علوی فرهیخته

۱- آسان

آ) نیست

ب) کاهش - کاهش

پ) بیشتر

ت) شبه‌فلزات - چهارده

ث) بیشتر

ج) یک - به‌سرعت

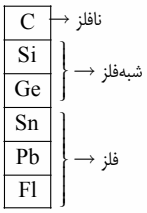
چ) رسانای خوب

۲- متوسط

آ) نادرست - مواد طبیعی همانند مواد مصنوعی از زمین به دست می‌آیند.

ب) نادرست - در گروه ۱۴ جدول تناوبی نسبت عناصر فلزی به نافلزی برابر ۳ است.

نکته مهم: گروه ۱۴ جدول تناوبی دارای ۶ عضو است.



پ) درست

نکته مهم: همان‌طور که می‌دانید کربن دارای ۲ دگرشکل طبیعی (الماس و گرافیت) است. شکل پایدار کربن گرافیت است بنابراین هر زمان نام کربن مطرح شد آن را به شکل گرافیت در نظر گیرید.

یعنی: کربن = گرافیت.

با توجه به نکته بالا: کربن و فلزات رسانای خوب جریان الکتریکی و **Si** و **Ge** نیمه‌رسانای جریان برق هستند. بنابراین تمام عناصر گروه ۱۴ رسانای جریان الکتریکی هستند.

ت) نادرست - در عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی، رسانایی الکتریکی با عدد اتمی رابطه‌ای ندارد.

ث) درست

ج) درست

چ) نادرست - در دمای ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد تنها ۳ هالوژن واکنش می‌دهند.

ید در دمای بالای $400^{\circ}C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۳- متوسط

آ) هالید

ب) تناوبی

پ) شیمیایی

ت) هلیم

۴- آسان

آ) ۶

ب) ۴

پ) ۵

ت) ۱۰

ث) ۱

ج) ۳

چ) ۹

ح) ۲

۵- متوسط

آ) $_{35}Br$ ← $_{17}Cl$ < دو عنصر هم گروه هستند و به طور کلی در ۱ گروه با افزایش عدد اتمی شعاع افزایش می‌یابد.

ب) $_{12}Mg$ ← $_{11}Na$ < دو عنصر هم دوره هستند و به طور کلی در ۱ دوره با افزایش عدد اتمی شعاع کاهش می‌یابد.

پ) $_{32}Ge$ ← $_{20}Ca$ < دو عنصر هم دوره هستند و به طور کلی در ۱ دوره با افزایش عدد اتمی شعاع کاهش می‌یابد.

۶- متوسط

آ) $_{9}F$ ← $_{35}Br$ > هر دو نافلز یک گروه هستند و خصلت نافلزی در یک گروه با عدد اتمی رابطه عکس دارد.

ب) $_{4}Be$ ← $_{3}Li$ < هر دو فلز یک دوره‌اند و خصلت فلزی در یک دوره با عدد اتمی رابطهٔ عکس دارد.

پ) $_{6}C$ ← $_{8}O$ < نافلزات یک دوره‌اند. خصلت نافلزی در یک دوره با عدد اتمی رابطه مستقیم دارد.

۷- متوسط

آ) $_{13}Al$ ، $_{12}Mg$ ، $_{11}Na$

ب) $_{14}Si$

پ) $_{14}Si$

ت) $_{18}Ar$ - زیرا یک گاز نجیب است.

۸- آسان

به طور کلی در یک دوره از چپ به راست شعاع کاهش می‌یابد.

$_{11}Na > _{16}S > _{17}Cl$

۹- متوسط

آ) فلز

ب) نافلز

پ) نافلز

۱۰- متوسط

آ) فلوئور و کلر

ب) نیمه رسانای برق - سطح براق و درخشان - چکش‌خوار نیستند.

پ) هالوژن‌ها

۱۱- دشوار

آ) فلزات > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی

ب) فلزات > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی

پ) روند تولید و مصرف هر سه ماده افزایشی است.

ت) دقت کنید که در سال ۲۰۳۰ مقدار مواد معدنی تولید و مصرف شده حدود ۲ برابر این مقدار در سال ۲۰۰۵ است اما این نسبت برای فلزات در حدود ۳ برابر است و سوخت‌های فسیلی تغییر چندانی نداشته است. بنابراین:

سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی > فلزات

۱۲- متوسط

	$_{12}Mg$	$_{17}Cl$	$_{20}Ca$
آرایش الکترونی فشرده	$[Ne]3s^2$	$[Ne]3s^2 3p^5$	$[Ar]4s^2$
تعداد لایه‌های اشغال شده از الکترون	۳ لایه	۳ لایه	۴ لایه
تعداد لایه‌های پر شده از الکترون	۲ لایه	۲ لایه	۳ لایه
دسته‌ای که عنصر به آن تعلق دارد	**s**	**p**	**s**

۱۳- متوسط

آرایش الکترونی عنصر مورد نظر با توجه به اطلاعات داده شده:

$$1s^2 2s^2 \underbrace{2p^4}_{\downarrow}$$

مجموع اعداد کوانتومی آخرین زیرلایه $= n+l = 2+1 = 3$

$$\left.\begin{matrix} n = \text{عدد کوانتومی اصلی} \\ l = \text{عدد کوانتومی فرعی} \end{matrix}\right\} \rightarrow$$

در آخرین زیرلایه ۴ الکترون وجود دارد بنابراین برای هر الکترون $n+l = 3$ است در نتیجه مجموع $n+l$ این ۴ الکترون برابر:

$$4 \times \overset{3}{\cancel{(n+l)}} = 12$$

آ) **p**

ب) تیره - زیرا نافلز است.

پ) نافلز

ت)

$$1s^{\boxed{2}} 2s^{\boxed{2}} 2p^{\boxed{4}} \rightarrow \text{شماره گروه} = 10+6 = 16$$
$$\rightarrow \text{شماره دوره} = 2$$

۱۴- متوسط

O واکنش‌پذیری بیشتری دارد . زیرا در یک گروه از بالا به پایین واکنش‌پذیری نافلزات کاهش می‌یابد. (**S** و **O** هم‌گروه هستند.)

۱۵- دشوار

نکته مهم: گروه ۱۴ جدول تناوبی دارای ۶ عضو است.

C	→ نافلز
Si	→ شبه‌فلز
Ge	
Sn	→ فلز
Pb	
Fl	

آ) $\frac{3}{1} = 3$ ب) $\frac{3}{2}$ پ) $\frac{1}{2}$

ت) $\frac{3}{3} = 1$ ث) $\frac{5}{1} = 5$

۱۶- متوسط

آ) زیرا ابتدای دوره فلزات هستند و خصلت فلزی نیز در یک دوره با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد. بنابراین واکنش‌پذیری فلزات کم می‌شود.

ب) زیرا نافلزند و در نافلزات یک دوره با افزایش عدد اتمی خصلت نافلزی افزایش می‌یابد بنابراین واکنش‌پذیری نافلزات زیاد می‌شود.

پ) با توجه به تمارین دوره‌ای، E، کربن است ($x \leftarrow Ne$ است).

۱۷- متوسط

آ) چهارم – چهاردهم ب) بنفش پ) هالوژن

۱۸- متوسط

آ) بزرگ‌ترین **Rb** و کوچک‌ترین **Cl**

ب) $K > Ca > Mg$

پ) **Mg** با **Na** (شیب نمودار تغییرات شعاع اتمی عناصر در ابتدای دوره بیشتر اما در انتهای دوره کمتر است.)

ت) ۳۰۳ زیرا بطور کلی در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد بنابراین شعاع $K < Rb$ است.

۱۹- متوسط

با توجه به اینکه **D** یون تک اتمی تشکیل نمی‌دهد در می‌یابیم **D** عنصری از گروه ۱۴ در دوره سوم ($_{14}Si$) است.

آ) $D > C > B > A$ ب) C^{3-}, B^{2-}, A^{-}

۲۰- متوسط

B (شبه فلز) - **A** (فلز) - **C** (نافلز)

آ) $A > B > C$

ب) $B : [Ne]3s^2 3p^2$

۱- گزینه «۲» دشوار

بررسی موارد:

$_{22}Z:[Ar]3d^2 4s^2$ ← یک فلز واسطه است

$_{32}X:[Ar]3d^{10}4s^2 4p^2$ ← شبه فلز **Ge**

آ) درست.

ب) نادرست - $_{32}X=Ge$ یک شبه‌فلز است.

$_{32}X=Ge$ یک شبه‌فلز است.

پ) درست - سه عنصر هم دوره‌اند و به طور کلی در یک دوره شعاع اتمی با عدد اتمی رابطه عکس دارد.

تنها نافلز مایع برم است این نافلز در دوره چهارم و گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد. ($_{35}Br$)

ت) نادرست - در این گروه فلز هم وجود دارد که با از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون در واکنش شیمیایی شرکت می‌کند.

۲- گزینه «۳» دشوار

بررسی موارد:

آ) نادرست - (**H** استثناست). هیدروژن تنها عنصری است که به طور طبیعی هم می‌تواند کاتیون تک اتمی (H^+) و آنیون تک اتمی (H^-) تشکیل دهد. بنابراین گزاره آ نادرست است.

