ اسید} \times \frac{1 mol \text{ استر}}{1 mol \text{ اسید}} \times \frac{88 g \text{ استر}}{1 mol \text{ استر}} \times \frac{80}{100} = 352 \text{ گرم استر}$	
	<p>درصد خلوص</p>	
<p>۱ با توجه به واکنش زیر، برای تشکیل ۰/۱۵ مول گاز NO، چند گرم گاز N_2O_4 با خلوص ۸۰ درصد لازم است و تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده و هیدرازین مصرف شده برابر چند گرم است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، معادله واکنش</p>		

موازنه شود، $(H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$ کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱



پاسخ گزینه ۱

۰/۳۵ ، ۴/۶۰ (۴) ۰/۱۰ ، ۴/۶۰ (۳) ۰/۳۵ ، ۵/۷۵ (۲) ۰/۱۰ ، ۵/۷۵ (۱)

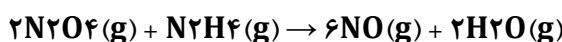
راهکار قسمت نخست از استوکیومتری واکنش استفاده می کنیم و محاسبات را انجام می دهیم. درصد خلوص N_2O_4 به صورت کسر $\frac{80}{100}$ در کنار جرم دی نیتروژن تترا اکسید $(x \text{ g } N_2O_4 \times \frac{80}{100})$ نوشته می شود.

راه حل قسمت نخست

$$0.15 \text{ mol NO} \times \frac{2 \text{ mol } N_2O_4}{6 \text{ mol NO}} \times \frac{92 \text{ g } N_2O_4}{1 \text{ mol } N_2O_4} = x \text{ g } N_2O_4 \times \frac{80}{100} \rightarrow x = 5.75 \text{ g } N_2O_4$$

راهکار قسمت دوم با استفاده از استوکیومتری واکنش محاسبات را انجام می دهیم. برای ساده تر شدن محاسبات، مقادیر را بر حسب مول به دست می آوریم، سپس آن ها را به جرم تبدیل می کنیم.

راه حل قسمت دوم



در معادله موازنه شده واکنش نسبت ضریب H_2O به ضریب NO ، برابر $\frac{1}{3}$ است. بنابراین به ازای تولید 0.15 مول NO مقدار $0.15 \times \frac{1}{3} = 0.05$ مول H_2O تولید می شود که جرم آن $0.05 \times 18 = 0.9 \text{ g } H_2O$ می باشد.

همچنین، نسبت ضریب N_2H_4 به NO برابر $\frac{1}{6}$ است. در نتیجه به ازای 0.15 مول NO مقدار $0.15 \times \frac{1}{6} = 0.025$ مول N_2H_4 مصرف می شود که برابر با $0.025 \times 32 = 0.8 \text{ g}$ است.

اختلاف جرم آب با هیدرازین در واکنش $0.9 - 0.8 = 0.1 \text{ g}$ است.

۲

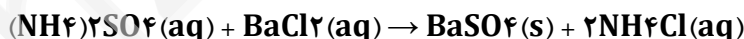
اگر از واکنش کامل 33 گرم کود شیمیایی آمونیوم سولفات با مقدار کافی محلول باریم کلرید، 0.2 مول باریم سولفات تشکیل شده باشد، درصد خلوص این کود بر مبنای آمونیوم سولفات کدام است؟ (آمونیوم کلرید، فرآورده دیگر واکنش است، سایر اجزای کود در واکنش شرکت نمی کنند، $(H=1, N=14, O=16, S=32 : g.mol^{-1})$ کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱)

پاسخ گزینه ۱

۹۵ (۴) ۹۰ (۳) ۸۵ (۲) ۸۰ (۱)

راهکار معادله موازنه واکنش را نوشته و محاسبات استوکیومتری را بین آمونیوم سولفات و باریم سولفات انجام می دهیم. درصد خلوص را به صورت کسر $\frac{x}{100}$ در محاسبات وارد می کنیم.

راه حل



$$33 \text{ g } (NH_4)_2SO_4 \times \frac{x}{100} \times \frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2SO_4}{132 \text{ g } (NH_4)_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } BaSO_4}{1 \text{ mol } (NH_4)_2SO_4} = 0.2 \text{ mol } BaSO_4 \quad x = 80\%$$

۳

اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن، $17/6$ گرم گاز کربن دی اکسید و $46/8$ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$ کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱

پاسخ گزینه ۲

۲۵ (۴) ۳۲ (۳) ۵۲ (۲) ۲۳ (۱)

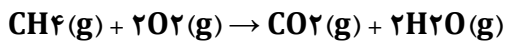
راهکار از سوختن کامل متان، CO_2 و H_2O تولید می شود، و از سوختن هیدروژن فقط H_2O به دست می آید. بنابراین، با استفاده از جرم کربن دی اکسید ($17/6$ گرم)، جرم متان به دست می آید. با تعیین جرم متان، درصد جرمی هیدروژن در آن محاسبه خواهد شد.

$46/8$ گرم آب از سوختن هر دو گاز متان و هیدروژن تولید شده است. با داشتن جرم متان از مرحله قبل، جرم H_2O حاصل از سوختن متان به دست می آید. که اختلاف آن با $46/8$ گرم، جرم H_2O حاصل از سوختن هیدروژن خواهد بود.

با به آوردن جرم آب حاصل از سوختن هیدروژن جرم هیدروژن در مخلوط گازی مشخص خواهد شد.

راه حل

تعیین جرم متان در مخلوط گازی



$$17/6 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 6/4 \text{ g CH}_4$$

$$6/4 \text{ g CH}_4 \times \frac{4 \text{ g H}}{16 \text{ g CH}_4} \times 100 = 1/6 \text{ g H} \quad \text{تعیین درصد هیدروژن در ۶/۴ گرم متان}$$

جرم آب حاصل از سوختن ۶/۴ گرم متان را محاسبه می کنیم.

$$6/4 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 14/4 \text{ g H}_2\text{O}$$

با کم کردن جرم آب تولید شده از سوختن متان (۱۴/۴ g) از جرم کل آب تولید شده (۴۶/۸ g)، جرم آب حاصل از سوختن هیدروژن به دست می آید.

$$46/8 - 14/4 = 32/4 \text{ g H}_2\text{O} \quad \text{جرم آب حاصل از سوختن هیدروژن}$$

از استوکیومتری واکنش سوختن هیدروژن، جرم گاز H₂ را به دست می آوریم.

$$32/4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 3/6 \text{ g H}_2$$

$$1/6 + 3/6 = 5/2 \text{ g} \quad \text{جرم کل هیدروژن در مخلوط گازی اولیه برابر است با}$$

$$3/6 + 6/4 = 10 \text{ g} \quad \text{جرم مخلوط گازی اولیه شامل ۶/۴ گرم متان و ۳/۶ گرم هیدروژن برابر است با}$$

$$\frac{5.2 \text{ g H}}{10 \text{ g مخلوط گازی}} \times 100 = \%52 \quad \text{درصد جرمی هیدروژن را در مخلوط گازی اولیه حساب می کنیم.}$$

در واکنش های زیر، اگر نسبت جرم بخار آب تشکیل شده در واکنش (II) به واکنش (I) (با فرض کامل بودن)، برابر ۵ و حجم گاز آمونیاک (در شرایط STP) برابر ۱۱/۲ لیتر باشد، سهم جرم یون کربنات در فرآورده جامد واکنش (II)، برابر چند گرم است و در شرایط دیگر، اگر ۱۷ گرم از هر واکنش دهنده به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، نسبت جرم جامد برجای مانده از واکنش (II) به واکنش (I) به تقریب کدام است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود، $\text{H}=1, \text{Li}=7, \text{C}=12, \text{O}=16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱/۵۴، ۷۵ (۴) ۳/۱۸، ۷۵ (۳) ۱/۵۴، ۱۵۰ (۲) ۳/۱۸، ۱۵۰ (۱)

پاسخ گزینه ۳

راهکار قسمت نخست سوال واکنش ها را موازنه می کنیم.



در واکنش (I)، ۱۱/۲ L گاز NH₃ در شرایط STP تولید شده است. با استفاده از استوکیومتری واکنش جرم آب در واکنش (I) را به دست می آوریم و آن را ۵ برابر می کنیم تا جرم آب در واکنش (II) تعیین شود. با مشخص شدن جرم آب در واکنش (II)، از استوکیومتری واکنش استفاده کرده و جرم Li₂CO₃ را به دست می آوریم. سپس با استفاده از استوکیومتری فرمولی جرم یون کربنات CO₃^{۲-} را حساب می کنیم.

راه حل قسمت نخست سوال

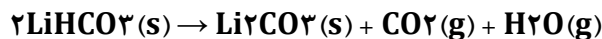
تعیین جرم آب در واکنش (I)



$$11/2 L NH_3 \times \frac{1 mol NH_3}{22.4 L NH_3} \times \frac{1 mol H_2O}{1 mol NH_3} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 4/5 g H_2O$$

جرم آب در واکنش (II) پنج برابر آن در واکنش (I) است. بنابراین: جرم آب در واکنش (II) = $4/5 \times 5 = 22/5 g$

تعیین جرم Li_2CO_3 در واکنش (II)



$$22/5 g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{1 mol Li_2CO_3}{1 mol H_2O} \times \frac{74 g Li_2CO_3}{1 mol Li_2CO_3} = 92/5 g Li_2CO_3$$

تعیین جرم یون کربنات CO_3^{2-} بر اساس استوکیومتری فرمولی لیتیم کربنات، در یک مول Li_2CO_3 ، یک مول یون کربنات CO_3^{2-} وجود دارد.

$$92/5 g Li_2CO_3 \times \frac{1 mol Li_2CO_3}{74 g Li_2CO_3} \times \frac{1 mol CO_3^{2-}}{1 mol Li_2CO_3} \times \frac{60 g CO_3^{2-}}{1 mol CO_3^{2-}} = 75 g CO_3^{2-}$$

راهکار قسمت دوم سوال در واکنش (I)، فراورده جامد وجود ندارد. بنابراین، جرم جامد به جا مانده در این واکنش برابر است با ۲۰٪ جرم آمونیوم کربنات جامد $(NH_4)_2CO_3(s)$ ، که تجزیه نشده است. اما در واکنش (II)، جرم جامد برجای مانده برابر است با جرم لیتیم کربنات Li_2CO_3 جامد تولید شده و ۲۰٪ جرم لیتیم هیدروژن کربنات $LiHCO_3$ ، که تجزیه نشده است.

راه حل قسمت دوم سوال

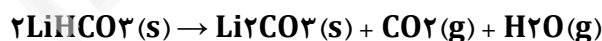
محاسبه ۲۰٪ جرم آمونیوم کربنات جامد $(NH_4)_2CO_3(s)$ ، که تجزیه نشده است

$$17 g (NH_4)_2CO_3(s) \times \frac{20}{100} = 3/4 g (NH_4)_2CO_3(s)$$

محاسبه ۲۰٪ جرم لیتیم هیدروژن کربنات $LiHCO_3$ ، که تجزیه نشده است

$$17 g LiHCO_3 \times \frac{20}{100} = 3/4 g LiHCO_3$$

محاسبه جرم لیتیم کربنات Li_2CO_3 جامد تولید شده



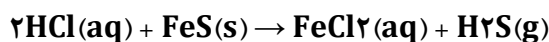
$$17 g LiHCO_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 mol LiHCO_3}{68 g LiHCO_3} \times \frac{1 mol Li_2CO_3}{2 mol LiHCO_3} \times \frac{74 g Li_2CO_3}{1 mol Li_2CO_3} = 7/4 g Li_2CO_3$$

جرم کل جامد به جای مانده در واکنش (II) برابر است با: $7/4 + 3/4 = 10/8 g$

نسبت جرم جامد به جای مانده در واکنش (II) به واکنش (I) برابر است با

$$\frac{10.8 g}{3.4 g} = 3/18$$

بر پایه واکنش زیر اگر ۳/۱۵ گرم از یک نمونه آهن(II) سولفید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد و ۴۴۸ میلی لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص تقریبی آهن(II) سولفید در این نمونه کدام است و چند گرم آهن(II) کلرید در این واکنش تشکیل می شود؟ ($S=32, Cl=35/5, Fe=56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) **کنکور ریاضی دی ماه ۱۴۰۱**



پاسخ گزینه ۱

۳/۲۷ ، ۷۶ (۴)

۲/۵۴ ، ۷۶ (۳)

۳/۲۷ ، ۵۶ (۲)

۲/۵۴ ، ۵۶ (۱)

راهکار قسمت نخست بر اساس استوکیومتری واکنش محاسبات را انجام می دهیم. درصد خلوص به صورت کسر تبدیل $\frac{x}{100}$ در کنار ماده ناخالص نوشته می شود.