ب) درست

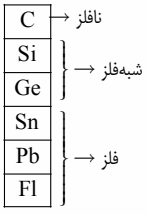
پ) نادرست - واکنش‌پذیری فلزات با شعاع رابطهٔ مستقیم و نافلزات رابطه عکس دارد. اینجا فلز و یا نافلز بودن مشخص نشده است.

ت) نادرست - (**He** استثناست)

۳- گزینه «۴» متوسط

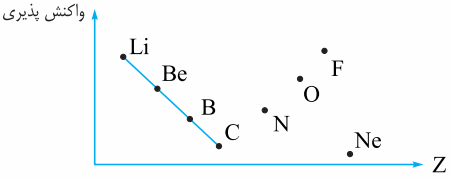
۴- گزینه «۱» متوسط

نکته مهم: گروه ۱۴ جدول تناوبی دارای ۶ عضو است.



۵- گزینه «۲» آسان

نمودار زیر مربوط به مقایسهٔ واکنش‌پذیری عناصر دوره ۲ جدول تناوبی است که در تمرینات دوره‌ای کتاب آمده است.



۶- گزینه «۴» متوسط

با توجه به نمودار تمرینات دوره‌ای فصل ۱ که در تست ۵ نیز آمده است گزینه ۴ صحیح است.

۷- گزینه «۳» آسان

Ge و **Si** شبه‌فلزند و این ۲ عنصر نیمه رسانای جریان برق هستند و سطح براق و درخشانی دارند.

۸- گزینه «۱» آسان

۹- گزینه «۱» آسان

در هر گروه به ازای هر دوره که به سمت پایین حرکت می‌کنیم ۱ لایه الکترونی به لایه‌های قبلی اضافه می‌شود.

۱۰- گزینه «۴» دشوار

بررسی موارد:

آ) نادرست - عنصر قبل از کریپتون ($_{36}Kr$) عنصر برم ($_{35}Br$) است و گاز نجیب بعد از $_{36}Kr$ عنصر $_{54}Xe$ است بنابراین **Br** با عنصری با عدد اتمی ۵۳ هم‌گروه است. (عنصر ید)

ب) نادرست - شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر $_{17}M$ کمتر است.

به طور کلی در یک دوره شعاع اتمی با عدد اتمی رابطه عکس دارد.

پ) درست - در یک گروه خصلت نافلزی با عدد اتمی رابطهٔ عکس دارد.

ت) درست - برم نافلز مایع است و فلزات واسطه هم دوره آن همگی جامدند.

تذکر: تنها فلز مایع در دمای اتاق و فشار $1atm$ جیوه است که در شیمی دوره دبیرستان مطرح نشده است.

ث) درست - یعنی تعداد **e**هایی که در زیرلایه **p** قرار دارد.

$_{35}Br:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}4s^2 4p^5$

شماره گروه $=$ شمار الکترون‌های زیر لایه $p = 6+6+5=17$

۱۱- گزینه «۱» متوسط

آ) درست ب) نادرست

پ) درست ت) نادرست

بررسی عبارات ب، پ و ت:

ب) عدد اکسایش **F** در ترکیباتش همواره -1 است (مربوط به شیمی ۱۲)

پ) $_{35}Br$ سومین عنصر هالوژن‌هاست.

$$_{35}Br:[Ar]3d^{10}\ \underbrace{4s^2}_{n+l=4}\ \underbrace{4p^5}_{n+l=5}$$

$n+l=4\times2+5\times5=33$ الکترون‌های ظرفیتی

ت) هالوژن‌ها نافلزند و خصلت نافلزی در یک گروه با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.

۱۲- گزینه «۳» دشوار

آ) درست

ب) درست - نافلزات گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) هم می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند و هم الکترون بگیرند و به آنیون تبدیل شوند.

پ) نادرست - شعاع اتمی در یک دوره با عدد اتمی رابطه عکس دارد بنابراین بزرگ‌ترین شعاع را ندارد.

ت) درست - حالت فیزیکی مایع دارد که با حالت فیزیکی عناصر هم‌دوره و هم‌گروهش متفاوت است.

ث) نادرست - با توجه به روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی این عبارت نادرست است.

۱۳- گزینه «۱» متوسط

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - نیکل و تیتانیم هر دو فلز واسطه دسته **d** هستند.

$_{28}Ni:[Ar]3d^8 4s^2$ $_{22}Ti:[Ar]3d^2 4s^2$

گزینه «۲»: درست - به طور کلی در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد بنابراین: $Ti > Ni$

گزینه «۳»: درست - $_{28}Ni$ و $_{22}Ti$ هر دو در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

گزینه «۴»: درست

$_{28}Ni:[Ar]3d^8 \underbrace{4s^2}_{\text{شماره گروه}}$ ($4s^2$: شماره دوره)

$_{22}Ti:[Ar]3d^2 \underbrace{4s^2}_{\text{شماره گروه}}$ ($4s^2$: شماره دوره)

۱۴- گزینه «۳» دشوار

آ) درست - با توجه به روند تغییر خصلت فلز در دوره‌ها و گروه‌های جدول تناوبی درست است.

ب) درست - خصلت نافلزی $D > G$ است.

پ) نکته: به طور کلی (برای دبیرستان و کنکور همواره) شعاع فلزات بیشتر از نافلزات است.

$$\overbrace{X}^{\text{فلز}} > \underbrace{D,G}_{\text{نافلز}}$$

ت) نادرست - با توجه به روند تغییر شعاع اتمی عناصر **Z** بیشترین شعاع را ندارد بلکه در بین عناصر موجود **X** بیشترین شعاع را دارد.

۱۵- گزینه «۳» دشوار

آ) درست - تمامی عناصر گروه ۱۴ رسانا یا نیمه‌رسانا هستند بنابراین همگی رسانای جریان برق هستند.

نکته مهم: گروه ۱۴ جدول تناوبی دارای ۶ عضو است.

C	→ نافلز
Si	→ شبه‌فلز
Ge	
Sn	→ فلز
Pb	
Fl	

ب) نادرست

شبه‌فلز ↑

$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$

فلز (۳) نافلز (۴)

پ) درست - **Ge** و **Si** نیمه رسانای جریان الکتریکی و رسانای خوب جریان برق هستند. کربن (گرافیت) عایق گرماست.

ت) نادرست - در شبه‌فلزات خواص فیزیکی مشابه فلزات و خواص شیمیایی مشابه نافلزات

۱۶- گزینه «۴» دشوار

آ) درست - تمامی شبه‌فلزات در دسته **p** جدول تناوبی قرار دارند.

ب) درست - در دوره‌ها و گروه‌های جدول تناوبی شبه‌فلزات، مرز بین فلز و نافلزند. در یک دوره عدد اتمی فلز کمتر از شبه‌فلز و در یک گروه عدد اتمی فلز بیشتر از شبه‌فلزات است.

پ) درست - **Z** عنصر برم است و تنها گاز هم‌دوره آن $_{36}Kr$ است که گاز نجیب بوده و فعالیت شیمیایی بالایی ندارد.

۱۷- گزینه «۱» متوسط

آ) درست - اسکاندیم فلزی واسطه است بنابراین چکش‌خوار بوده و قابلیت مفتول شدن دارد.

ب) نادرست - روند تغییر خصلت فلزی در دوره‌ها و گروه‌های جدول تناوبی متفاوت‌اند.

در یک دوره خصلت فلزی با عدد اتمی رابطه عکس دارد اما در یک گروه خصلت فلزی عناصر با عدد اتمی رابطه مستقیم دارند.

پ) درست - با توجه به نمودار تغییرات شعاع اتمی عناصر این دوره که در درس‌نامه آمده است درست است.

ت) نادرست - **He** تنها عنصر دستهٔ **s** است که در سمت راست جدول تناوبی قرار گرفته است. عناصر دستهٔ **p** همگی سمت راست جدول تناوبی قرار دارند.

۱۸- گزینه «۱» آسان

با توجه به روند تغییر شعاع اتمی عناصر در دوره و گروه‌ها گزینه (۱) صحیح است.

نکته: به طور کلی شعاع اتمی فلزات بیشتر از شعاع اتمی نافلزات است.

مثال: ${}_{3}Li > {}_{17}Cl$

$Li > Br$
↓ فلز ↓ نافلز

۱۹- گزینه «۱» دشوار

با توجه به روند تغییرات خصلت فلزی و نافلزی در دوره‌ها و گروه‌ها می‌توان دریافت که فلز قلیایی هر دوره بیشترین خصلت فلزی و هالوژن‌ها در هر دوره بیشتر خصلت نافلزی در بین عناصر دوره را دارند. بنابراین **b** و **c** لیتیم و فلوئور هستند. زیرا بیشترین واکنش‌پذیری را طبق نمودار دارند.

با توجه به نمودار مقایسه واکنش‌پذیری عناصر دوره دوم که در تمرینات دوره‌ای کتاب درسی و فصل‌نامه مطرح شده بعد از گاز نجیب نئون در این دوره کربن کمترین واکنش‌پذیری را دارد بنابراین **a** عنصر کربن است.

با توجه به توضیحات گفته شده:

گزینه «۲»: نادرست - زیرا **c** نمی‌تواند اکسیژن باشد.

گزینه «۳»: نادرست - **a** کربن است.

گزینه «۴»: نادرست - **e** نمی‌تواند لیتیم باشد.