راه حل

$$3/15 \text{ g FeS} \times \frac{x}{100} \times \frac{1 \text{ mol FeS}}{88 \text{ g FeS}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{S}}{1 \text{ mol FeS}} \times \frac{22400 \text{ mL}}{1 \text{ mol H}_2\text{S}} = 448 \text{ mL H}_2\text{S} \rightarrow x = \%56$$

راهکار قسمت دوم محاسبات استوکیومتری بین H_2S تولید شده و FeCl_2 تولید شده انجام می گیرد. توجه داشته باشید که نمی توان محاسبات را با $3/15$ گرم FeS انجام داد، زیرا ناخالص است.

$$448 \text{ mL H}_2\text{S} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{S}}{22400 \text{ mL H}_2\text{S}} \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{S}} \times \frac{127 \text{ g FeCl}_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} = 2/54 \text{ g FeCl}_2$$

۶ اگر مخلوطی از اکسید های 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 فرآورده های واکنش در جامد بر جای مانده کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی دهد، واکنشهای اکسید فلز ها کامل و فرآورده آن ها کربنات فلز است) ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$) **کنکور ریاضی ۱۴۰۱**

پاسخ گزینه ۳

۵۶ (۱) ۶۵ (۲) ۷۸ (۳) ۸۷ (۴)

راهکار ابتدا باید مشخص کنیم از ۸۸ گرم گاز کربن دی اکسید، چند گرم آن با MgO و چند گرم با CaO واکنش می دهد؟ ۴۰٪ حجم گاز CO_2 که با MgO واکنش داده است، با ۴۰٪ جرم گاز کربن دی اکسید معادل است. بنابر این، جرم گاز CO_2 که با منیزیم اکسید واکنش داده است برابر $g \frac{35}{2} = 88 \times \frac{40}{100}$ می باشد و باقی مانده گاز CO_2 یعنی، $g \frac{52}{8} = 88 - 35/2$ ، با کلسیم اکسید واکنش می دهد.

با توجه به جرم CO_2 که در واکنش با MgO و CaO مصرف می شود، و معادله واکنش های انجام گرفته، جرم MgO خالص و جرم CaO خالص را در مخلوط به دست می آوریم. سپس، بر اساس درصد خلوص آن ها، جرم ناخالصی برای هر کدام محاسبه می شود.

از جرم MgO و CaO خالص، برای محاسبه جرم فرآورده های جامد در دو واکنش (MgCO_3 و CaCO_3)، استفاده می کنیم. در پایان، نسبت جرم فرآورده های جامد (MgCO_3 و CaCO_3) به جرم کل مواد جامد، (فرآورده های جامد و ناخالصی های جامد باقی مانده)، را به صورت درصد به دست می آوریم.

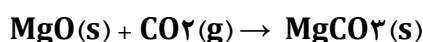
راه حل

$$X \text{ g MgO} \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{40 \text{ g MgO}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol MgO}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 35/2 \text{ g CO}_2 \rightarrow X = 40 \text{ g MgO}$$

$$\text{جرم MgO ناخالص در مخلوط اولیه} = 50 \text{ g} = \frac{\text{جرم MgO خالص}}{\text{جرم MgO ناخالص}} \times 100 \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{40 \text{ g MgO خالص}}{X \text{ g ناخالص}}$$

$$\text{جرم ناخالص موجود همراه منیزیم اکسید} = 50 - 40 = 10 \text{ g}$$

معادله واکنش بین MgO و گاز کربن دی اکسید به صورت زیر است.



بر اساس معادله واکنش یک مول منیزیم اکسید (40 g MgO)، یک مول منیزیم کربنات تولید می کند. بنابر این، با انجام

واکنش، 84 g MgCO_3 جامد تولید می شود. (جرم مولی $\text{MgCO}_3 = 84 \text{ g.mol}^{-1}$)

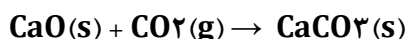
محاسبات را به صورت مشابه برای کلسیم اکسید CaO انجام می دهیم.

$$X \text{ g CaO} \times \frac{60}{100} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 52/8 \text{ g CO}_2 \rightarrow X = 112 \text{ g CaO}$$

$$\text{جرم CaO ناخالص در مخلوط اولیه} = \frac{\text{جرم CaO خالص}}{\text{جرم CaO ناخالص}} \times 100 \rightarrow \frac{60}{100} = \frac{112 \text{ g CaO خالص}}{X \text{ g ناخالص}} = 186/6 \text{ g}$$

$$186/6 - 112 = 74/6 \text{ g}$$

معادله واکنش بین CaO و گاز کربن دی اکسید به صورت زیر است.



بر اساس معادله واکنش یک مول کلسیم اکسید (۵۶ g CaO)، یک مول کلسیم کربنات تولید می کند. بنابراین، از واکنش

۱۱۲ گرم کلسیم اکسید، ۲۰۰ g CaCO₃ جامد تولید می شود. (جرم مولی $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g.mol}^{-1}$)

مجموع جرم فراورده های جامد $\text{CaCO}_3(\text{s})$ و $\text{MgCO}_3(\text{s})$ ، پس از کامل شدن واکنش برابر است با

$$200 + 84 = 284 \text{ g}$$

و مجموع جرم ناخالصی های جامد که در واکنش شرکت نکرده اند، برابر است با

$$10 + 74/6 = 84/6 \text{ g}$$

جرم کل مواد جامد باقی مانده پس از کامل شدن واکنش برابر است با

$$284 + 84/6 = 368/6 \text{ g}$$

درصد جرم فراورده های جامد در واکنش به جرم کل مواد جامد پس از واکنش را به دست می آوریم.

$$\frac{284 \text{ g جامد}}{368.6 \text{ g جامد باقیمانده}} \times 100 = 77\%$$

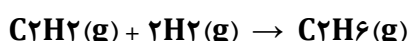
گاز آزاد شده از واکنش کامل ۴۰ گرم آلیاژ مس و روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می تواند در شرایط مناسب، ۱/۰ مول اتین را به اتان تبدیل کند. حجم گاز آزاد شده از واکنش این آلیاژ با اسید در شرایط استاندارد برابر با چند لیتر و درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است؟ ($\text{Zn} = 65 \text{ g.mol}^{-1}$) **کنکور تجربی ۱۴۰۱**

۱) ۴/۴۸ - ۶۷/۵ ۲) ۴/۴۸ - ۸۷/۵ ۳) ۲/۲۴ - ۶۷/۵ ۴) ۲/۲۴ - ۸۷/۵ **پاسخ گزینه ۱**

راهکار در جدول سری الکتروشیمیایی مس با داشتن E⁰ بزرگتر از صفر، کاهنده ضعیف تری نسبت به هیدروژن است. بنابراین این فلز مس با محلول هیدروکلریک اسید (HCl) واکنش نمی دهد. اما، فلز روی با داشتن E⁰ منفی، کاهنده ای قویتر از هیدروژن بوده و می تواند یون H⁺ موجود در محلول HCl را کاهش دهد. در نتیجه در واکنش آلیاژ مورد نظر با محلول اسید، فقط روی با اسید واکنش می دهد. با تعیین مقدار گاز آزاد شده در واکنش، جرم فلز روی در آلیاژ و درصد جرمی هر دو عنصر مس و روی مشخص می شود.

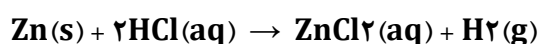
راه حل

محاسبه حجم گاز هیدروژن تولید شده واکنش تبدیل اتین به اتان را به صورت موازنه شده می نویسیم و با استفاده از استوکیومتری واکنش، حجم گاز H₂ را به دست می آوریم.



$$0/1 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} \times \frac{22.4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 4/48 \text{ L H}_2$$

محاسبه جرم فلز روی در واکنش با اسید معادله موازنه شده واکنش فلز Zn را با محلول HCl نوشته و از استوکیومتری واکنش، جرم فلز روی را محاسبه می کنیم.



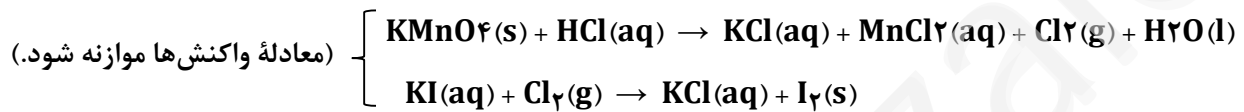
$$0.2 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol H}_2} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 13 \text{ g Zn}$$

محاسبه درصد جرمی مس (Cu) در آلیاژ با مشخص شده جرم فلز روی در آلیاژ (13 g Zn)، و داشتن جرم آلیاژ (40 g)،
جرم فلز مس را در آلیاژ به دست آورده و درصد جرمی مس را محاسبه می کنیم.

$$\text{جرم فلز مس در } 40 \text{ گرم آلیاژ } = 40 - 13 = 27 \text{ g Cu}$$

$$\text{درصد جرمی مس در آلیاژ} = \frac{27 \text{ g Cu}}{40 \text{ g آلیاژ}} = 67.5\%$$

۸ ۷۹ گرم KMnO_4 با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد. $(\text{Mn} = 55, \text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{I} = 127 \text{ g.mol}^{-1})$ **کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۱**)



پاسخ گزینه ۴

$$215/9, 650(2) \quad 134/9, 650(3) \quad 215/9, 650(4) \quad 134/9, 650(1)$$

قسمت نخست سوال

برای پیدا کردن حجم محلول HCl دو مولار چه داده هایی داریم؟

$$\text{جرم } \text{KMnO}_4 = 79 \text{ g} \quad \langle$$

$$\text{درصد خلوص } \text{KMnO}_4 = 80\% \quad \langle$$

$$\text{مولار } \text{HCl} = 2 \text{ مولار} \quad \langle$$

$$\text{معادله واکنش انجام شده (موازنه نشده است.)} \quad \langle$$

چه چیز را باید به دست آوریم؟

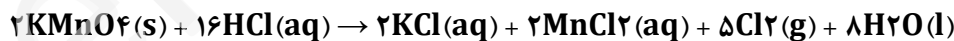
$$\text{حجم محلول HCl در واکنش} = V \text{ mL} \quad \langle$$

راهکار قسمت نخست سوال

قسمت نخست سوال از نوع مسئله های درصد خلوص می باشد. معادله واکنش را موازنه می کنیم و بر اساس استوکیومتری واکنش حجم محلول HCl را به دست می آوریم.

راه حل قسمت نخست سوال

معادله واکنش را موازنه می کنیم.



حجم محلول HCl در واکنش را به دست می آوریم.

$$V \text{ mL محلول} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{2 \text{ mol KMnO}_4}{16 \text{ mol HCl}} \times \frac{158 \text{ g KMnO}_4}{1 \text{ mol KMnO}_4} = 79 \text{ g KMnO}_4 \times \frac{80}{100}$$

$$V = 1600 \text{ mL} \quad \text{حجم محلول HCl در واکنش}$$

قسمت دوم سوال

برای پیدا کردن حجم گاز کلر آزاد شده در واکنش چه داده هایی داریم؟

$$\text{جرم } \text{KMnO}_4 = 79 \text{ g} \quad \langle \quad \text{یا} \quad \text{مولار } \text{HCl} = 2 \text{ مولار} \quad \langle$$

$$\text{درصد خلوص } \text{KMnO}_4 = 80\% \quad \langle \quad \text{حجم محلول HCl} = 1600 \text{ mL} \quad \langle$$

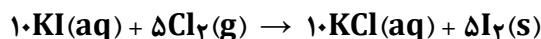
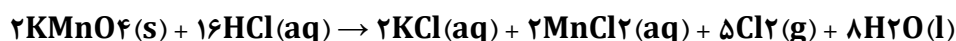
$$\text{معادله واکنش انجام شده} \quad \langle$$

راهکار قسمت دوم سوال

مقدار گاز کلر (Cl₂) تولید شده در واکنش داده نشده است! معادله واکنش دوم را بر اساس واکنش نخست موازنه می کنیم. به این صورت که ضریب استوکیومتری ماده مشترک در دو واکنش (Cl₂)، یکسان باشد. با این کار می توانیم بدون محاسبه مقدار گاز کلر تولید شده، محاسبات استوکیومتری را بین یکی از داده های سوال (جرم و درصد خلوص KMnO₄ و یا مولاریته و حجم محلول HCl)، وید آزاد شده در واکنش دوم انجام دهیم.

راه حل قسمت دوم سوال

معادله واکنش نخست و واکنش دوم را بر اساس دادن ضریب یکسان به ماده مشترک در دو واکنش (Cl₂) موازنه می کنیم.



با توجه به معادله های موازنه شده، از واکنش ۱۶ مول HCl، مقدار ۵ مول Cl₂ در واکنش اول تولید می شود، و ۵ مول Cl₂ در واکنش دوم، ۵ مول I₂ تولید می کند. (توجه: محاسبات با HCl انجام می گیرد. اگر بخواهیم با KMnO₄ محاسبات را انجام دهیم، مشابه همین عملیات انجام می گیرد.)



$$1/6 \text{ L محلول} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{5 \text{ mol I}_2}{16 \text{ mol HCl}} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} = 215/9 \text{ g I}_2(\text{s})$$

اگر ۶۳ گرم (NH₄)₂Cr₂O₇ مطابق واکنش زیر در ظرف سربسته به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش درصد جرمی تقریبی کروم در توده جامد بر جای مانده کدام است؟ **کنکور تجربی ۱۴۰۰**
 (H = ۱، Cr = ۵۲، N = ۱۴، O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



پاسخ گزینه ۲

$$42/5 \text{ (۴)} \quad 45/2 \text{ (۳)} \quad 60/4 \text{ (۲)} \quad 78/4 \text{ (۱)}$$

راهکار ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم تا بتوانیم محاسبات را بر اساس آن انجام دهیم. سپس، بر اساس معادله موازنه شده واکنش، با توجه به ۸۰ درصد آمونیوم دی کرومات تجزیه شده، جرم Cr₂O₃ جامد تولید شده را حساب می کنیم.