۲۰- گزینه «۴» متوسط

شیب نمودار تغییر شعاع اتمی عناصر فلزی بیشتر از عناصر نافلزی است.

۲۱- گزینه «۳» دشوار

بررسی موارد:

آ) درست - لانتانیدها عناصر با عدد اتمی ۵۷ — ۷۰ هستند که در پایین جدول تناوبی آمده‌اند. این عناصر در واقع بعد از ${}_{56}Ba$ قرار دارند. بنابراین عنصر **x** عدد اتمی برابر ۷۱ دارد.

ب) درست - **D**: گاز (گاز نیتروژن) و **E**: جامد (فسفر)

پ) درست - به طور کلی شعاع اتمی عناصر فلزی بزرگ‌تر از عناصر نافلزی‌اند.

ت) درست - هر دو دارای ۵ اتم $\begin{cases} G_2O_3 & \text{فرمول شیمیایی اکسید G} \\ A_2O_3 & \text{فرمول شیمیایی اکسید A} \end{cases}$

ث) نادرست - مطابق روند تغییر خصلت فلزی در دوره‌ها و گروه‌های خصلت فلزی عنصر **M** از **Y** و اوّلین عنصر گروهی که **M** در آن قرار دارد بیشتر است.

۲۲- گزینه «۴» دشوار

بررسی موارد:

آ) درست – به طور کلی، نافلزها می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند.

ب) نادرست – برخی فلزها مانند طلا و پلاتین و... واکنش‌پذیری کمی دارند و از طرفی برخی نافلزها مانند فلوئور و اکسیژن، واکنش‌پذیری زیادی دارند.

پ) نادرست – در هر گروه با افزایش عدد اتمی و در نتیجه جرم اتمی، خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

ت) درست – شکنندگی و سطح صیقلی نداشتن جزء ویژگی‌های نافلزها هستند. در دسته **p** جدول دوره‌ای (عنصرهای گروه ۱۳ تا ۱۸)، تعداد نافلزهای جامد کمتر از شبه‌فلزها و فلزهای جامد است.

نافلزهای جامد $\Rightarrow P, S, Se, I$

شبه‌فلزها و فلزها $\underbrace{Si, Ge}_{\text{شبه‌فلز}}, \underbrace{Al, Ga, Sn, Pb}_{\text{فلز}}, \ldots$

ث) نادرست – به عنوان نمونه، شمار الکترون‌ها در دو زیرلایه آخر ${}_{6}C$ و ${}_{22}T$ برابر است، اما ${}_{6}C$ در گروه ۱۴ و ${}_{22}T$ در گروه ۴ قرار دارد.

${}_{6}C : [{}_{2}He]2s^2 2p^2$

${}_{22}Ti : [{}_{18}Ar]3d^2 4s^2$

۲۳-گزینه «۲» دشوار

بررسی موارد:

آ) نادرست - همواره خیر، در مقایسهٔ عناصر هم‌دوره صحیح است اما در صورتی که دوره‌ها متفاوت باشد این عبارت صحیح نیست.

مثال: فلزات دوره ۱۶ خصلت نافلزی کمتری نسبت به نافلزات دوره ۱۴ دارند.

ب) درست - گروه ۱۷ نافلزاتی موسوم به هالوژن دارند. خصلت نافلزی در یک گروه با عدد اتمی رابطهٔ عکس دارد. اما در گروه دوم تمامی عناصر نافلزند بنابراین خصلت فلزی (واکنش‌پذیری این عناصر) با عدد اتمی رابطهٔ مستقیم دارد.

پ) نادرست - فعالیت شیمیایی بیشتر اما پایداری کمتر.

توجه: پایداری یک عنصر با فعالیت شیمیایی آن رابطه عکس دارد.

ت) درست

$n = ۸۴ - ۳۶ = ۴۸ \Rightarrow n - p = ۴۸ - ۳۶ = ۱۲$

عنصر $_{۱۲}Mg$ مدنظر است.

ث) درست

$_{۲۹}Cu : [Ar]۳d^{۱۰}\underset{\searrow}{۴}s^{۱} \rightarrow$ شماره گروه

شماره دوره

توجه: نام، نماد و عدد اتمی مس و کروم $(_{۲۴}Cr, _{۲۹}Cu)$ را به خاطر بسپارید.

در طبیعت **Cu** دو یون با بارهای $Cu^{۲+}$ و Cu^{+} تشکیل می‌دهد.

۲۴-گزینه «۲» دشوار

بررسی موارد:

آ) درست - در یک گروه عنصر با جرم بیشتر عدد اتمی بیشتری دارد. واکنش‌پذیری نافلزات (خصلت نافلزی) در یک گروه با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.

ب) درست - واکنش‌پذیری فلزات یک گروه (خصلت فلزی) با عدد اتمی رابطهٔ مستقیم دارد.

پ) درست - در یک دوره با افزایش عدد اتمی شعاع کاهش می‌یابد.

ت) درست - در حد کتاب درسی دوره دبیرستان بله (اما این سؤال ایراد علمی دارد زیرا $_{۳۱}Ga$ عنصری اصلی است که با اینکه شماره دوره بیشتری نسبت به هم‌گروه خود یعنی $_{۱۳}Al$ دارد اما شعاع کوچک‌تری دارد.)

$_{۱۳}Al > _{۳۱}Ga$

ث) نادرست - در این صورت سخت‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۲۵-گزینه «۱» متوسط

یعنی آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن به صورت $ns^{۲}np^{۲}$ است یعنی عنصری از گروه ۱۴ است:

C, Si, Ge, Sn, Pb, Fl

بررسی موارد:

آ) نادرست - ممکن است یک شبه‌فلز در گروه ۱۴ (**Ge** و **Si**) باشد که نیمه رسانا است.

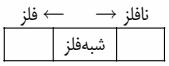
ب) نادرست - ممکن است یک فلز در این گروه باشد که می‌تواند کاتیون تک اتمی تشکیل دهد. (**Sn** و **Pb**)

پ) نادرست - با توجه به توضیحات مورد آ و ب الزاماً خیر.

ت) نادرست - تنها به کربن اشاره دارد اما در این گروه هم فلز و هم شبه‌فلز داریم.

۲۶-گزینه «۳» دشوار

شبه فلزات همانند مرزی بین فلز و نافلزند، در یک دوره



در یک گروه

بررسی موارد:

آ) درست - با توجه به توضیحات فوق درست است.

ب) نادرست - ممکن است گاز نجیب باشد که در این صورت کوچک‌تر از هالوژن است.

پ) درست - **Cl** سنگین‌ترین هالوژن گازی است بنابراین می‌تواند عنصر بعد از **Ar** باشد که در دوره ۳ قرار دارد.

ت) درست

$X^{۲-} + Z^{۲+} \rightarrow ZX$

ث) نادرست - الزاماً خیر. $_{۱۷}Cl$ فعالیت شیمیایی بیشتری از $_{۶}C$ دارد.

۲۷-گزینه «۳» متوسط

بررسی موارد:

آ) به طور کلی شعاع اتمی عناصر یک گروه با عدد اتمی رابطه مستقیم دارد.

ب) واکنش‌پذیری فلزات یک گروه با عدد اتمی رابطه مستقیم دارد.

پ) ثابت است. به طور کلی عناصر یک گروه الکترون‌های ظرفیتی برابر دارند.

توجه: **He** شمار الکترون‌های ظرفیتی و آرایش الکترونی لایه ظرفیتش با سایر هم‌گروهی آن متفاوت است.

ت) بار مثبت هسته یعنی تعداد پروتون‌ها که از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

عدد اتمی = پروتون $\approx$ بار مثبت هستند.

۲۸- گزینه «۱» دشوار

بررسی موارد:

آ) درست - مثال:

$_{25}Mn : [Ar]3d^5 4s^2$ ← گروه ۷ ← $e_{\text{ظرفیتی}} = 2 + 5 = 7$

$_{9}F : 1s^2 2s^2 2p^5$ ← گروه ۱۷ ← $e_{\text{ظرفیتی}} = 2 + 5 = 7$

ب) درست - تکرار مجدد نکته طلایی: به طور کلی شعاع اتمی فلزات از نافلزات بزرگ‌تر است بنابراین به یقین $_{35}Br < _{80}Hg$

پ) درست - واکنش‌پذیری نافلز هر دوره (بجز دوره یک) هالوژن آن دوره است. بنابراین **Y** و **D** هم دوره نیستند.

ت) درست - به نکته گفته شده در مورد ب مراجعه کنید.

۲۹- گزینه «۱» دشوار

بررسی موارد:

آ) نادرست - ممکن است شبه‌فلز نیز باشد.

ب) نادرست - اگر **F** یا **Cl** مدنظر باشد خود **F** و **Cl** گازند بنابراین هم‌گروه‌های هر کدام از آن‌ها جامد - مایع و گازند.

در گروه‌های دیگر دستهٔ **p** عنصری نداریم که در دمای اتاق مایع باشد (یادآوری: برم در دمای اتاق مایع است. $_{35}Br$ سومین عنصر هالوژن‌هاست)

پ) نادرست - عناصر فلزی دستهٔ s ← فلزات قلیایی و قلیایی خاکی هستند که در مجموع ۱۲ عدد می‌باشند.

* عناصر گازی واکنش‌پذیر شامل تمامی عناصر گازی بجز گازهای نجیب هستند: H, N, O, F, Cl

بنابراین: $\frac{12}{5} = 2/4$

ت) نادرست - آخرین عنصر فلزی دوره چهارم $_{31}Ga$ است. نخستین نافلز دورهٔ دوم کربن با عدد اتمی ۶ است.

$31 - 24 = 7$

نخستین نافلز دورهٔ دوم کربن با عدد اتمی ۶ است.

۱- آسان

آ) اغلب ب) بیرونی‌ترین

پ) اغلب ت) تنها

۲- متوسط

آ) درست

ب) نادرست - اسکاندیم با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش الکترونی سومین گاز نجیب موجود در جدول تناوبی می‌رسد.

پ) نادرست - در یک دوره با افزایش عدد اتمی شمار الکترون‌های لایه ظرفیت افزایش می‌یابد. اما بار الکتریکی یون‌های حاصل از فلزات واسطه با عدد اتمی هیچ رابطه معناداری ندارد.

ت) درست

۳- متوسط

آ) **d** ب) ۴- ۷- ۴

پ) کمتر ت) زیر لایه **s** لایه آخر - زیر لایه **d** لایه ماقبل آخر

ث) $_{29}Cu - _{30}Zn$

۴- متوسط

آ) **s** - کاتیون

ب) d - کاتیون - ۳ - کاتیون

پ) ۱- ۱۵- ۱۶- ۱۷ - آنیون

۵- متوسط

آ)

$Ni = 28, Cu^{+} : 28, Zn^{2+} : 28, Ga^{3+} : 28$

ب)

$Ni : [Ar]3d^8 4s^2 , Cu^{+} : [Ar]3d^{10} , Zn^{2+} : [Ar]3d^{10} , Ga^{3+} : [Ar]3d^{10}$

پ) آرایش الکترونی **Ni** با سایرین متفاوت است.

نتیجه می‌گیریم که ۲ ذره‌ای که شمار الکترون‌های برابری دارند الزاماً آرایش الکترونی مشابهی ندارند.

۶- متوسط

آ)

عنصر دسته **d** $A:[Ar]3d^{1}4s^{2}$

عنصر دسته **d** $B:[Ar]3d^{10}4s^{2}$

عنصر دسته **p** $C:[Ne]3s^{2}3p^{3}$

ب) توجه: به طور کلی شعاع اتمی فلزات بیشتر از نافلزات است.

فلز : A و B

نافلز: C

$A > B > C$

۷- متوسط

آ) رسانایی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی مختلف.

ب) بازتاب دادن پرتوهای خطرناک خورشید.

پ) قابلیت چکش‌خواری بالا.

ت) واکنش‌پذیری کم و اکسید نشدن در نتیجه حفظ براقیت و درخشندگی به مدّت طولانی.

۸- متوسط

برای نوشتن آرایش الکترونی کاتیون‌ها ابتدا آرایش الکترونی اتم سازنده کاتیون را نوشته، سپس به تعداد بار مثبت کاتیون از آرایش الکترونی نوشته شده الکترون کم می‌کنیم.

توجه: همواره الکترون از بیرونی‌ترین زیرلایه کنده می‌شود.

آ) $_{26}Fe^{2+}:[Ar]3d^{6}\cancel{4s^{2}}$

ب) $_{29}Cu^{+}:[Ar]3d^{10}\cancel{4s^{1}}$

پ) $_{13}Al^{3+}:1s^{2}2s^{2}2p^{6}\cancel{3s^{2}3p^{1}}$

۹- متوسط

آرایش الکترونی یون Cu^{2+} به $3d^{9}$ ختم می‌شود.

$_{29}Cu^{2+}:[Ar]3d^{9}$, $_{30}Zn^{2+}:[Ar]3d^{10}$

۱۰- متوسط

آ) $_{27}Co^{2+}:[Ar]3d^{7}\cancel{4s^{2}}$ ← شماره گروه: ۹ ، شماره دوره: ۴

ب) $_{29}Cu^{+}:[Ar]3d^{10}\cancel{4s^{1}}$ ← شماره گروه: ۱۱ ، شماره دوره: ۴

پ) $_{31}Ga^{3+}:[Ar]3d^{10}\cancel{4s^{2}4p^{1}}$ ← شماره گروه: ۳ + ۱۰ = ۱۳ ، شماره دوره: ۴

۱۱- آسان

موته در اصفهان - زرشوران آذربایجان غربی

۱۲- متوسط

اسکاندیم - $_{21}Sc^{3+}$

$_{21}Sc^{3+}:[Ne]3s^{2}3p^{6}\cancel{3d^{1}4s^{2}}$

۱۳- آسان

برای استخراج طلا به اندازه ساخت یک حلقه عروسی (حدود ۳ گرم) سه تن خاک باید پالایش شود. به عبارتی به ازای هر گرم طلا به تقریب یک تن خاک پالایش می‌شود که این کار علاوه بر آلودگی‌های زیست‌محیطی، زیستگاه شمار زیادی از جانداران را نیز از بین برده و حیات جانداران را تهدید می‌کند.

۱۴- آسان

استفاده در ساخت تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها

۱۵- متوسط

اغلب ترکیبات حاوی یون‌های فلزات واسطه رنگی هستند. بنابراین ترکیبات حاوی یون‌های Fe^{3+} و V^{2+} رنگی‌اند.

آ) $_{26}Fe^{2+}:[Ar]3d^{\overset{5}{\cancel{6}}}\cancel{4s^{0}}$

ب) $_{31}Ga^{3+}:[Ar]3d^{10}\cancel{4s^{2}4p^{1}}$

پ) $_{23}V^{2+}:[Ar]3d^{3}\cancel{4s^{2}}$

۱۶- متوسط

آ)

$A:[Ne]3s^{2}$ ↓ دوره:۳

$B:[Ar]3d^{1}4s^{2}$ ↓ دوره:۴

$C:[He]2s^{2}2p^{4}$ ↓ دوره:۲

$D:[Ne]3s^{2}3p^{5}$ ↓ دوره:۳

$E:[Ar]3d^{6}4s^{2}$ ↓ دوره:۴

عناصر **E** و **B** (دوره ۴)

عناصر **A** و **D** (دوره ۳)

ب) عناصر **E** و **B** واسطه‌اند.

پ) E_2C_3

ت) عنصر **B** به دوره ۴ و گروه ۳ تعلق دارد.

۱- گزینه «۲» — **آسان**

$_{29}B$ ، زیرا یک عنصر واسطه است.

ترکیبات دوتایی که حاوی یون‌های فلزات اصلی هستند رنگی نیستند. اما اغلب عناصر واسطه ترکیباتشان رنگی است. بنابراین باید عامل ایجاد رنگ در فیروزه ترکیب یونی حاصل از یک فلز واسطه باشد.

۲- گزینه «۴» — **متوسط**

۸ عنصر - ۲ عنصر واسطه و ۶ عنصر دستهٔ **p** این دوره (عناصر با اعداد اتمی ۲۹ الی ۳۶)

۳- گزینه «۳» — **متوسط**

دو عنصر می‌تواند دارای زیرلایه ۳d نیمه پر باشد. $(_{24}Cr, _{25}Mn)$

$_{24}Cr : [Ar]3d^5 4s^1$ $\quad$ $_{25}Mn : [Ar]3d^5 4s^2$

۴- گزینه «۴» — **متوسط**

پنج عنصر $(_{19}K, _{24}Cr, _{25}Mn, _{29}Cu, _{33}As)$

$_{19}K : [Ar]\underset{\text{زیرلایه نیمه‌پر}}{\underline{4s^1}}$ ، $_{24}Cr : [Ar]\underset{\text{زیرلایه‌های نیمه‌پر}}{\underline{3d^5}}\,4s^1$ ، $_{25}Mn : [Ar]\underset{\text{نیمه‌پر}}{\underline{3d^5}}\,4s^2$

$_{29}Cu : [Ar]3d^{10}\underset{\text{زیرلایه نیمه‌پر}}{\underline{4s^1}}$ ، $_{33}As : [Ar]\,3d^{10}4s^2\underset{\text{زیرلایه نیمه‌پر}}{\underline{4p^3}}$

۵- گزینه «۳» — **متوسط**

سه عنصر پتاسیم $(_{19}K)$، کروم $(_{24}Cr)$ و مس $(_{29}Cu)$

۶- گزینه «۱» — **متوسط**

دو عنصر واسطه $_{24}Cr$ و $_{25}Mn$ زیرلایه ۳d نیمه پر و دو عنصر $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ زیرلایه ۳d پر دارند.

۷- گزینه «۳» — **متوسط**

کلسیم عنصر گروه ۲ جدول تناوبی است از آنجایی که اوّلین عنصر اصلی بعد از آن در دسته **p** قرار دارد بنابراین عدد اتمی عنصر مورد نظر برابر ۳۱ خواهد بود (زیرا در بین عناصر دسته **s** و **p** در دوره چهارم ۱۰ عنصر واسطه قرار دارد)

۸- گزینه «۲» — **آسان**

نکته: کلیهٔ عناصر واسطه دسته **d** فلزند که در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جای دارند این عناصر در ۴ دوره جدول تناوبی (۴، ۵، ۶ و ۷) حضور دارند.

d - واسطه - ۳ تا ۱۲ - فلزند

۹- گزینه «۴» — **آسان**

عنصر **X** اسکاندیم، اوّلین عنصر واسطه جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۱ است که در ساخت تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

۱۰- گزینه «۴» — **آسان**

$_{26}X$، زیرا یک عنصر واسطه است.