با توجه به این که ۸۰ درصد (NH₄)₂Cr₂O₇ جامد تجزیه شده است، ۲۰ درصد آن باقی می ماند که به وزن توده جامد Cr₂O₃ در پایان واکنش اضافه می شود.

توده جامد باقی مانده شامل مخلوطی از Cr₂O₃ تولید شده و (NH₄)₂Cr₂O₇ باقی مانده است. برای تعیین درصد کروم در این توده جامد، با در نظر گرفتن استوکیومتری فرمولی باید درصد کروم را در Cr₂O₃ تولید شده و (NH₄)₂Cr₂O₇ باقی مانده به طور جداگانه حساب کرده، و مقدارهای به دست آمده را جمع کنیم.

راه حل

معادله واکنش به صورت موازنه شده



محاسبه جرم Cr₂O₃ جامد با توجه به ۸۰ درصد آمونیوم دی کرومات تجزیه شده

$$63 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{252 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{1 \text{ mol } \text{Cr}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{152 \text{ g } \text{Cr}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol } \text{Cr}_2\text{O}_3} = 30/4 \text{ g } \text{Cr}_2\text{O}_3$$

محاسبه درصد جرمی Cr در مخلوط جامد باقی مانده در پایان واکنش

تعیین جرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ جامد باقی مانده در واکنش بر اساس ۲۰ درصد تجزیه نشده

$$63 \text{ g} \times \frac{20}{100} = 12.6 \text{ g } (NH_4)_2Cr_2O_7$$

محاسبه جرم کروم Cr در $30/4$ گرم کروم (III) اکسید Cr_2O_3 بر اساس استوکیومتری فرمولی

$$30/4 \text{ g } Cr_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Cr_2O_3}{152 \text{ g } Cr_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol } Cr}{1 \text{ mol } Cr_2O_3} \times \frac{52 \text{ g } Cr}{1 \text{ mol } Cr} = 20/8 \text{ g } Cr$$

محاسبه جرم کروم Cr در $12/6$ گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ جامد تجزیه نشده

$$12/6 \text{ g } (NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}{252 \text{ g } (NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{2 \text{ mol } Cr}{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{52 \text{ g } Cr}{1 \text{ mol } Cr} = 5/2 \text{ g } Cr$$

محاسبه مجموع جرم Cr در توده جامد باقی مانده

$$20/8 + 5/2 = 26 \text{ g } Cr$$

محاسبه مجموع جرم توده جامد باقی مانده

$$30/4 \text{ g } Cr_2O_3 + 12/6 \text{ g } (NH_4)_2Cr_2O_7 = 43 \text{ g}$$

محاسبه درصد جرمی Cr در توده جامد باقی مانده

$$\frac{26 \text{ g } Cr}{43 \text{ g}} \times 100 = 60.4\%$$

مخلوط جامد باقی مانده ۴۳ g

اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی لیتر محلول $0/8$ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $0/3 \text{ mol.L}^{-1}$ کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فراورده واکنش گاز هیدروژن و کلرید فلز است. از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود. $(Mg = 24, Ag = 108 : \text{g.mol}^{-1})$ کنکور تجربی ۱۴۰۰)

پاسخ گزینه ۳ (۱) ۰/۰۵ ، ۶۶ (۲) ۰/۱۴ ، ۶۶ (۳) ۰/۰۵ ، ۸۸ (۴) ۰/۱۴ ، ۸۸

مشخص کردن داده ها و خواسته های مسئله (تعیین معلوم و مجهول در مسئله)

مجهول

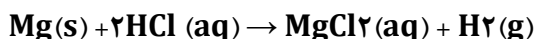
معلوم

درصد جرمی نقره در مخلوط اولیه (؟)	جرم مخلوط اولیه Mg و Ag (۱۰ g)
تعداد مول های منیزیم در مخلوط اولیه (؟)	حجم محلول HCl در واکنش (۲۰۰ mL)
	مولاریته اولیه محلول HCl (مولار ۰/۸)
	مولاریته محلول HCl در پایان واکنش (مولار ۰/۳)

راهکار در جدول سری الکتروشیمیایی منیزیم پایین تر از هیدروژن قرار دارد (کاهنده تر از هیدروژن است)، و نقره بالاتر از هیدروژن می باشد (اکسنده تر از هیدروژن است). بنابراین، بین دو فلز منیزیم و نقره، فقط منیزیم با محلول HCl واکنش می دهد. معادله واکنش فلز منیزیم با محلول هیدروکلریک اسید را نوشته، موازنه می کنیم. سپس محاسبات استوکیومتری را بین محلول HCl و فلز Mg انجام می دهیم تا جرم منیزیم که در واکنش شرکت کرده به دست آید. همچنین، با داشتن جرم منیزیم در مخلوط اولیه، تعداد مول های آن نیز مشخص می شود. با کم کردن جرم منیزیم از جرم مخلوط اولیه جرم نقره در مخلوط معین می شود و درصد جرمی آن در مخلوط به دست می آید. باید در نظر داشته باشیم که مولاریته محلول HCl از $0/8$ به $0/3$ کاهش یافته است. بنابراین، محلول HCl با غلظت $0/5 = 0/8 - 0/3$ مولار در واکنش شرکت کرده است.

راه حل

معادله واکنش را نوشته و موازنه می کنیم.



محاسبه جرم منیزیم که در واکنش شرکت کرده است. (جرم منیزیم در مخلوط اولیه)

$$200 \text{ mL محلول} \times \frac{0.5 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = x \text{ g Mg}$$

$$x = 1/2 \text{ g Mg}$$

محاسبه تعداد مول های منیزیم در مخلوط اولیه

$$1/2 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} = 0/5 \text{ mol Mg}$$

محاسبه درصد جرمی نقره در مخلوط اولیه

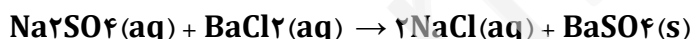
$$10 - 1/2 = 8/8 \text{ g Ag}$$

جرم نقره در مخلوط اولیه

$$\text{درصد جرمی نقره در مخلوط اولیه} = \frac{8.8 \text{ g Ag}}{10 \text{ g مخلوط اولیه}} \times 100 = 88\%$$

۱۱ یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۳۵/۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با

$\text{BaCl}_2\text{(aq)}$ واکنش نمی دهد. ($\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{Ba} = 137; \text{g.mol}^{-1}$) **کنکور ریاضی ۱۴۰۰**



پاسخ گزینه ۱

$$85/22, 74/9 \text{ (۴)} \quad 85/22, 78/2 \text{ (۳)} \quad 51/26, 74/9 \text{ (۲)} \quad 51/26, 78/2 \text{ (۱)}$$

راهکار قسمت نخست سوال فرض می کنیم جرم نمونه ناخالص اولیه ۱۰۰ گرم باشد و به مقدار X گرم رطوبت جذب می کند. بنابراین، جرم آب پس از جذب رطوبت $(10 + X)g$ و جرم نمونه پس از جذب رطوبت $(100 + X)g$ خواهد شد. از رابطه درصد جرمی استفاده می کنیم و مقدار X را به دست می آوریم. با داشتن مقدار X، جرم نمونه پس از جذب رطوبت مشخص می شود و درصد جرمی Na_2SO_4 در شرایط جدید به دست می آید.

راه حل قسمت نخست سوال

جرم نمونه ناخالص اولیه ۱۰۰ گرم و X گرم رطوبت جذب کرده است.

$$\text{جرم آب پس از جذب رطوبت} = (10 + X)g$$

$$\text{جرم نمونه پس از جذب رطوبت} = (100 + X)g$$

مقادیر بالا را در رابطه درصد جرمی جای گذاری می کنیم و مقدار X را به دست می آوریم. مقدار X برابر است با جرم رطوبت جذب شده

$$\frac{(10 + X) \text{ g آب}}{(100 + X) \text{ g نمونه}} \times 100 = 20 \rightarrow X = 12/5 \text{ g H}_2\text{O}$$

جرم نمونه اولیه ۱۰۰ گرم فرض می شود و ۱۲/۵ گرم آب به صورت رطوبت نیز جذب آن شده است. بنابراین جرم نمونه در شرایط جدید برابر است با

$$100 + 12/5 = 112/5 \text{ g}$$

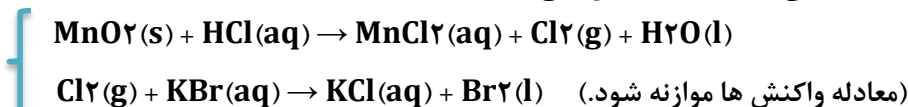
از رابطه درصد جرمی استفاده می کنیم و درصد جرمی نمک Na_2SO_4 را در شرایط جدید به دست می آوریم.

$$\text{درصد جرمی سدیم سولفات در نمونه} = \frac{\text{جرم سدیم سولفات}}{\text{جرم نمونه}} \times 100 \rightarrow \frac{88 \text{ g سدیم سولفات}}{112.5 \text{ g نمونه}} \times 100 = 78/2\%$$

راهکار قسمت دوم سوال جرم نمونه اولیه ۳۵/۵ گرم و درصد جرمی Na_2SO_4 در آن ۸۸٪ است. با استفاده از این داده ها و معادله موازنه شده واکنش، جرم فرآورده نامحلول تولید شده $\text{BaSO}_4(\text{s})$ را به دست می آوریم.

$$35.5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{88}{100} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 52.9 \text{ g BaSO}_4$$

۱۲ گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید می تواند با ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برومید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی اکسید در این نمونه کدام است و در این فرایند، چند مول $\text{HCl}(\text{aq})$ مصرف شده است؟ (ناخالصی ها با اسید واکنش نمی دهند، $(\text{Mn} = 55, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$)



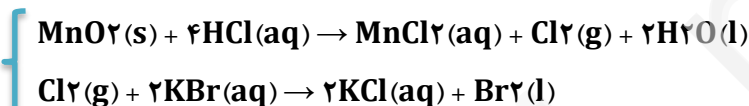
۱ ، ۴۳/۵ (۱) ۲ ، ۴۳/۵ ، ۱/۵ ۳ ، ۸۷ (۳) ۴ ، ۸۷ ، ۱/۵ کنکور تجربی خارج کشور ۹۹

پاسخ گزینه ۱

راهکار قسمت نخست گاز کلر (Cl_2) در هر دو واکنش مشترک است. واکنش ها را به گونه ای موازنه می کنیم که ضریب استوکیومتری کلر در هر دو واکنش یکسان شود. با این کار، می توان محاسبات استوکیومتری را مستقیماً بین MnO_2 و KBr انجام داد.

راه حل قسمت نخست

معادله های دو واکنش را به گونه ای که توضیح داده شد موازنه می کنیم.



بر اساس موازنه انجام شده



محاسبه درصد خلوص MnO_2

$$250 \text{ mL محلول} \times \frac{2 \text{ mol KBr}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{2 \text{ mol KBr}} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 50 \text{ g MnO}_2 \times \frac{X}{100} \rightarrow X = \% 43.5$$

راهکار قسمت دوم با مشخص شدن درصد خلوص منگنز دی اکسید، محاسبات استوکیومتری بین MnO_2 و HCl انجام می گیرد.

راه حل قسمت دوم

$$50 \text{ g MnO}_2 \times \frac{43.5}{100} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{87 \text{ g MnO}_2} \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol MnO}_2} = 1 \text{ mol HCl}$$

۱۳ با توجه به واکنش زیر به ازای مصرف ۰/۳ مول HF چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می شود؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹



(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $(\text{Si} = 28, \text{Na} = 23, \text{F} = 19, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$)

پاسخ گزینه ۱

۱ ، ۳/۱۵ ، ۵/۷ ۲ ، ۳/۱۵ ، ۷/۵ ۳ ، ۳/۶۵ ، ۵/۷ ۴ ، ۳/۶۵ ، ۷/۵

راهکار با استفاده از محاسبات استوکیومتری بر اساس معادله موازنه شده واکنش پاسخ به دست می آید.

راه حل قسمت نخست

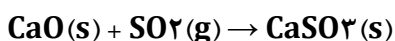
معادله واکنش موازنه می شود. $\text{Na}_2\text{SiO}_3(\text{s}) + 8\text{HF}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{SiF}_6(\text{aq}) + 2\text{NaF}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$$0.3 \text{ mol HF} \times \frac{2 \text{ mol NaF}}{8 \text{ mol HF}} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 3.15 \text{ g NaF}$$

راه حل قسمت دوم

$$0.3 \text{ mol HF} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SiO}_3}{8 \text{ mol HF}} \times \frac{122 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{SiO}_3} = X \text{ g Na}_2\text{SiO}_3 \times \frac{80}{100} \rightarrow X = 5.7 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3$$

۱۴ یک نیروگاه حرارتی در یک روز ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر ۶۴۰۰ ppm باشد، با فرض این که همه گوگرد به طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولید شده لازم است و آهک لازم در این فرایند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می توان تهیه کرد؟ گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: S = ۳۲، C = ۱۲، Ca = ۴۰، O = ۱۶)



(۱) ۱۶۰ ، ۱۱۲ (۲) ۲۵۰ ، ۱۱۲ (۳) ۱۱۵ ، ۱۴۳ (۴) ۱۱۵ ، ۲۵۶ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹

پاسخ گزینه ۲

راهکار قسمت نخست با استفاده از غلظت ppm گوگرد در سوخت، جرم گوگرد موجود در سوخت را حساب می کنیم. سپس از روی جرم گوگرد و با استفاده از استوکیومتری واکنش جرم CaO به دست می آید.

راه حل قسمت نخست

$$\text{غلظت ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم حلال (g)}} \times 10^6 \rightarrow \text{ppm (گوگرد)} = \frac{\text{جرم گوگرد (g)}}{\text{جرم سوخت (g)}} \times 10^6 \rightarrow 6400 = \frac{\text{جرم گوگرد}}{10 \times 10^6 \text{ g سوخت}}$$

$$\text{گوگرد } 64 \text{ kg} = \text{جرم گوگرد در سوخت} \rightarrow \text{جرم گوگرد} = 64000 \text{ g}$$



هر دو واکنش موازنه اند و در آن ها ضریب استوکیومتری SO_2 (ماده مشترک در دو واکنش)، یکسان است. بنابراین:



با توجه به رابطه بالا، به ازای سوختن یک مول گوگرد، یک مول کلسیم اکسید مصرف می شود، که بر این اساس استوکیومتری واکنش را می نویسیم.

$$64 \times 10^3 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol S}} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 112 \text{ kg CaO}$$

راهکار قسمت دوم با استفاده از استوکیومتری واکنش بین CaO و CaCO_3 ، محاسبات را انجام می دهیم.

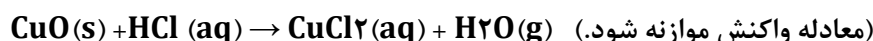
راه حل قسمت دوم

$$X \text{ g CaCO}_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 112 \times 10^3 \text{ g CaO}$$

$$X = 250 \text{ kg CaCO}_3$$

۱۵ ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی ها با اسید واکنش

نمی دهند. $(O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵, Cu = ۶۴ \text{ g.mol}^{-1})$ کنکور تجربی ۹۹



پاسخ گزینه ۱ (۱) ۲۰ ، ۶/۷۵ (۲) ۸۰ ، ۶/۷۵ (۳) ۸۰ ، ۵/۷۵ (۴) ۲۰ ، ۵/۷۵

راهکار قسمت نخست با ۰/۱ مول HCl شروع کرده و محاسبات استوکیومتری را برای تعیین جرم CuO انجام می دهیم.
راه حل قسمت نخست

$$0.1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CuCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{135 \text{ g CuCl}_2}{1 \text{ mol CuCl}_2} = 6.75 \text{ g CuCl}_2$$

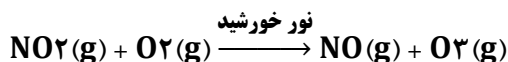
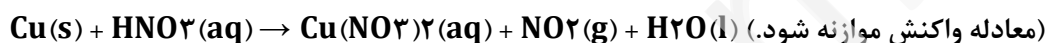
راهکار قسمت دوم چون ۰/۱ مول HCl به طور کامل در واکنش مصرف شده است، برای تعیین درصد خلوص مس (II) اکسید با ۵ گرم CuO ناخالص شروع کرده و محاسبات استوکیومتری را بین CuO و HCl انجام می دهیم.

راه حل قسمت دوم

$$5 \text{ g CuO} \times \frac{x}{100} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{80 \text{ g CuO}} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CuO}} = 0.1 \text{ mol HCl}$$

$$x = ۸۰\% \text{ CuO خالص} \rightarrow ۱۰۰ - ۸۰ = ۲۰\% \text{ ناخالصی}$$

۱۶ بر پایه واکنش های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO₂ تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می آید، در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1})$) کنکور ریاضی ۹۹



پاسخ گزینه ۳ (۱) ۶۷/۲ ، ۲ (۲) ۶۷/۲ ، ۴ (۳) ۸۹/۶ ، ۲ (۴) ۸۹/۶ ، ۴

راهکار جرم HNO₃ را در نمونه ناخالص آن به دست می آوریم، سپس با استفاده از استوکیومتری واکنش (پس از موازنه معادله واکنش)، تعداد مول های مس (II) نیترات را حساب می کنیم. برای تعیین حجم گاز اوزون O₃ در واکنش دوم، تعداد مول های تولید شده NO₂ را در واکنش اول حساب می کنیم، با داشتن مقدار NO₂ حجم اوزون را در STP به دست می آوریم.

راه حل

محاسبه تعداد مول های Cu(NO₃)₂ تولید شده

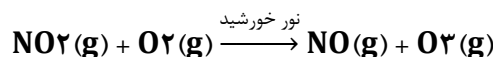


$$50.4 \text{ g HNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Cu(NO}_3)_2}{4 \text{ mol HNO}_3} = 2 \text{ mol Cu(NO}_3)_2$$

محاسبه تعداد مول های گاز NO₂ در واکنش اول

در معادله موازنه شده واکنش، ضریب استوکیومتری NO₂ دو برابر ضریب استوکیومتری Cu(NO₃)₂ است. بنابراین، تعداد مول های NO₂ تولید شده دو برابر مول های Cu(NO₃)₂ تولید شده، یعنی ۴ مول است.

محاسبه حجم گاز اوزون O₃ تولید شده در واکنش دوم



$$4 \text{ mol NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{22.4 \text{ L O}_3}{1 \text{ mol O}_3} = 89.6 \text{ L O}_3$$

<p>۱۷</p> <p>یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می کند. مصرف روزانه آب (آب = ۱ g.mL⁻¹) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف نظر شود). کنکور تجربی خارج کشور ۹۸</p> <p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>۲۸۴۰ ، ۲۸/۱۶ (۴) ۲۸۴۰ ، ۳۲ (۳) ۳۸۴۰ ، ۲۸/۱۶ (۲) ۳۸۴۰ ، ۳۲ (۱)</p> <p>راهکار محاسبات را برای یک قوطی نوشابه انجام می دهیم. مقدار آب و مقدار شکر برای یک قوطی نوشابه را، برای صد هزار (۱۰^۵)، قوطی نوشابه با یکاهای خواسته شده، حساب می کنیم.</p> <p>راه حل</p> <p>محاسبه جرم شکر و آب در یک قوطی نوشابه</p> $\text{آب } g = 320 - 38/4 = 281/6$ $\text{شکر } = 38/4 = \frac{12}{100} \times \text{نوشابه } g = 320$ <p>چون چگالی آب برابر ۱ g.mL⁻¹ است: (آب) ۱ mL = (آب) ۱ g → ۱ m^۳ = ۱۰^۶ mL</p> <p>مصرف آب برای ۱۰۰۰۰۰ قوطی نوشابه</p> $\text{آب } m^3 = 281/6 \times \frac{\text{قوطی نوشابه } 10^5}{\text{قوطی نوشابه } 1} \times \frac{1 m^3}{10^6 mL} = 281/6$ <p>مصرف شکر برای ۱۰۰۰۰۰ قوطی نوشابه</p> $\text{شکر } Kg = 38/4 \times \frac{\text{قوطی نوشابه } 10^5}{\text{قوطی نوشابه } 1} \times \frac{1 Kg}{10^3 g} = 3840$	<p>۱۸</p> <p>اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز (C₆H₁₀O₅)n(s)، تشکیل دهد، چند کیلو گرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱ Kg می توان به دست آورد؟ (H = ۱ ، C = ۱۲ ، O = ۱۶ : g.mol⁻¹)</p> <p>حرارت</p> $(C_6H_{10}O_5)n(s) \longrightarrow C(s) + H_2O(l)$ <p>(معادله موازنه شود).</p> <p>۱۶/۲ (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۴۲ (۴) کنکور تجربی خارج کشور ۹۸</p> <p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>راهکار ۵۰٪ جرم درخت را به دست آورده و بر اساس استوکیومتری واکنش محاسبات را انجام می دهیم. طبق روش حل مسئله های درصد خلوص به روش استوکیومتری، مقدار ماده ناخالص (در اینجا X)، به همراه درصد خلوص آن در هر سمتی که باشند، در کنار هم نوشته می شوند.</p> <p>راه حل از معادله موازنه شده واکنش استفاده می کنیم.</p> <p>حرارت</p> $(C_6H_{10}O_5)n(s) \longrightarrow (6C(s) + 5H_2O(l))n$ <p>زغال (کربن C) ۲۰ Kg = X → $X g C \times \frac{90}{100} = \frac{12 g C}{1 mol C} \times \frac{6 mol C}{1 mol سلولز} \times \frac{1 mol سلولز}{162 g سلولز} \times \frac{50}{100} \times \text{گرم } 10^3 \times 81/1$</p>
<p>۱۹</p> <p>برای تهیه ۷۹/۰۶ گرم باریم سولفات با درصد خلوص ۹۷ درصد، طبق معادله زیر، به تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می شود؟ (گزینه ها را از چپ به راست بخوانید. O = ۱۶ ، S = ۳۲ ، Ba = ۱۳۷ : g.mol⁻¹) کنکور ریاضی خارج کشور ۹۸</p> <p>معادله موازنه شود.</p> $BaCl_2(aq) + Al_2(SO_4)_3(aq) \longrightarrow BaSO_4(s) + AlCl_3(aq)$ <p>پاسخ گزینه ۴</p> <p>۰/۳۳ ، ۰/۱۳ (۱) ۰/۴۴ ، ۰/۱۱ (۳) ۰/۴۴ ، ۰/۱۳ (۲) ۰/۳۳ ، ۰/۱۱ (۴)</p> <p>راهکار قسمت نخست معادله واکنش را موازنه کرده و با استفاده از استوکیومتری واکنش موازنه شده، محاسبات را انجام</p>	

<p>می دهیم. توجه داشته باشید در حل مسئله های درصد خلوص به روش استوکیومتری ماده ناخالص (BaSO_4)، همراه درصد خلوص آن در کنار هم آورده می شوند.</p> <p>راه حل قسمت نخست</p> <p>معادله واکنش موازنه شده است</p> $3\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) \rightarrow 3\text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{AlCl}_3(\text{aq})$ <p>محاسبه مول های آلومینیم سولفات مصرف شده</p> $X \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{3 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 79/06 \text{ mol BaSO}_4 \times \frac{97}{100}$ $X = 0/11 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$ <p>راهکار قسمت دوم با تعیین مقدار مول های آلومینیم سولفات ($0/11 \text{ mol}$)، محاسبات استوکیومتری بین آلومینیم سولفات و باریم کلرید انجام می گیرد.</p> <p>راه حل قسمت دوم محاسبه مول های باریم کلرید مصرف شده</p> $0/11 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{3 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0/33 \text{ mol BaCl}_2$	<p>۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون های Fe^{3+} آن به صورت محلول در آیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $\text{NaOH}(\text{s})$ به این محلول، ۵/۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود). کنکور ریاضی ۹۸</p> <p>($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)</p> <p>$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{NaCl}(\text{aq})$</p> <p>پاسخ گزینه ۴</p> <p>۱۴ (۴) ۱۰ (۳) ۸ (۲) ۴ (۱)</p> <p>راهکار واکنش ها را به گونه ای موازنه می کنیم که ماده مشترک در آن ها (FeCl_3)، ضریب استوکیومتری یکسان بگیرد. با این روش می توان بین سنگ معدن ناخالص (Fe_2O_3) در واکنش اول و $\text{Fe}(\text{OH})_3$ در واکنش دوم به طور مستقیم محاسبات را انجام داد. در ادامه با انجام محاسبات استوکیومتری بین Fe_2O_3 و $\text{Fe}(\text{OH})_3$، درصد خلوص سنگ معدن را به دست می آوریم.</p> <p>راه حل</p> <p>معادله واکنش های داده شده را موازنه می کنیم.</p> <p>$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 6\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $2\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 6\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 6\text{NaCl}(\text{aq})$</p> <p>طبق واکنش های موازنه شده بالا، رابطه زیر بین اجزای واکنش برقرار است.</p> $\text{Fe}_2\text{O}_3 \sim (2\text{Fe}^{3+}) \sim 2\text{FeCl}_3 \sim 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ <p>محاسبه درصد خلوص سنگ معدن آهن</p> $20 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Fe}^{3+}} \times \frac{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{X}{100} = 5/35 \text{ g Fe}(\text{OH})_3$ <p>$X = 20\%$ موجود در سنگ معدن Fe_2O_3</p>
---	---