ترکیبات دوتایی که حاوی یون‌های فلزات اصلی هستند رنگی نیستند. اما اغلب عناصر واسطه ترکیباتشان رنگی است.

۱۱- گزینه «۴» — **متوسط**

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست - بیرونی‌ترین زیرلایه برای تمامی عناصر واسطه زیرلایهٔ **s** است. بنابراین در تمامی عناصر واسطه زیرلایه **p** لایه آخر خالی است.

گزینه «۲»: درست - برخی از عناصر واسطه همانند Sc^{3+}, Zn^{2+} و ... تنها یک نوع یون ایجاد می‌کنند.

گزینه «۳»: درست

$_{30}Zn^{2+} : [Ar]3d^{10}$ $\quad$ $_{31}Ga^{3+} : [Ar]3d^{10}$

گزینه «۴»: نادرست - با افزایش عدد اتمی شمار الکترون‌های ظرفیت افزایش می‌یابد اما ظرفیت یون‌ها (بار یون) با عدد اتمی الزاماً افزایش و یا کاهش می‌یابد.

۱۲- گزینه «۱» — **متوسط**

تنها زمانی الکترون‌های زیرلایه **s** و **d** با هم برابرند که تعداد این الکترون‌ها برابر ۲ باشد.

$_{22}Ti = [Ar]3d^2 4s^2$

بنابراین عنصر در گروه ۴ جدول تناوبی قرار دارد.

۱۳- گزینه «۲» — **متوسط**

در دوره ۴ جدول تناوبی تنها عنصر اسکاندیم $(_{21}Sc)$ این شرایط را دارد.

۱۴- گزینه «۲» دشوار

$A^{-}:[Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{6}$

$_{35}A:[Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{5}$

D^{2+} در آخرین لایه اشغال شده خود (۳ لایه) ۱۷ الکترون دارد. بنابراین:

$D^{2+}:[Ne]3s^{2}3p^{6}3d^{9}$

D به اندازهٔ ۲ الکترون بیشتر از D^{2+} دارد.

$_{29}D:[Ne]3s^{2}3p^{6}3d^{\boxed{10}}4s^{1}\rightarrow b$

بنابراین مقدار **b** برابر ۱۰ خواهد بود.

$E^{3-}:[Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{6}$

$E^{3-}:[Ar]3d^{\overset{a}{\uparrow}\boxed{10}}4s^{2}4p^{3}$

$X^{3+}:[Ar]3s^{2}3p^{6}3d^{6}$

$_{27}X:[Ar]3s^{2}3p^{6}3d^{7}4s^{2}$

آ) نادرست - عدد اتمی عنصر **A** برابر ۳۵ است، مجموع اعداد ردیف ۲ برابر ۳۶ است.

ب) درست - $27-19=8$

پ) درست - $\frac{M^{3+},E^{3-}}{ME}$

ت) نادرست - بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی ۳+ است $_{31}Ga$ هم‌گروه $_{13}Al$ است.

۱۵- گزینه «۱» متوسط

(۱) $_{1}H:1s^{1}$ (۲) $_{3}Li:1s^{2}2s^{1}$ (۳) $_{5}B:1s^{2}2s^{2}2p^{1}$

(۴) $_{11}Na:[Ne]3s^{1}$ (۵) $_{13}Al:[Ne]3s^{2}3p^{1}$ (۶) $_{19}K:[Ar]4s^{1}$

(۷) $_{24}Cr:[Ar]3d^{5}4s^{1}$ (۸) $_{29}Cu:[Ar]3d^{10}4s^{1}$

(۹) $_{31}Ga:[Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{1}$

توجه: ای کسانی که گزینه (۲) را انتخاب کرده‌اید به یاد داشته باشید که زیرلایه ۳d در اسکاندیم بیرونی‌ترین زیرلایه حساب نمی‌شود.

$_{21}Sc:[Ar]3d^{1}4s^{2}\searrow$ بیرونی‌ترین زیرلایه

۱۶- گزینه «۳» دشوار

$X:[Ar]3d^{5}4s^{2}$

$Y:[Ar]3d^{10}4s^{1}$

بررسی گزاره‌ها:

آ) نادرست - آرایش الکترونی عناصر $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ از آفبا تبعیت نمی‌کند. عدد اتمی **X** برابر ۲۵ است. بنابراین آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا تبعیت می‌کند.

ب) درست - عنصر **Y** همان مس با عدد اتمی ۲۹ ($_{29}Cu$) است که دو یون پایدار آن Cu^{+} و Cu^{2+} است.

پ) درست - عنصر بعد از $_{25}X$ عنصر با عدد اتمی ۲۶ یعنی آهن است که برای ساخت و در و پنجره‌های آهنی استفاده می‌شود.

ت) درست - عنصر **Y** همان $_{29}Cu$ است، اوّلین عنصری که 3d پر دارد.

$_{29}Cu:[Ne]\underline{3s^{2}3p^{6}3d^{10}4s^{1}}$

↓

لایه ۳ کامل پر شده است

۱- آسان

آ) اغلب - ترکیب ب) طلا

پ) کمتر

ت) آهن (II) هیدروکسید

ث) دشوارتر

ج) پایدارتر

۲- متوسط

آ) نادرست - واکنش‌پذیری: $Ti>Fe$ و $Si<C$ است.

ب) درست

پ) نادرست - فلزات دارای خواص فیزیکی مشابه هستند اما خواص شیمیایی آن‌ها می‌تواند بسیار متفاوت باشد.

ت) درست

$SiO_{2}+2C\rightarrow 2CO+Si$

ث) نادرست - در ایران نیز همانند سایر کشورهای جهان از کربن برای استخراج فلزات استفاده می‌شود.

۳- متوسط

آ) آهن ب) قرمز - قهوه‌ای (قرمز مایل به قهوه‌ای)

پ) $Fe_{2}O_{3}$ ت) سبز

۴- متوسط

به محلول حاوی یون آهن مقداری محلول **NaOH** می‌افزاییم تشکیل رسوب سبز رنگ نشانهٔ وجود آهن (II) و تشکیل رسوب قرمز مایل به قهوه‌ای نشان دهندهٔ وجود یون آهن (III) است.

$Fe(OH)_3$: رسوب قرمز - قهوه‌ای و $Fe(OH)_2$: رسوب سبز رنگ

۵- متوسط

آ) $FeO + Al \rightarrow Al_2O_3 + Fe$

ب) $CuO + Na \rightarrow Na_2O + Cu$

پ) $CuO + Zn \rightarrow ZnO + Cu$

به دلیل واکنش‌پذیری بالاتر Al از Au ← واکنش انجام نمی شود.

ت) $Al_2O_3 + Au \rightarrow$

ث) $ZnO + C \rightarrow Zn + CO_2$

ج) $SiO_2 + C \rightarrow CO + Si$

۶- آسان

عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی سیلیسیم بوده که یک شبه‌فلز محسوب می‌شود.

۱) سطح براق و درخشان دارد.

۲) چکش‌خوار نبوده شکننده است.

۳) نیمه رسانای جریان الکتریکی است.

۷- متوسط

استخراج تمامی عناصری که واکنش‌پذیری کمتر از کربن دارند امکان‌پذیر است. آهن، سیلیسیم، مس

استخراج سدیم و آلومینیم به دلیل اینکه واکنش‌پذیری بیشتری دارند امکان‌پذیر نیست.

۸- آسان

آ) ۷ ب) ۵

پ) ۱ ت) ۴

۹- متوسط

آ) محلول **NaOH** و یا هر محلول دیگری که حاوی یون‌های هیدروکسید (OH^-) باشد.

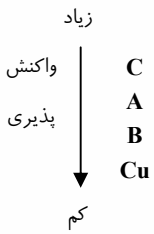
ب) رسوب محلول **A** قرمز آجری رنگ $(Fe(OH)_3)$ رسوب محلول **B** سبز رنگ $(Fe(OH)_2)$

ت) از کربن، زیرا استفاده از کربن به دلیل ارزان بودن کربن مقرون به‌صرفه‌تر است.

۱۰- دشوار

هر اندازه شدت واکنش بیشتر باشد (که اینجا شدت تغییر رنگ نشان‌دهنده شدت واکنش است) اختلاف واکنش‌پذیری ۲ فلز بیشتر خواهد بود.

ابتدا با توجه به اطلاعات سؤال سری واکنش‌پذیری برای فلزات مطرح شده می‌نویسیم.



آ) انجام‌پذیراست زیرا واکنش‌پذیری **C** بیشتر از **B** است.

ب) انجام می‌شود زیرا واکنش‌پذیری **C** بیشتر از **A** است.

پ) انجام نمی‌شود زیرا واکنش‌پذیری **B** کمتر از **A** است.

۱- گزینه «۲» دشوار

بررسی موارد:

آ) درست

ب) نادرست - $Fe(OH)_3$ قرمز مایل به قهوه‌ای رنگ است.