<p>درصد جرمی آهن در سنگ معدن $20 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{2 \times 56 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} = 14\%$</p> <p>راه حل ساده تر تمام آهن موجود در نمونه سنگ معدن اولیه، در Fe(OH)_3 وجود دارد. جرم آهن موجود در $5/35$ گرم 2Fe(OH)_3 را حساب می کنیم، و درصد جرمی آهن را به دست می آوریم.</p> $5/35 \text{ g Fe(OH)}_3 \times \frac{56 \text{ g Fe}}{107 \text{ g Fe(OH)}_3} = 2/8 \text{ g Fe}$ <p>درصد جرمی آهن در سنگ معدن $\frac{2.8 \text{ g Fe}}{20 \text{ g Fe}} \times 100 = 14\%$</p>	
<p>۲۱ $7/2$ گرم N_2O_5 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؟ ($\text{N} = 14$، $\text{O} = 16$؛ از تغییر حجم صرف نظر و معادله موازنه شود). $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{aq})$ کنکور تجربی ۹۸</p> <p>پاسخ گزینه ۳</p> <p>۶۵ (۱) ۷۱ (۲) ۷۵ (۳) ۸۱ (۴)</p> <p>راهکار معادله واکنش را موازنه می کنیم و محاسبات را بر اساس معادله موازنه شده بین N_2O_5 و HNO_3 انجام می دهیم. در محاسبات، درصد خلوص N_2O_5 به صورت $\frac{X}{100}$ در کنار مقدار N_2O_5 نوشته می شود.</p> <p>راه حل</p> $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{HNO}_3(\text{aq})$ $7/2 \text{ g N}_2\text{O}_5 \times \frac{X}{100} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{108 \text{ g N}_2\text{O}_5} \times \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} \times \frac{1000 \text{ mL}}{500 \text{ mL}} \times = 0/2 \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow X = 75\%$	
<p>۲۲ اگر از واکنش ۵ گرم از $\text{LiAlH}_4(\text{s})$ ناخالص با آب، طبق معادله زیر، $11/2$ L گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $\text{LiAlH}_4(\text{s})$، کدام است؟ ($\text{Al} = 27$، $\text{Li} = 7$، $\text{H} = 1$؛ g.mol^{-1}) کنکور ریاضی ۹۸</p> <p>(معادله موازنه شود). $\text{LiAlH}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{LiOH}(\text{aq}) + \text{Al(OH)}_3(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$</p> <p>پاسخ گزینه ۴</p> <p>۸۰ (۱) ۸۵ (۲) ۹۰ (۳) ۹۵ (۴)</p> <p>راهکار معادله واکنش را موازنه می کنیم و با استفاده از استوکیومتری واکنش محاسبات را انجام می دهیم.</p> <p>راه حل</p> <p>معادله واکنش را موازنه می کنیم.</p> $\text{LiAlH}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{LiOH}(\text{aq}) + \text{Al(OH)}_3(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ <p>محاسبه درصد خلوص LiAlH_4</p> $\Delta \text{ g LiAlH}_4 \times \frac{1 \text{ mol LiAlH}_4}{38 \text{ g LiAlH}_4} \times \frac{4 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol LiAlH}_4} \times \frac{22.4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{X}{100} = 11/2 \text{ L H}_2 \rightarrow X = 95\%$	
بازده درصدی و درصد خلوص (ترکیبی)	
<p>۱ درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰</p> <p>(I) $\text{S}(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$</p> <p>(II) $\text{Cu}(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\Delta} \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (معادله واکنش ها موازنه شود.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، $4/5$ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است. • به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فراورده غیرگازی محلول در آب تشکیل می شود. • اگر نسبت جرم $\text{NO}_2(\text{g})$ به $\text{NO}(\text{g})$ تشکیل شده، برابر $4/6$ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی برابر ۶ است. • اگر از واکنش نمونه ناخالص ۸۴ گرمی مس، $1/5$ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است. 	

(ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد. $(H = 1, S = 32, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1})$)

پاسخ گزینه ۳

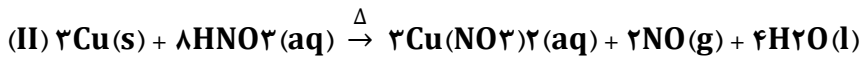
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

راهکار واکنش ها را موازنه کرده و با انجام محاسبات استوکیومتری گزینه ها را بررسی می کنیم.
واکنش ها را موازنه می کنیم.



بررسی گزینه ها

• $160 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol S}} \times \frac{X}{100} = 4/5 \text{ mol S} \rightarrow X = \%90$ (درست)

• برای ساده شدن محاسبات، فرض می کنیم ۶۳ گرم نیتریک اسید که معادل ۱ مول HNO_3 است، مصرف می شود.
در واکنش (I) به ازای مصرف ۱ مول HNO_3 ، مقدار $\frac{1}{6}$ مول H_2SO_4 تولید می شود.

$$\frac{1}{6} \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 16/3 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

در واکنش (II) به ازای مصرف ۱ مول HNO_3 ، مقدار $\frac{3}{8}$ مول H_2SO_4 تولید می شود.

• $\frac{3}{8} \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{188 \text{ g Cu(NO}_3)_2}{1 \text{ mol Cu(NO}_3)_2} = 70/5 \text{ g Cu(NO}_3)_2$ (نادرست)

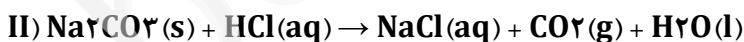
• در واکنش های موازنه شده نسبت مولی $\frac{NO_2}{NO}$ برابر با $\frac{6}{2}$ است که از نظر جرمی معادل $\frac{6 \times 46}{2 \times 30} = 4/6$ می شود. بنابراین بدون نیاز به محاسبات استوکیومتری می توان مقایسه را انجام داد.

به ازای تولید ۶ مول NO_2 ، یک مول S مصرف می شود که معادل ۳۲ g گوگرد است.
به ازای تولید ۲ مول NO، سه مول CU مصرف می شود که معادل $3 \times 64 = 192 \text{ g}$ مس است.
نسبت جرم Cu مصرف شده به جرم S که در واکنش شرکت کرده است برابر است با

$$\frac{Cu}{S} = \frac{192}{32} = 6$$
 (درست)

• $84 \text{ g Cu} \times \frac{X}{100} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{3 \text{ mol Cu(NO}_3)_2}{3 \text{ mol Cu}} = 1/5 \rightarrow X = \%80$ (درست)

۲ درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود). **کنکور ریاضی ۱۴۰۰**



- مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، $44/8$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود.
- اگر از واکنش $7/5$ مول اسید $60/75$ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای جرم برابر از واکنش دهنده کربن دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش I به واکنش II، برابر $4/6$ است.
- اگر از واکنش ۱۰۰ گرم Na_2CO_3 ناخالص، $1/5$ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر $79/5$ است.

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

پاسخ گزینه ۴

۴ (۴)

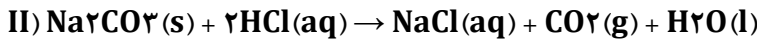
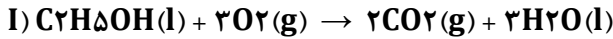
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

راهکار واکنش های داده شده را موازنه می کنیم و محاسبات استوکیومتری را برای هر قسمت از سوال انجام می دهیم.

راه حل موازنه واکنش های داده شده



• بر اساس معادله موازنه شده واکنش
(درست) $1 \text{ mol اتانول} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol اتانول}} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 44/8 \text{ L } CO_2$

• بر اساس معادله موازنه شده واکنش
(درست) $7/5 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{90}{100} = 60/75 \text{ g } H_2O$

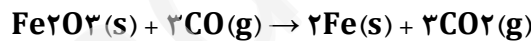
• جرم مولی اتانول ۴۶ و جرم مولی سدیم کربنات ۱۰۶ گرم بر مول است. برای سادگی محاسبات فرض می کنیم از هر واکنش دهنده ۱۰۶ گرم در واکنش شرکت می کند. بر اساس معادله موازنه شده واکنش

$106 \text{ g اتانول} \times \frac{1 \text{ mol اتانول}}{46 \text{ g اتانول}} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol اتانول}} = 4/6 \text{ mol } CO_2$

(درست) $106 \text{ g کربنات سدیم} \times \frac{1 \text{ mol کربنات سدیم}}{106 \text{ g کربنات سدیم}} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol کربنات سدیم}} = 1 \text{ mol } CO_2$

• بر اساس معادله موازنه شده واکنش
(درست) $100 \text{ g کربنات سدیم} \times \frac{79.5}{100} \times \frac{1 \text{ mol کربنات سدیم}}{106 \text{ g کربنات سدیم}} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol کربنات سدیم}} = 1/5 \text{ mol NaCl}$

۳ برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش زیر با بازده ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز CO_2 حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می توان جذب کرد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $(C = 12, O = 16, Ca = 40, Fe = 56 : g.mol^{-1})$ **کنکور ریاضی ۹۹**)



پاسخ گزینه ۳

$4200, 8 (4 \quad 4200, 10 (3 \quad 3250, 8 (2 \quad 2250, 10 (1)$

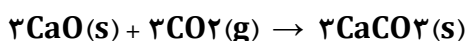
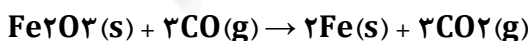
راهکار قسمت نخست با استفاده از معادله موازنه شده واکنش، محاسبات استوکیومتری را برای تعیین مقدار سنگ معدن انجام می دهیم.

راه حل قسمت نخست

$X \times 10^6 \text{ g } Fe_2O_3 \times \frac{50 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{80}{100} = 2/8 \times 10^6 \text{ g Fe}$

$\rightarrow X = 10 \text{ ton } Fe_2O_3$

راهکار قسمت دوم واکنش های انجام شده را به صورتی موازنه می کنیم که ضریب استوکیومتری CO_2 در هر دو یکسان باشد. با توجه به ضریب های موازنه به دست آمده، محاسبات استوکیومتری مستقیماً بین CaO و Fe انجام می گیرد.



$2 \text{ mol Fe} \sim 3 \text{ mol } CO_2 \sim 3 \text{ mol CaO}$

راه حل قسمت دوم سوال محاسبات استوکیومتری بین CaO و Fe انجام می گیرد

$2/8 \times 10^6 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CaO}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 4200 \text{ kg CaO}$

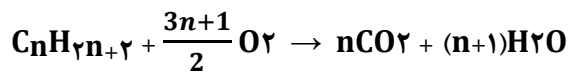
هیدروکربن ها

۱ اگر از سوختن کامل ۰/۰۲ مول از یک آلکان، ۴/۶۸ گرم آب تشکیل شود، مولکول آلکان، چند اتم کربن دارد و تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی دی برمواتان، برابر چند گرم است؟ (H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Br=۸۰ g.mol⁻¹) **کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱**

پاسخ گزینه ۳ (۱) ۱۰، ۱۲ (۲) ۱۰، ۱۴ (۳) ۱۸، ۱۲ (۴) ۱۸، ۱۴

راهکار از فرمول عمومی سوختن آلکان ها استفاده می کنیم و با انجام محاسبات تعداد اتم های کربن در آلکان و سپس، جرم مولی آلکان را به دست می آوریم. در مرحله آخر جرم مولی آلکان را با جرم مولی دی برومواتان C₂H₄Br₂ مقایسه می کنیم.

راه حل این مسئله با استفاده از روش تناسب پاسخ داده می شود.



$$0.02 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 4.68 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 18n + 18 \text{ g}$$

$$n = 12 \rightarrow C_nH_{2n+2} \rightarrow 12n + (2 \times 12) + 2 \rightarrow C_{12}H_{26} \text{ آلکان مولکولی}$$

$$\rightarrow C_{12}H_{26} = 170 \text{ g} \text{ جرم مولی آلکان}$$

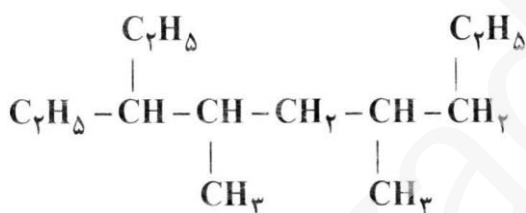
$$C_2H_4Br_2 = 188$$

جرم مولی دی برومواتان C₂H₄Br₂ برابر است با

$$188 - 170 = 18 \text{ g}$$

اختلاف جرم مولی این دو ترکیب را به دست می آوریم

۲ نام آلکانی با ساختار مولکولی زیر، است و با آلکانی با جرم مولی گرم همپار است.



(۱) ۳- اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان ؛ ۱۹۸

(۲) ۳- اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان ؛ ۱۸۴

(۳) ۱، ۵- دی اتیل، ۲، ۴- دی متیل هپتان ؛ ۱۸۴

(۴) ۱، ۵- دی اتیل، ۲، ۴- دی متیل هپتان ؛ ۱۹۸

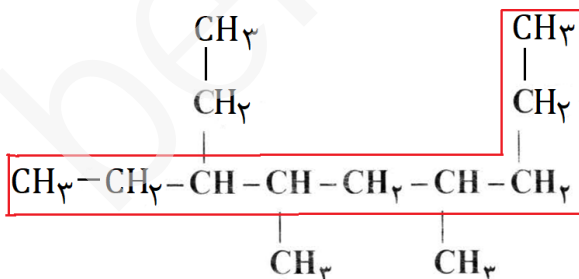
پاسخ گزینه ۲

کنکور ریاضی دی ماه ۱۴۰۱

راهکار برای تعیین زنجیر اصلی در آلکان ابتدا باید گروه های اتیل (C₂H₅) را به صورت زنجیر دو کربنه (-CH₂CH₃) رسم کنیم تا زنجیر اصلی مشخص شود.

پاسخ نام آلکان ۳- اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان است.

آلکان دارای ۱۳ اتم کربن می باشد و فرمول مولکولی آن C₁₃H₂₈ است و جرم مولی آن ۱۸۴ g.mol⁻¹ می باشد.



۳ 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 (فرآورده های آب و اکسیژن) به دست می آید؟ (گزینه ها را از راست به چپ

بخوانید) (H = ۱, O = ۱۶, C = ۱۲ g.mol⁻¹) **کنکور ریاضی ۱۴۰۱**

پاسخ گزینه ۱ (۱) ۸۱/۶، ۱۳/۴۴ (۲) ۶۲/۴، ۱۳/۴۴ (۳) ۸۱/۶، ۱۶/۸۶ (۴) ۶۲/۴، ۱۶/۸۶

راهکار قسمت نخست سوال فرمول مولکولی نفتالن، C₁₀H₈ است. معادله موازنه شده سوختن نفتالن را می نویسیم و با

استفاده از استوکیومتری واکنش، حجم گاز O₂ لازم در STP را به دست می آوریم.

راه حل قسمت نخست سوال

$$6/4 \text{ g نفتالن} \times \frac{1 \text{ mol نفتالن}}{128 \text{ g نفتالن}} \times \frac{12 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol نفتالن}} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 13/44 \text{ L O}_2$$

راهکار قسمت دوم سوال

معادله موازنه شده واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به صورت زیر است.



محاسبات را بر اساس معادله موازنه شده و درصد جرمی محلول هیدروژن پراکسید انجام می دهیم.

راه حل قسمت دوم سوال

$$13/44 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ L O}_2} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{34 \text{ g H}_2\text{O}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = X \text{ g H}_2\text{O}_2 \times \frac{50}{100}$$

$$X = 81/6 \text{ g H}_2\text{O}_2$$

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 = ۱، C = ۱۲ g.mol⁻¹) **کنکور ریاضی ۱۴۰۱**

(۲) اتین

(۱) اتان

پاسخ گزینه ۴

(۴) دومین عضو خانواده آلکین

(۳) دومین عضو خانواده آلکن

راهکار نخستین عضو خانواده آلکین ها اتین (C₂H₂) است و سومین عضو خانواده آلکین ها بوتین با فرمول مولکولی

(C₄H₆) می باشد. در آلکان ها نخستین عضو آن ها متان (CH₄) و سومین عضو خانواده آلکان ها پروپان (C₃H₈)

می باشد. جرم ۸۹/۶ لیتر بوتین و پروپان در STP را محاسبه می کنیم و گزینه ها را بررسی می کنیم.

راه حل

جرم مولی بوتین C₄H₆ = ۵۴ g.mol⁻¹ و جرم مولی پروپان C₃H₈ = ۴۴ g.mol⁻¹ است.

محاسبه جرم ۸۹/۶ L بوتین در STP

$$89/6 \text{ L بوتین} \times \frac{1 \text{ mol بوتین}}{22.4 \text{ L بوتین}} \times \frac{54 \text{ g بوتین}}{1 \text{ mol بوتین}} = 216 \text{ g بوتین}$$

محاسبه جرم ۸۹/۶ L پروپان در STP

$$89/6 \text{ L پروپان} \times \frac{1 \text{ mol پروپان}}{22.4 \text{ L پروپان}} \times \frac{44 \text{ g پروپان}}{1 \text{ mol پروپان}} = 176 \text{ g پروپان}$$

$$216 - 176 = 40 \text{ g} = \text{اختلاف جرم } 89/6 \text{ L بوتین و پروپان در STP}$$

بررسی گزینه ها

(۲) اتین: C₂H₂ = ۲۶ g.mol⁻¹

(۱) اتان: C₂H₆ = ۳۰ g.mol⁻¹

(۴) دومین عضو خانواده آلکین: C₃H₄ = ۴۰ g.mol⁻¹

(۳) دومین عضو خانواده آلکن: C₃H₆ = ۴۲ g.mol⁻¹

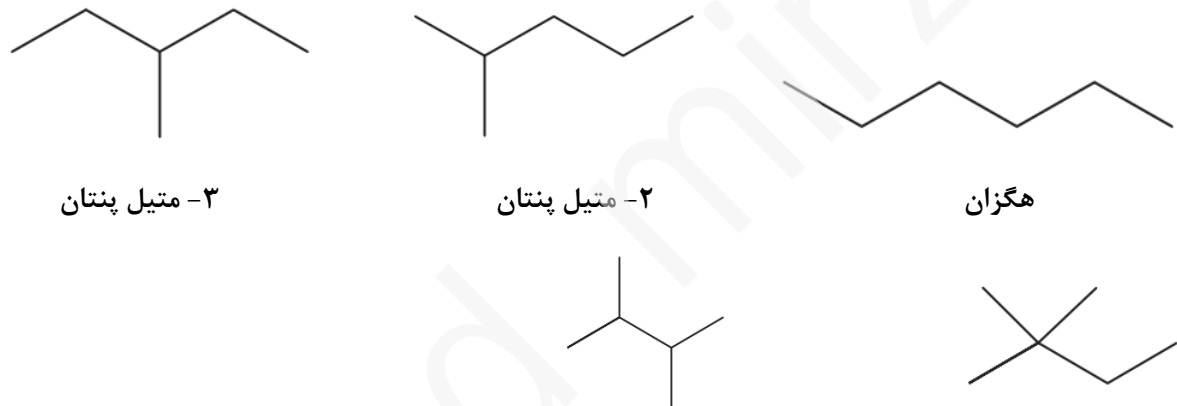
کدام مطلب درباره آلکان ها درست است؟

(۱) مواد بسیار سمی اند و باعث مرگ می شوند.

(۲) تمایل آنها به انجام واکنش، مانند آلکن ها است.

(۳) شستن دست با آلکان ها در دراز مدت، به بافت پوست زیان می رساند.

<p>۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شلنگ، به دلیل واکنش پذیری پایین آلکان ها چندان خطرناک نیست. کنکور تجربی ۱۴۰۱</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>۱) همه آلکان ها سمی نیستند. برای مثال وازلین ($C_{25}H_{52}$)، یک آلکان است که در صنایع بهداشتی استفاده می شود. (نادرست)</p> <p>۲) آلکان ها هیدروکربن هایی سیر شده اند و تمایل به واکنش پذیری آن ها بسیار کم است. (نادرست)</p> <p>۳) آلکان ها حلال های ناقطبی اند و می توانند به تدریج به بافت چربی پوست آسیب برسانند. (درست)</p> <p>۴) بخار بنزین سمی است و تنفس آن به ریه ها آسیب می رساند. (نادرست)</p>	
<p>۶) درباره نفت و اجزای تشکیل دهنده آن، کدام مطلب درست است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۱</p> <p>۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل دهنده نفت کوره به بالای برج می روند.</p> <p>۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت، منجر می شود.</p> <p>۳) در نفت خام سبک، مولکول های سازنده مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.</p> <p>۴) بخش عمده ای از هیدروکربن های موجود در نفت خام، واکنش پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می شوند.</p> <p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>۱) هیدروکربن های سنگین مانند نفت کوره در پایین برج جدا می شوند. (نادرست)</p> <p>۲) از اجزای نفت خام در نیروگاه های حرارتی برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می شود. (درست)</p> <p>۳) (نادرست)</p> <p>۴) بخش عمده نفت خام را هیدروکربن های سیر شده تشکیل می دهند که واکنش پذیری کمی دارند. (نادرست)</p>	
<p>۷) درباره ویژگی های اتم های کربن، کدام مطلب درست است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۱</p> <p>۱) می تواند با اتم های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.</p> <p>۲) می تواند هم زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه گانه، تشکیل دهد.</p> <p>۳) به اتم های O, N, H و ... متصل شده و کربوهیدرات ها، آمینو اسیدها، آنزیم ها و ... را تشکیل می دهد.</p> <p>۴) با اتصال به اتم های هیدروژن، تنها ترکیب های راست زنجیر و حلقوی را تشکیل می دهد.</p> <p>پاسخ گزینه ۳</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>۱) اتصال اتم های کربن با یک دیگر و تشکیل ترکیب های متنوع مربوط به ترکیب های آلی است. (نادرست)</p> <p>۲) یک پیوند سه گانه با یک پیوند یگانه همراه است. (نادرست)</p> <p>۳) (درست)</p> <p>۴) (نادرست)</p>	
<p>۸) اگر ساختار مولکول یک آلکان به گونه ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه CH_2 و مجموع اعداد در نام آن بر اساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟</p> <p>($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$) کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰</p> <p>آ) همپار هپتن است.</p> <p>ب) شمار اتم های کربن در شاخه اصلی آن، برابر ۵ است.</p> <p>پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.</p> <p>ت) جرم مولی آن، $2/5$ برابر جرم مولی پروپین است.</p>	

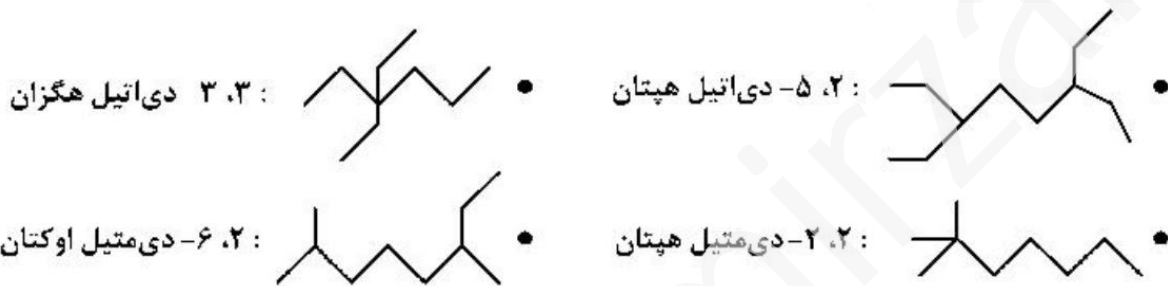
<p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>بر اساس داده های سوال ساختار آلکان مورد نظر را رسم می کنیم. گروه CH_2 باید به صورت زیر در زنجیر اصلی بین دو اتم کربن باشد.</p> <p>اگر به هر یک از دو کربن انتهایی در ساختار بالا، ۲ گروه متیل اضافه کنیم. ساختار مورد نظر به دست می آید.</p> <p>رسم ساختار مولکولی آلکان</p> <p>نام آلکان ۴،۲ - دی متیل پنتان است.</p>	<p>(۱) آ، پ (۲) ب، ت (۳) آ، ب، ت (۴) ب، پ، ت</p> $\text{C} - \text{CH}_2 - \text{C}$ $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$	
<p>پاسخ گزینه ۱</p>	<p>ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14}، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه «پنتان» وجود دارد؟</p> <p>(۱) ۲، ۵ (۲) ۳، ۵ (۳) ۳، ۶ (۴) ۲، ۶</p> <p>کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰</p> <p>راه حل ساختار ایزومر (همپار)های ممکن را مشخص می کنیم.</p>  <p>۳- متیل پنتان ۲- متیل پنتان هگزان ۲،۲- دی متیل بوتان</p> <p>۳،۲- دی متیل بوتان</p>	<p>۹</p>
<p>پاسخ گزینه ۴</p>	<p>فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰</p> <p>(آ) ۳- متیل هپتان (ب) ۲- متیل هگزان (پ) ۳،۳- دی متیل هگزان (ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان</p> <p>(۱) آ، پ (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) ب، ت</p> <p>راهکار با داشتن زنجیر اصلی و نوع و تعداد شاخه ها می توان بدون رسم ساختار مولکولی، فرمول مولکولی هر ترکیب را معین کرد. تعداد گروه های CH در زنجیر اصلی هر هیدروکربن را نیز می توان با توجه به تعداد کربن زنجیر اصلی و تعداد شاخه های متصل به آن مشخص نمود. باید توجه داشته باشیم که، در دو انتهای زنجیر اصلی گروه های CH_3 وجود دارند. هر چهار هیدروکربن آلکان هستند و فرمول عمومی آلکان ها $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ است. با مشخص شدن تعداد کربن ها، از فرمول عمومی آلکان ها استفاده کرده و تعداد اتم های هیدروژن را نیز در ترکیب مشخص می کنیم.</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>(آ) ۳- متیل هپتان آلکانی با ۷ کربن در زنجیر اصلی و یک شاخه متیل (۱ کربنه)، که در مجموع آلکان ۸ کربنه است. فرمول مولکولی آن C_8H_{18} می باشد. در این هیدروکربن فقط یک شاخه متیل به یکی از کربن های درون زنجیر متصل است و فقط یک گروه CH دارد.</p>	<p>۱۰</p>

ب) ۲- متیل هگزان آلکانی با ۶ کربن در زنجیر اصلی و یک شاخه متیل (۱ کربنه)، که در مجموع آلکان ۷ کربنه است. فرمول مولکولی آن C_7H_{16} می باشد. در این هیدروکربن فقط یک شاخه متیل به یکی از کربن های درون زنجیر متصل است و فقط یک گروه CH دارد. (فرمول مولکولی آن با بقیه متفاوت است.)

پ) ۳، ۳- دی متیل هگزان آلکانی با ۶ کربن در زنجیر اصلی و دو شاخه متیل (هر کدام ۱ کربن دارد)، که در مجموع آلکان ۸ کربنه است. فرمول مولکولی آن C_8H_{18} می باشد. در این هیدروکربن دو شاخه متیل به یک اتم کربن درون زنجیر متصل است، که منجر به تولید گروه CH نمی شود.