پ) نادرست - آهن (II) هیدروکسید در آب نامحلول اما $FeCl_2$ در آب محلول است.

ت) درست

تذکر: کلیهٔ سولفات‌ها در آب محلول‌اند بجز $BaSO_4$ و ...

۲- گزینه «۱» آسان

شدت واکنش بین فلزی که بیشترین خصلت فلزی و نافلزی که بیشترین خصلت نافلزی را دارد بیشترین است.

بنابراین:

$2K + F_2 \rightarrow 2KF$

علوی فرهیخته

۳- گزینه «۴» — متوسط

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: واکنش انجام می‌شود زیرا واکنش‌پذیری $Fe > Cu$ است.

گزینه «۲»: این واکنش انجام می‌شود.

گزینه «۳»: فراورده واکنش فلز مس و آهن (II) سولفات است.

گزینه «۴»: درست (علت رنگ سبز ورود یون‌های Fe^{2+} به داخل محلول است)

۴- گزینه «۴» — متوسط

آ) $Ag(s) + FeCl_2(aq) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود.

ب) $Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

پ) $Cu(s) + Na_2O(s) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود.

ت) $Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3 + Fe$

ث) $C(s) + CuO(s) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود.

زیاد

واکنش پذیری

Na
Al
Zn
Cu
Ag

کم

۵- گزینه «۳» — متوسط

بررسی موارد:

آ) درست ب) درست

پ) نادرست - واکنش‌پذیری فراورده‌ها کمتر است زیرا به طور خودبه‌خودی انجام می‌شود.

$$FeO + Na \rightarrow \underbrace{Na_2O + Fe}_{\text{فراورده‌ها پایدارترند}}$$

ت) نادرست - واکنش خودبه‌خودی انجام نمی‌شود بنابراین واکنش‌پذیری فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌هاست. (واکنش‌پذیری $C < Na$)

$C + Na_2O \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود.

۶- گزینه «۲» — دشوار

اگر واکنش‌پذیری فلز سازندهٔ تیغه از فلز سازنده کاتیون بیشتر باشد یون فلزی از محلول خارج شده و رسوب می‌کند.

بررسی موارد:

آ) انجام نمی‌شود زیرا واکنش‌پذیری $Zn > Ag$

ب) انجام می‌شود زیرا واکنش‌پذیری $Fe > Ag$

پ) انجام نمی‌شود زیرا واکنش‌پذیری $Fe > Au$

ت) انجام می‌شود زیرا واکنش‌پذیری $Zn > Cu$

۷- گزینه «۱» — متوسط

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: انجام‌ناپذیر زیرا **Cu** واکنش‌پذیری کمی دارد و واکنش‌پذیری آن از تمامی فلزات اصلی کمتر است.

گزینه «۲»: انجام‌پذیر: **HX** یک اسید است و **Mg** فلزی قلیایی بوده که با اسید واکنش می‌دهد.

گزینه «۳»: انجام شدنی. با توجه به توضیحات سؤال که گفته **M** یک فلز اصلی است از روی معادلهٔ واکنش و فرمول هیدروکسید آن می‌توان دریافت که یک فلز قلیایی است بنابراین با آب به شدت واکنش می‌دهد.

گزینه «۴»: انجام شدنی، واکنش یک فلز و نافلز است که با توجه به فرمول شیمیایی محصول می‌توان دریافت **X** یک هالوژن است.

۸- گزینه «۲» — آسان

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست.

گزینه «۲»: نادرست - برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود.

گزینه «۳»: درست - در هر گروه با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی افزایش می‌یابد خصلت فلزی $_{12}Mg < _{20}Ca$ است.

گزینه «۴»: درست - به طور کلی هر اندازه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد استخراج آن دشوارتر است.

۹- گزینه «۲» — متوسط

ترتیب واکنش‌پذیری سدیم، منگنز و طلا به صورت زیر است:

طلا < منگنز < سدیم

بررسی موارد:

آ) نادرست - رسانایی الکتریکی با واکنش‌پذیری فلزات رابطه‌ای ندارد.

ب) درست - سرعت واکنش با محلول اسیدی با واکنش‌پذیری فلز رابطهٔ مستقیم دارد.

پ) نادرست - چکش‌خواری با واکنش‌پذیری فلزات رابطه معناداری ندارد.

ت) درست - سرعت اکسید شدن با واکنش‌پذیری فلز رابطه مستقیم دارد.

۱۰- گزینه «۴» — متوسط

بررسی موارد:

آ) نادرست - آهن دشوارتر است زیرا واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

ب) درست - فراورده هر دو واکنش **Fe** به همراه CO_2 است.

$$2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO_2 + 4Fe$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 3CO_2 + 2Fe$$

پ) نادرست - درصد کمی از سنگ معدن آهن در فرایند استخراج به فلز تبدیل می شود.

ت) درست.

۱- آسان

آ) هماتیت ب) گرمازا پ) بی‌هوازی

ت) نظری – علمی ث) بیشتر ج) روی - طلا

۲- متوسط

آ) درست

ب) نادرست - آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

پ) نادرست - تولید آهن از آهن (III) اکسید با استفاده از آلومینیم

ت) نادرست - اتانول را از تخمیر بی‌هوازی گلوکز بدست می‌آورند.

ث) نادرست - به ۲ تن سنگ معدن آهن و یک تن منابع معدنی دیگر نیاز است.

ج) نادرست - حالت فیزیکی یکی از فراورده‌ها مایع و دیگری جامد است.

$$Fe_2O_3(s) + Al(s) \rightarrow Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

۳- متوسط

آ) تجدیدپذیرند ب) مذاب پ) اتانول

۴- متوسط

آ) نادرست - کاهش می‌دهد.

ب) نادرست - سبب کاهش گرمایش جهانی می‌شود.

پ) نادرست - گونه‌های زیستی کمتری از بین می‌رود.

ت) درست - زیرا با این‌کار هم ملاحظات اجتماعی، هم زیست‌محیطی و هم اقتصادی در نظر گرفته می‌شود.

۵- متوسط

آ) $\text{هکتار } ۵ \times \frac{۳۵ \text{ ton گیاه}}{۱ \text{ هکتار}} \times \frac{۱۰^۳ \text{ kg گیاه}}{۱ \text{ ton گیاه}} \times \frac{۰/۱ \text{ g طلا}}{۱ \text{ kg گیاه}} = ۱۷۵۰۰ \text{ g طلا}$

ب) $\text{Zn g?} = ۱۰ \text{ kg گیاه} \times \frac{۴۰ \text{ g Zn}}{۱ \text{ kg گیاه}} = ۴۰۰ \text{ g Zn}$

$\text{Zn}\% \text{ در خاکستر} = \frac{۴۰۰}{۱۶۰۰} \times ۱۰۰ = ۲۵\%$

۶- متوسط

$$۲Fe + ۳H_2O \rightarrow Fe_2O_3 + ۳H_2$$

$$\text{g Fe?} = ۱۰ \text{ Lit } H_2 \times \frac{۱ \text{ mol } H_2}{۲۲/۴ \text{ Lit } H_2} \times \frac{۲ \text{ mol Fe}}{۳ \text{ mol } H_2} \times \frac{۵۶ \text{ g Fe}}{۱ \text{ mol Fe}} \simeq ۱۶/۷ \text{ g Fe}$$

۷- متوسط

آ) $CaH_2(s) + ۲H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + Ca(OH)_2(s)$

ب) $\text{CaH}_2 \text{ g?} = ۳ \text{ Lit } H_2 \times \frac{۱ \text{ mol } H_2}{۲۲/۴ \text{ Lit } H_2} \times \frac{۱ \text{ mol CaH}_2}{۱ \text{ mol } H_2} \times \frac{۴۲ \text{ g CaH}_2}{۱ \text{ mol CaH}_2}$

$\simeq ۳/۲ \text{ g CaH}_2$

۸- متوسط

آ) آزمایش شماره (۳)

$$\text{بازده درصدی واکنش}(R\%) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

با توجه به رابطه بازده درصدی واکنش هر اندازه مقدار عملی بیشتر باشد بازده درصدی واکنش بالاتر است.

ب) ابتدا مقدار نظری **Fe** را برای **Fe** محاسبه می‌کنیم:

$$\text{نظری Fe g?} = ۴۰ \text{ g } Fe_2O_3 \times \frac{۱ \text{ mol } Fe_2O_3}{۱۶۰ \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{۴ \text{ mol Fe}}{۲ \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{۵۶ \text{ g Fe}}{۱ \text{ mol Fe}}$$

$$= ۲۸ \text{ g Fe نظری}$$

در آزمایش اوّل:

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow R = \frac{۱۹/۵}{۲۸} \times ۱۰۰ = ۶۹/۶\%$$

در آزمایش سوّم:

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow R = \frac{۱۹/۷}{۲۸} \times ۱۰۰ = ۷۰/۳۵\%$$

۹- متوسط

نکته مهم: مقدار مطرح شده برای واکنش‌دهنده در صورت سؤال همواره مقدار نظری، اما مقدار مطرح شده برای فراورده در صورت سؤال همواره مقدار عملی است.