ت) ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان آلکانی با ۵ کربن در زنجیر اصلی، یک شاخه اتیل (۲ کربنه) و یک شاخه متیل (۱ کربنه)، که در مجموع آلکان ۸ کربنه است. فرمول مولکولی آن C_8H_{18} می باشد. در این هیدروکربن دو شاخه، یکی اتیل و دیگری متیل، به دو اتم کربن در درون زنجیر متصل است و دو گروه CH دارد.

۱۱ نام چند آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن ها نشان داده شده، درست است؟ **کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰**



پاسخ گزینه ۳

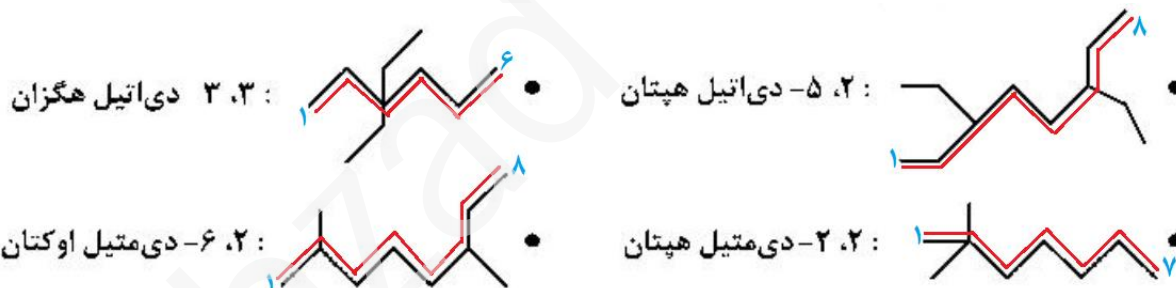
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

راهکار در هر هیدروکربن زنجیر اصلی را مشخص کرده و شماره گذاری را طبق قواعد آیوپاک انجام می دهیم.



بررسی گزینه ها

- ۵، ۲- دی اتیل هپتان **نادرست** است. نام درست هیدروکربن ۳، ۶- دی اتیل اوکتان می باشد.
- ۳، ۳- دی اتیل هگزان **درست** است.
- ۲، ۲- دی متیل هپتان **درست** است.
- ۶، ۲- دی متیل اوکتان **درست** است.

۱۲ چند مورد از مطالب زیر در باره هیدروکربنی با فرمول: $(CH_3)_2CH(CH_2)_2C(CH_3)_3$ ، درست است؟ **کنکور تجربی ۱۴۰۰**
($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- با ۳- متیل اوکتان همپار است.
- جرم مولی آن ۴ برابر جرم مولی متانول است.
- ۷۲/۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می دهد.
- مجموع عددها در نام آن بر اساس قواعد آیوپاک برابر ۹ است.

پاسخ گزینه ۳

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

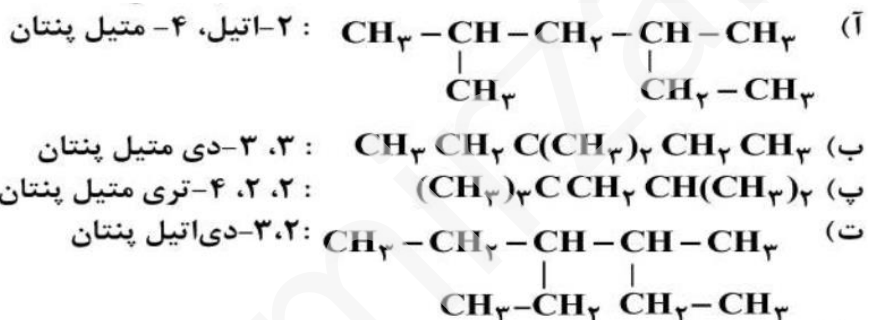
۱ (۱)

بررسی جمله های داده شده

- هیدروکربن داده شده آلکان ۹ کربنه است و ۳- متیل اوکتان نیز آلکان ۹ کربنه می باشد. این دو هیدروکربن با هم همپار هستند. **(درست)**
 - فرمول مولکولی این هیدروکربن C_9H_{20} بوده و جرم مولی آن ۱۲۸ می باشد. متانول با فرمول مولکولی CH_3OH دارای جرم مولی ۳۲ است. **(درست)**
 - درصد جرمی کربن در این هیدروکربن را حساب می کنیم.
- $$\frac{118}{128} \times 100 = 92.18\%$$
- (جمله سوم نادرست)**
- نام آیوپاک این هیدروکربن ۵،۲،۲- تری متیل هگزان است. **(درست)**

۱۳

نام کدام دو آلکان با فرمول ارایه شده برای آن ها مطابقت دارد؟ **کنکور تجربی ۱۴۰۰**



پاسخ گزینه ۴

- (۱) آ، ت (۲) آ، ب (۳) پ، ت (۴) ب، پ
- راهکار** برای هر آلکان، زنجیر اصلی را مشخص کرده و نام آن را می نویسیم.

بررسی گزینه ها

- (آ) ۲ و ۴- دی متیل هگزان (۲-اتیل، ۴- متیل پنتان اشتباه است).
- (ب) ۳، ۳- دی متیل پنتان **(درست)**
- (پ) ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان **(درست)**
- (ت) ۳- اتیل - ۴- متیل هگزان (۲ و ۳- دی اتیل پنتان اشتباه است).

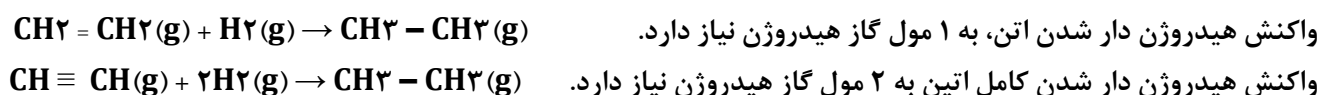
۱۴

۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می دهد و فراورده های سیر شده تشکیل می شود. اگر شمار مول های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می دهد؟ **کنکور تجربی ۱۴۰۰**

پاسخ گزینه ۴

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

راهکار اتان هیدروکربن سیر شده است و با گاز هیدروژن واکنش نمی دهد. معادله هیدروژن دار شدن گازهای اتن و اتین را می نویسیم.



طبق استوکیومتری واکنش ها، نسبت H_2 مصرف شده برای اتین، دو برابر اتن است. بنابر این از ۰/۱۵ مول گاز H_2 مصرف شده، ۰/۱ مول آن با اتین واکنش می دهد و ۰/۰۵ مول آن نیز با اتن در واکنش شرکت می کند. از مقدار گاز H_2 که در واکنش ها شرکت کرده استفاده می کنیم و مقدار گازهای اتن و اتین را به دست می آوریم. و در پایان با توجه به حجم کلی مخلوط اولیه، درصد مولی اتان را در مخلوط حساب می کنیم.

راه حل

تعیین مول های اتن در مخلوط اولیه

$$0.5 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol H}_2} = 0.5 \text{ mol C}_2\text{H}_4$$

تعیین مول های اتین در مخلوط اولیه

$$0.1 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{2 \text{ mol H}_2} = 0.05 \text{ mol C}_2\text{H}_2$$

تعیین مجموع تعداد مول های اتن و اتین

$$0.5 + 0.05 = 0.55 \text{ mol}$$

با کم کردن مجموع تعداد مول های اتن و اتین از مخلوط اولیه، تعداد مول های اتان به دست می آید.

$$0.5 - 0.55 = 0.4 \text{ mol}$$

تعداد مول های اتان در مخلوط اولیه

محاسبه درصد اتان در مخلوط اولیه

$$\text{درصد اتان در مخلوط اولیه} = \frac{0.4}{0.5} \times 100 = 80\%$$

۱۵

چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Br} = 80 : \text{g.mol}^{-1}$) **کنکور ریاضی ۱۴۰۰**

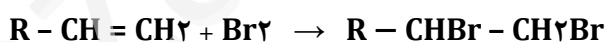
- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- ۰/۲۵ مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می دهد.
- در مولکول آلکن ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل اند.
- جرم مولی دومین عضو خانواده آلکان ها، ۰/۷۵ جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین هاست.

پاسخ گزینه ۳

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

بررسی جمله های داده شده

- گاز اتن، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است. (**نادرست**)
- هر مولکول خانواده آلکن ها فقط یک پیوند دوگانه در ساختار خود دارد و معادله واکنش کلی آلکن ها با برم به صورت زیر است.



بر اساس واکنش بالا، هر مول از هر آلکن، با یک مول (۱۸۰ g) برم واکنش می دهد. بنابر این، ۰/۲۵ مول آلکن با ۴۰ گرم برم واکنش خواهد داد. (**درست**)

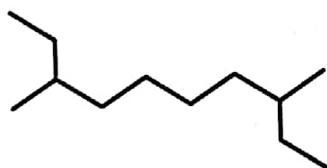
- در آلکن ها دو کربن متصل به پیوند دوگانه، برای رسیدن به آرایش هشتایی و ظرفیت چهار خود، هر کدام با سه اتم دیگر پیوند یگانه دارند. (**درست**)
- دومین عضو خانواده آلکان ها گاز اتان ($\text{C}_2\text{H}_6 = 30 \text{ g.mol}^{-1}$) و دومین عضو از خانواده آلکین ها گاز پروپن

($\text{C}_3\text{H}_4 = 40 \text{ g.mol}^{-1}$) می باشد. نسبت جرم مولی اتان به پروپن برابر با $\frac{30}{40} = 0.75$ است. (**درست**)

۱۶

کدام مورد از مطالب زیر، درباره آلکانی با فرمول «پیوند - خط» روبرو درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

کنکور ریاضی ۱۴۰۰

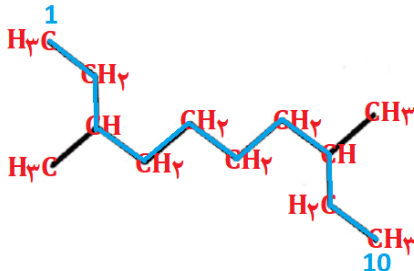


آ) نام آن ۲-اتیل-۷-متیل نونان است.

ب) جرم مولی آن، ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

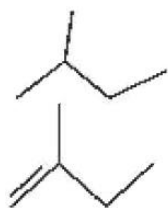
پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳-اتیل دکان، یکسان است.

ت) شمار گروه های CH_2 در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه های CH_3 است.

 <p style="text-align: center;">پاسخ گزینه ۲</p>	<p>(۱) آ، ت (۲) پ، ت (۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت</p> <p>راهکار از روی ساختار پیوند - خط، فرمول ساختاری مولکول را رسم می کنیم.</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>گزینه ۱ نام آلکان، ۸، ۳ - دی متیل دکان است. (نادرست)</p> <p>گزینه ۲ فرمول مولکولی آلکان $C_{12}H_{26}$ است و جرم مولی آن 170 g.mol^{-1} می باشد. پروپین با فرمول مولکولی C_3H_4 دارای جرم مولی 40 g.mol^{-1} است. نسبت جرم مولی آلکان داده شده به پروپین، $\frac{170}{40} = 4/25$ است. (نادرست)</p> <p>گزینه ۳ فرمول مولکولی ۳- اتیل دکان $C_{12}H_{26}$ می باشد، که با فرمول مولکولی آلکان داده شده یکسان است. (درست)</p> <p>گزینه ۴ آلکان داده شده، ۴ گروه CH_3 و ۶ گروه CH_2 دارد. که با نسبت $1/5 = \frac{6}{4}$ همخوانی دارد. (درست)</p>
<p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>$CH_3COOH(aq) + C_2H_5OH(l) \rightarrow CH_3COOCH_2CH_3(aq) + H_2O(l)$ (۴)</p>	<p>۱۷ احتمال انجام کدام واکنش در شرایط مشخص شده کمتر است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۹۹</p> <p>(۱) $SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + CO(g)$</p> <p>(۲) $C_2H_4(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{FeCl_2(aq)} C_2H_4Cl_2(g)$</p> <p>(۳) $2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g)$</p> <p>واکنش نشان داده شده در گزینه (۲)، واکنش افزایش کلر (Cl_2) به پیوند دوگانه اتن (C_2H_4) است. این واکنش نیاز به کاتالیزگر $FeCl_2(aq)$ ندارد. همچنین، $FeCl_2$ به صورت محلول آبی وجود دارد که گاز اتن به دلیل ناقطبی بودن در آن حل نمی شود و محیط مناسب برای واکنش ایجاد نخواهد شد.</p>
<p>پاسخ گزینه ۴</p> <p>۱) ۱۶/۳۵ (۲) ۱۷/۵ (۳) ۶/۵۶ (۴) ۶/۱۵</p> <p>راهکار ۳- متیل هگزان، یک آلکان و ۱- هگزن آلکن است. بنابراین این، در مخلوط داده شده فقط ۱- هگزن با برم مایع واکنش می دهد. بر اساس مقدار برم مصرف شده در واکنش با ۱- هگزن، مقدار آن در مخلوط به دست می آید. از اختلاف جرم ۱- هگزن مصرف شده با جرم مخلوط اولیه، جرم ۳- متیل هگزان را به دست می آوریم، و با تعیین نسبت جرم ۳- متیل هگزان با جرم مخلوط نهایی درصد جرمی آن محاسبه می شود.</p> <p>راه حل</p> <p>معادله موازنه شده واکنش را می نویسیم</p> <p>محاسبه مقدار ۱- هگزن در مخلوط اولیه</p> $32 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{1 \text{ mol هگزن-1}}{1 \text{ mol Br}_2} \times \frac{84 \text{ g هگزن-1}}{1 \text{ mol هگزن-1}} = 16/8 \text{ g هگزن-1}$ <p>محاسبه جرم ۳- متیل هگزان در مخلوط اولیه</p> $20 - 16/8 = 3/2 \text{ g}$ <p>محاسبه جرم مخلوط نهایی جرم مخلوط نهایی برابر است با جرم مخلوط اولیه (۲۰) گرم به اضافه جرم برم افزوده شده (۳۲) گرم</p> $20 + 32 = 52 \text{ g}$ <p>محاسبه درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط نهایی</p> $\frac{3.2 \text{ g}}{52 \text{ g}} \times 100 = \% 6.15$	<p>۱۸ مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک تر است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80; \text{g.mol}^{-1}$) تجربی خارج کشور ۹۹</p>

۱۹

هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲/۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول "نقطه - خط" آن به کدام صورت می تواند باشد. ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$) **کنکور تجربی خارج کشور ۹۹**



(۲) ۸۵/۷۱
 (۴) ۷۸/۱۵



(۱) ۸۵/۷۱
 (۳) ۷۸/۱۵

پاسخ گزینه ۱

راهکار از حجم مولی گازها در شرایط STP (۲۲/۴ لیتر) استفاده می کنیم و جرم مولی هیدروکربن را به دست می آوریم. با توجه به ساختارهای داده شده در گزینه ها، هیدروکربن می تواند آلکان و یا آلکن غیر حلقوی باشد. با استفاده از جرم مولی هیدروکربن و فرمول عمومی آلکان ها و آلکن ها، فرمول مولکولی هیدروکربن تعیین می شود، و درصد جرمی کربن را در هیدروکربن به دست می آوریم. در انتها با داشتن فرمول مولکولی هیدروکربن، ساختار نقطه - خط آن مشخص خواهد شد.

راه حل محاسبه جرم مولی هیدروکربن

$$\frac{2.5 \text{ g هیدروکربن}}{1 \text{ L هیدروکربن}} = 56 \text{ g.mol}^{-1} = \frac{22/4 \text{ L هیدروکربن}}{1 \text{ L هیدروکربن}}$$

استفاده از فرمول عمومی آلکان ها و آلکن ها برای شناسایی نوع هیدروکربن

$$C_nH_{2n+2} = 56 \rightarrow 14n+2 = 56 \rightarrow 14n = 54 \rightarrow n = 3/85 \text{ آلکان}$$

با توجه به مقدار n (تعداد کربن ها در هیدروکربن) که عددی صحیح نیست، هیدروکربن آلکان نمی باشد.

$$C_nH_{2n} = 56 \rightarrow 14n = 56 \rightarrow 14n = 56 \rightarrow n = 4 \text{ آلکن}$$

N عددی صحیح به دست آمد، بنابر این هیدروکربن یک آلکن ۴ کربنه است. C_4H_8

محاسبه درصد جرمی کربن در هیدروکربن (C_4H_8)

$$\text{درصد جرمی C در } C_4H_8 = \frac{48 \text{ g کربن}}{56 \text{ g هیدروکربن}} \times 100 = 85/71\%$$

با توجه به فرمول مولکولی هیدروکربن (C_4H_8)، ساختار پیوند - خط داده شده در گزینه ۱ درست می باشد.

۲۰

۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکن ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می دهد؟

کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹ ($H = 1, C = 12, Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$)

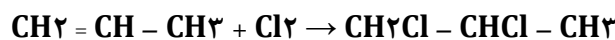
پاسخ گزینه ۲

(۱) ۲۶/۴ (۲) ۲۲/۶ (۳) ۲۹/۷ (۴) ۲۷/۹

راهکار دومین عضو خانواده آلکن ها پروپین ($CH_2 = CH - CH_3$)، است که در واکنش با مقدار کافی از گاز کلر، پیوند دوگانه آن شکسته شده و ۲ اتم کلر به هر یک از کربن های محل پیوند دوگانه افزوده می شود. بر این اساس محاسبات استوکیومتری انجام می گیرد.

راه حل

معادله موازنه شده واکنش را می نویسیم.

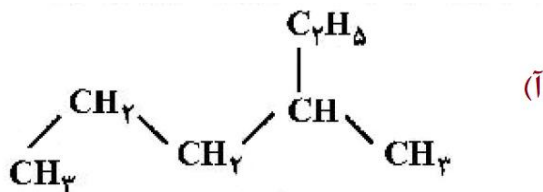


$$8/4 \text{ g پروپین} \times \frac{1 \text{ mol پروپین}}{42 \text{ g پروپین}} \times \frac{1 \text{ mol دی کلرو پروپان}}{1 \text{ mol پروپین}} \times \frac{113 \text{ g دی کلرو پروپان}}{1 \text{ mol دی کلرو پروپان}} = 22/6 \text{ g دی کلرو پروپان}$$

۲۱

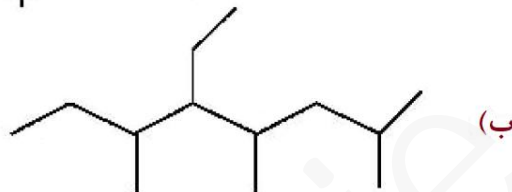
کدام موارد از نام گذاری ترکیب های زیر درست است؟ **کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹**

۲- اتیل پنتان



(آ)

۵- اتیل، ۲، ۴، ۶- تری متیل اوکتان



(ب)

۲- دی متیل پنتان



۴- تری متیل هپتان



پاسخ گزینه ۲

(۴) ب، پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۲) ب، پ

(۱) آ، ت

بررسی گزینه ها

(آ) (نادرست) گروه C_2H_5 - به صورت $CH_2 - CH_3$ - جزو زنجیر اصلی می باشد، و نام درست هیدروکربن: ۳- متیل هگزان است.

ب (درست)

پ (درست)

(ت) (نادرست) شماره گذاری زنجیر اصلی از سمت راست است و نام هیدروکربن: ۲، ۳، ۴- تری متیل هپتان می باشد.

۲۲

برای سوزاندن کامل ۰/۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره ای با فرمول C_4H_n ، ۰/۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟ **کنکور تجربی ۹۹**

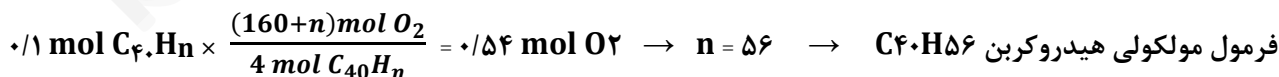
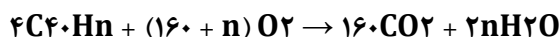


پاسخ گزینه ۳



راهکار معادله واکنش موازنه می شود و محاسبات استوکیومتری بین هیدروکربن و اکسیژن انجام می گیرد، تا مقدار n به دست آید. برای تعیین تعداد پیوندهای دوگانه در هیدروکربن، پس از مشخص شدن n و فرمول مولکولی هیدروکربن، اختلاف تعداد اتم های H را بین هیدروکربن مورد نظر و هیدروکربنی با ۴۰ اتم C در حالت سیر شده حساب می کنیم، تا تعداد اتم های H کم شده به دست آید. هر پیوند دوگانه حاصل کم شدن ۲ اتم H از حالت سیر شده است.

راه حل



فرمول مولکولی هیدروکربن سیر شده با ۴۰ اتم کربن $C_{40}H_{82}$ است.

اختلاف تعداد اتم های H بین هیدروکربن سیر شده با ۴۰ اتم کربن ($C_{40}H_{82}$) و ($C_{40}H_{56}$)، برابر ۲۶ اتم H می باشد. چون به ازای هر پیوند دوگانه ۲ اتم H از حالت سیر شده کم می شود، تعداد پیوندهای دوگانه در این هیدروکربن برابر است با:

$\frac{26}{2} = 13 \quad C_{40}H_{56}$ **پیوند دوگانه در مولکول**

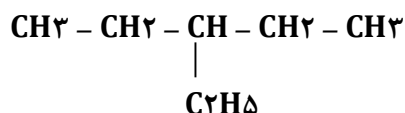
۲۳

کدام مطلب زیر نادرست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$) **کنکور ریاضی ۹۹**

- (۱) نام آلکانی با فرمول $(C_2H_5)_3CH$ ، ۳- اتیل پنتان و همپار هپتان است.
- (۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم های کربن به هیدروژن در آن ۱ به ۲ است.
- (۳) بنزن یک هیدروکربن سیر نشده است و در واکنش کامل با هیدروژن به سیکلوهگزان مبدل می شود.
- (۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکین ها با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکان ها برابر ۱۴ گرم است.

پاسخ گزینه ۴

بررسی گزینه ها



گزینه ۱ دو گروه C_2H_5 در زنجیر قرار می گیرند و یک گروه C_2H_5 نیز به صورت شاخه روی کربن شماره ۳ قرار می گیرد، که ۳- اتیل پنتان می شود. این آلکان در مجموع ۷ اتم کربن دارد و همپار آلکان هپتان با ۷ اتم کربن است. (درست)

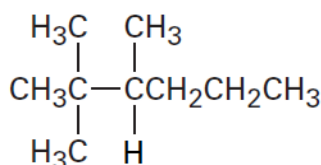
- گزینه ۲ سیکلوپنتان یک سیکلوآلکان و پنتن یک آلکن است. فرمول عمومی سیکلوآلکان ها و آلکن ها هر دو C_nH_{2n} می باشد، که در آن ها شمار اتم های H دو برابر اتم های C است. (درست)
- گزینه ۳ بنزن دارای سه پیوند دوگانه (سه درجه سیر نشده) است و در واکنش کامل با هیدروژن (سه مول H_2)، به ترکیب سیر شده سیکلو هگزان تبدیل می شود. (درست)
- گزینه ۴ ششمین عضو خانواده آلکین ها هگزین ($C_6H_{10} = 82 g.mol^{-1}$) و ششمین عضو خانواده آلکان ها هگزان ($C_6H_{14} = 86 g.mol^{-1}$) است. اختلاف جرم این دو ۴ می باشد. (نادرست)

۲۴

در ساختار ۲، ۳، ۴- تری متیل هگزان، چند پیوند کوالانسی ساده کربن - کربن وجود دارد؟ **کنکور تجربی خارج کشور ۹۸**

پاسخ گزینه ۳

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹



با توجه به ساختار مولکولی ۳، ۲، ۴- تری متیل هگزان، در ساختار این مولکول، ۸ پیوند کوالانسی ساده، $C - C$ وجود دارد.

۲۵

اگر به جای همه اتم های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟ **تجربی خارج کشور ۹۸**

- (۱) فراریت آن کاهش می یابد.
- (۲) خاصیت آروماتیکی آن از بین می رود.
- (۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می شود.
- (۴) گشتاور دوقطبی مولکول، افزایش چشم گیری پیدا می کند.

بررسی گزینه ها

- گزینه یک با قرار دادن گروه های متیل به جای هیدروژن های بنزن (C_6H_6)، ترکیبی با فرمول مولکولی ($C_{12}H_{18}$)، به دست می آید. جرم مولی این ترکیب بیشتر از جرم مولی بنزن است، در نتیجه نیروهای بین مولکولی آن قویتر بوده و فراریت آن کمتر می شود. (درست)
- گزینه دو ترکیب به دست آمده دارای حلقه بنزنی است و آروماتیک می باشد. (نادرست)
- گزینه سه فرمول مولکولی نفتالن ($C_{10}H_8$)، است که با فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر ($C_{12}H_{18}$)، متفاوت می باشد. (نادرست)
- گزینه چهار هر دو مولکول ناقطبی اند و گشتاور دو قطبی صفر دارند. (نادرست)

<p>شمار اتم های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن ها در مولکول نفتالن، برابر است؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۸</p> <p>(۱) ۳- اتیل - ۳- متیل هپتان (۲) ۴- اتیل نونان (۳) ۲، ۳، ۳- تری متیل اوکتان (۴) ۳، ۳، ۳- دی متیل هپتان</p> <p>پاسخ گزینه ۱</p> <p>نفتالن با فرمول مولکولی (C₁₀H₈)، دارای ۱۰ اتم کربن است. ۳- اتیل - ۳- متیل هپتان نیز ۱۰ اتم کربن دارد. (۲ کربن گروه اتیل، ۱ کربن گروه متیل، و ۷ کربن نیز زنجیر هپتان دارند که روی هم ۱۰ کربن می شود).</p>	<p>۲۶</p>
<p>نسبت شمار اتم های هیدروژن به شمار اتم های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟ کنکور ریاضی ۹۸</p> <p>(۱) بوتان، اتن (۲) بنزن، نفتالن (۳) اتین، هیدروژن سیانید (۴) بنزن، سیکلوهگزان</p> <p>پاسخ گزینه ۳</p> <p>در اتین C₂H₂ نسبت اتم های $\frac{H}{C} = \frac{2}{2} = 1$ و هیدروژن سیانید HCN، نسبت اتم های $\frac{H}{C} = \frac{1}{1} = 1$ برابرند.</p>	<p>۲۷</p>