تذکر: در صورتی که در روش خطی محاسبه را از مقدار عملی معلوم شروع کنیم به مقدار عملی مجهول می‌رسیم و در صورتی که محاسبه را از مقدار نظری معلوم شروع کنیم به مقدار نظری مجهول دست می‌یابیم.

$$\text{نظری Fe} = \underbrace{۶/۶ \times ۱۰^۵ \text{ g } Fe_2O_3}_{\text{مقدار نظری واکنش‌دهنده}} \times \frac{۱ \text{ mol } Fe_2O_3}{۱۶۰ \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{۴ \text{ mol Fe}}{۲ \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{۵۶ \text{ g Fe}}{۱ \text{ mol Fe}}$$

$$= ۴۶۲۰۰۰ \text{ g} = \underbrace{۴۶۲ \text{ kg Fe}}_{\text{نظری فراورده}}$$

آ)

✓ دقت کنید: شروع مقدار نظری پایان هم مقدار نظری.

ب) $R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow R = \frac{۲۲۴}{۴۶۲} \times ۱۰۰ = ۴۸/۵\%$

۱۰- آسان

جوشکاری خطوط راه‌آهن.

۱۱- متوسط

$$Fe_{\text{نظری}} = ۸۰\ g\ Fe_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol\ Fe_۲O_۳}{۱۶۰\ g\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۲\ mol\ Fe}{۱\ mol\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۵۶\ g\ Fe}{۱\ mol\ Fe} = ۵۶\ g\ Fe$$

(مقدار آهن تولید شده)

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۹ = \frac{x}{۵۶} \Rightarrow x = ۵۰/۴\ g\ Fe$$

۱۲- متوسط

$$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + ۲H_۲O + Cl_۲$$

تذکر: فراورده در نتیجهٔ واکنش ماده خالص به وجود می‌آید و ناخالصی هیچگاه به ماده فراورده دلخواه ما تبدیل نمی‌شود. بنابراین تمامی گاز کلر تولیدی محصول واکنش $MnO_۲$ خالص است.

پس می‌توانیم از حجم گاز $Cl_۲$ تولیدی مقدار $MnO_۲$ را محاسبه کنیم:

$$\text{خالص } MnO_۲ ? = ۱/۱۲\ Lit\ Cl_۲ \times \frac{۱\ mol\ Cl_۲}{۲۲/۴\ Lit\ Cl_۲} \times \frac{۱\ mol\ MnO_۲}{۱\ mol\ Cl_۲} \times \frac{۸۷\ g\ MnO_۲}{۱\ mol\ MnO_۲}$$

$$= ۴/۳۵\ g\ MnO_{۲\text{خالص}}$$

$$\text{درصد خلوص}(P) = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow P = \frac{۴/۳۵}{۶} \times ۱۰۰ = ۷۲/۵٪$$

۱۳- متوسط

$$۲Al + Fe_۲O_۳ \rightarrow ۲Fe + Al_۲O_۳$$

$$\text{خالص } Fe_۲O_۳ = ۱۱۲\ g\ Fe \times \frac{۱\ mol\ Fe}{۵۶\ g\ Fe} \times \frac{۱\ mol\ Fe_۲O_۳}{۲\ mol\ Fe} \times \frac{۱۶۰\ g\ Fe_۲O_۳}{۱\ mol\ Fe_۲O_۳}$$

$$= ۱۶۰\ g\ Fe_۲O_۳$$

$$P = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۶۰}{۲۰۰} \times ۱۰۰ = ۸۰٪$$

۱۴- متوسط

با تجزیهٔ ۵۰ درصد $KNO_۳$ به مقدار ۱۰/۱ گرم از این ماده جامد در ظرف باقی می‌ماند و مقدار $K_۲O$ نیز تولید شده که در ظرف بر جای می‌ماند گازهای $O_۲$ و $N_۲$ از ظرف خارج می شوند.

بنابراین جرم جامد باقی‌مانده مجموع جرم $KNO_۳ + K_۲O$ می‌باشد.

$$\underset{۲۰/۲\ g}{\boxed{KNO_۳}} \xrightarrow{\text{۵۰٪ تجزیه}} \underset{۱۰/۱}{\boxed{KNO_۳(s)}} + \underset{?}{\boxed{K_۲O(s)}} + \overset{N_۲ + O_۲\uparrow}{}$$

روش (۱): ابتدا جرم $K_۲O$ را محاسبه کرده و با جرم $KNO_۳$ باقی‌مانده (۱۰/۱ g) جمع می‌کنیم:

$$K_۲O\ g ? = ۱۰/۱\ g\ KNO_۳ \times \frac{۱\ mol\ KNO_۳}{۱\ g\ KNO_۳} \times \frac{۲\ mol\ K_۲O}{۴\ mol\ KNO_۳} \times \frac{۹۴\ g\ K_۲O}{۱\ mol\ K_۲O}$$

$$= ۴/۷\ g\ K_۲O$$

جامد $= ۱۰/۱ + ۴/۷ = ۱۴/۸\ g$ مجموع جرم جامد باقی‌مانده

روش (۲): می‌توان همهٔ مواد گازی را به صورت یک مجموعه با ضریب استوکیومتری یک در نظر گرفت و جرم مولی مجموعه را با نسبت‌های مولی گازها محاسبه کرد.

پس با استفاده از قانون پایستگی جرم، جرم گاز تولیدی را از مقدار جرم اوّلیه واکنش‌دهنده‌ها کم کنیم، حال جرم بدست آمده همان جرم جامد بر جای مانده است.

$$۴KNO_۳ \rightarrow ۲K_۲O + \underbrace{\boxed{۵O_۲ + ۲N_۲}}_{\text{مجموعه گازی}}$$

$$\text{جرم مولی مجموعهٔ گازی} = ۵ \times (۳۲) + ۲ \times (۲۸) = ۲۱۶ \frac{g}{mol}$$

($O_۲$: جرم‌مولی، $N_۲$: جرم‌مولی)

$$\text{جرم گازهای} = ۱۰/۱\ g\ KNO_۳ \times \frac{۱\ mol\ KNO_۳}{۱۰۱\ g\ KNO_۳} \times \frac{\text{مجموعه گاز } ۱\ mol}{۴\ mol\ KNO_۳} \times \frac{\text{مجموعه گاز } ۲۱۶\ g}{\text{مجموعه گاز } ۱\ mol} = ۵/۴\ g$$

مجموعهٔ گازی

تولیدی

$$\text{جرم جامد باقی‌مانده} = \underbrace{۲۰/۲}_{\text{جرم اولیه}} - \underbrace{۵/۴}_{\text{جرم گازها}} = ۱۴/۸\ g$$

۱۵- دشوار

$$I)\ MgCO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} MgO(s) + CO_۲(g)$$

$$II)\ CaCO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_۲(g)$$

$x = \text{درصد خلوص } CaCO_۳$

$\text{جرم } CaCO_۳ = \text{جرم } MgCO_۳ = m$

$\text{حجم } CO_۲ \text{ حاصل از } CaCO_۳ = \text{حجم } CO_۲ \text{ حاصل از } MgCO_۳$

$\text{مول } CO_۲ \text{ حاصل از } CaCO_۳ = \text{مول } CO_۲ \text{ حاصل از } MgCO_۳$

$$\underset{CaCO_۳ \text{از}}{mol\ CO_۲} = m\ g\ CaCO_{۳\text{ناخالص}} \times \frac{x\ g\ CaCO_۳}{۱۰۰\ g\ CaCO_{۳\text{ناخالص}}} \times \frac{۱\ mol\ CaCO_۳}{۱۰۰\ g\ CaCO_۳} \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ CaCO_۳} = \frac{mx}{۱۰^۴}\ mol\ CO_۲$$

$$\underset{MgCO_۳ \text{از}}{mol\ CO_۲ ?} = m\ g\ MgCO_{۳\text{ناخالص}} \times \frac{y\ g\ MgCO_۳}{۱۰۰\ g\ MgCO_{۳\text{ناخالص}}} \times \frac{۱\ mol\ MgCO_۳}{۸۴\ g\ MgCO_۳} \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ MgCO_۳} = \frac{my}{۱۰^۴ \times ۸۴}\ mol\ CO_۲$$

$$\underset{MgCO_۳ \text{از}}{mol\ CO_۲} = \underset{CaCO_۳ \text{از}}{mol\ CO_۲} \rightarrow$$

$$\frac{mx}{۱۰^۴} = \frac{my}{۱۰^۲ \times ۸۴} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{۱۰۰}{۸۴} = ۱/۱۹$$

۱۶- متوسط

$$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$$

$$\text{Al خالص g ?} = 60\ g\ AlCl_3 \times \frac{1\ mol\ AlCl_3}{133/5\ g\ AlCl_3} \times \frac{2\ mol\ Al}{2\ mol\ AlCl_3} \times \frac{27\ g\ Al}{1\ mol\ Al} = 12/13\ g\ Al$$

$$P = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow P = \frac{12/13}{13/5} \times 100 = 90\%$$

۱۷- متوسط

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

$$\text{نظری } Cl_2 g ? = 17/4\ g\ MnO_2 \times \frac{1\ mol\ MnO_2}{87\ g\ MnO_2} \times \frac{1\ mol\ Cl_2}{1\ mol\ MnO_2} \times \frac{71\ g\ Cl_2}{1\ mol\ Cl_2} = 14/2\ g\ Cl_2$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow$$

$$R = \frac{3/55}{14/2} \times 100 = 25\%$$

۱۸- متوسط

$$2KNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2 + O_2$$

$$\text{عملی } KNO_3\ g ? = 0/8\ g\ O_2 \times \frac{1\ mol\ D_2}{32\ g\ O_2} \times \frac{2\ mol\ KNO_3}{1\ mol\ O_2} \times \frac{101\ g\ KNO_3}{1\ mol\ KNO_3} = 5/05\ g\ KNO_3 \text{ عملی}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{5/05}{10} \times 100 = 50/5\%$$

۱۹- متوسط

$$Zn + Cl_2 \rightarrow ZnCl_2$$

$$\text{نظری } ZnCl_2 g ? = 13\ g\ Zn \times \frac{1\ mol\ Zn}{65\ g\ Zn} \times \frac{1\ mol\ ZnCl_2}{1\ mol\ Zn} \times \frac{136\ g\ ZnCl_2}{1\ mol\ ZnCl_2} = 27/2\ g\ ZnCl_2$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{21/76}{27/2} \times 100 = 80\%$$

۲۰- متوسط

$$2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$$

$$\text{نظری } Fe\ g ? = 50\ g\ Fe_2O_3 \times \frac{1\ mol\ Fe_2O_3}{160\ g\ Fe_2O_3} \times \frac{4\ mol\ Fe}{2\ mol\ Fe_2O_3} \times \frac{56\ g\ Fe}{1\ mol\ Fe} = 39/2\ g\ Fe$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 0/9 = \frac{x}{39/2} \Rightarrow x = 35/28\ g$$

۲۱- آسان

اصطلاحی است که برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط‌زیست در مدت طول عمر آن به کار می‌رود.

۲۲- آسان

۱- استخراج و تولید مواد خام برای تولید فراورده ۲- توزیع ۳- مصرف ۴- دفع

۲۳- آسان

۱- آب و انرژی مصرفی ۲- پایدار بودن فرایند تأمین مواد خام ۳- میزان زباله و پسماند ایجاد شده ۴- سهم حمل‌ونقل در مراحل چهارگانه.

۲۴- متوسط

$$SiCl_4 + 2Mg \rightarrow 2MgCl_2 + Si$$

$$\text{نظری Si g ?} = 85\ g\ SiCl_4 \times \frac{1\ mol\ SiCl_4}{170\ g\ SiCl_4} \times \frac{1\ mol\ Si}{1\ mol\ SiCl_4} \times \frac{28/9\ g\ Si}{1\ mol\ Si} = 14\ g\ Si \text{ نظری}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 0/9 = \frac{x}{14} \Rightarrow x = 13/1\ g\ Si$$

۲۵- متوسط

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + 2H_2O(l) + Cl_2$$

$$\text{نظری Lit } Cl_2 ? = 1/2\ mol\ HCl \times \frac{1\ mol\ Cl_2}{4\ mol\ HCl} \times \frac{22/4\ Lit\ Cl_2}{1\ mol\ Cl_2} = 6/72\ Lit\ Cl_2$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow R = \frac{5/842}{6/72} \times 100 \simeq 87\%$$

۲۶- متوسط

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

$$\text{آهن با خلوص ۹۰٪ نظری} = 2 \times 10^5 g\ Fe_2O_3 \times \frac{80\ g\ Fe_2O_3}{100\ g\ Fe_2O_3} \times \frac{1\ mol\ Fe_2O_3}{160\ g\ Fe_2O_3} \times \frac{2\ mol\ Fe}{1\ mol\ Fe_2O_3} \times \frac{56\ g\ Fe}{1\ mol\ Fe} \times \frac{100\ g\ Fe}{90\ g\ Fe} =$$

$$\simeq 124444\ g\ Fe_{\text{ناخالص}} \simeq 124/450\ kg\ Fe_{\text{ناخالص}}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 0/75 = \frac{x}{124/450} \Rightarrow x = 93/35\ kg\ Fe_{\text{ناخالص}}$$

۲۷- متوسط

نکته: در صورتی که معلوم و مجهول سؤال هر دو فراورده باشد بازده درصدی واکنش در محاسبات اعمال نمی‌شود. زیرا می‌دانیم که همواره از مقدار عملی معلوم به مقدار عملی مجهول دست می‌یابیم بنابراین نیازی به اعمال بازده درصدی واکنش نیست.

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

$$\text{AlCl}_3\ g ? = 0/336\ Lit\ H_2 \times \frac{1\ mol\ H_2}{22/4\ Lit\ H_2} \times \frac{2\ mol\ AlCl_3}{3\ mol\ H_2} \times \frac{133/5\ g\ AlCl_3}{1\ mol\ AlCl_3} = 1/335\ g\ AlCl_3$$

۲۸- دشوار

نکته: گونهٔ حد واسط: گونه‌ای است که در واکنش اوّل مصرف اما در واکنش دوّم تولید می‌شود:

$$I)\ A+B\rightarrow C$$
$$II)\ C+W\rightarrow H$$

در اینجا گونه **C** گونهٔ حد واسط است.

برای راحتی در حل مسائلی همانند تمرین ۲۸ ابتدا یکی از معادلات را موازنه می‌کنیم و سپس با ضریب استوکیومتری گونه حد واسط (هر ضریبی که باشد ۱، ۲، ۳ و ...) معادلهٔ دوّم را موازنه می‌کنیم در این صورت نسبت مول‌ها مواد موجود در تمام واکنش‌ها مستقیماً در محاسبات استوکیومتری قابل استفاده است.

$$۳SCl_۲ + ۴NaF \rightarrow \underbrace{SF_۴}_{\text{گونه حد واسط}} + ۴NaCl + S_۲Cl_۲$$

$$\underbrace{SF_۴}_{\text{گونه حد واسط}} + ۲H_۲O \rightarrow SO_۲ + ۴HF$$

از آنجایی که ضریب استوکیومتری گونه حد واسط در ۲ واکنش یکسان است بنابراین:

$$NaF\ g? = ۵۰\ Lit\ HF \times \frac{۰/۸\ g\ HF}{۱\ Lit\ HF} \times \frac{۱\ mol\ HF}{۲۰\ g\ HF} \times \frac{۴\ mol\ NaF}{۴\ mol\ HF}$$
$$\times \frac{۴۲\ g\ NaF}{۱\ mol\ NaF} = ۸۴\ g\ NaF$$

$$SO_۲\ g? = ۵۰\ Lit\ HF \times \frac{۰/۸\ g\ HF}{۱\ Lit\ HF} \times \frac{۱\ mol\ HF}{۲۰\ g\ HF} \times \frac{۱\ mol\ SO_۲}{۴\ mol\ HF} \times \frac{۶۴\ g\ SO_۲}{۱\ mol\ SO_۲}$$
$$= ۳۲\ g\ SO_۲$$

۲۹- آسان

جامعه‌ای که اقتصاد آن شکوفا باشد (ملاحظات اقتصادی) در عین حال به محیط‌زیست آسیب کمتری بزند (ملاحظات زیست‌محیطی) و مردم به اخلاق آراسته و خوشنامی معروف باشند (ملاحظات زیست‌محیطی)

۳۰- آسان

تجدیدناپذیرند، زیرا مدّت زمان بسیار زیادی طول می‌کشد تا فلزات به صورت سنگ معدن به طبیعت باز گردند.

۳۱- متوسط

$$Fe_۲O_۳(s) + Al(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + Fe(l)$$

۳۲- متوسط

با توجه به متن کتاب با بازگردانی ۷ قوطی فولادی می‌توان انرژی لازم برای روشن نگه داشتن یک لامپ ۶۰ واتی را برای مدّت ۲۵ ساعت ذخیره کرد.

$$P(w) = \frac{E(J)}{t(s)} \Rightarrow E = ۲۵ \times ۳۶۰۰ \times ۶۰ \Rightarrow E = ۵۴۰۰\ kJ$$

$$\text{انرژی ذخیره شده} = ۳۵\ \text{قوطی} \times \frac{۵۴۰۰\ kJ}{۷\ \text{قوطی}} = ۲۷۰۰۰\ kJ \quad \text{انرژی ذخیره شده}$$

پاسخنامه

سؤالات تستی

بخش ۴

تذکر: در حل مسائل مربوط به این قسمت به نکات زیر توجه کنید:

۱. همواره مقدار (حجم، جرم، مول و ...) ذکر شده برای واکنش‌دهنده‌ها در صورت سؤال مقدار نظری است.

۲. همواره مقدار (حجم، جرم، مول و ...) ذکر شده برای فراورده‌ها در صورت سؤال مقدار عملی است.

۳. در صورت استفاده از روش خطی در محاسبات، در صورتی که محاسبه را از مقدار عملی ماده معلوم شروع کنید به مقدار عملی ماده مجهول دست می‌یابید و بالعکس.

۱- گزینه «۳» متوسط

$$۲KClO_۳ \rightarrow ۲KCl + ۳O_۲$$

$$\text{عملی}\ KClO_۳\ g? = ۶/۷۲\ Lit\ O_۲ \times \frac{۱\ mol\ O_۲}{۲۲/۴\ Lit\ O_۲} \times \frac{۲\ mol\ KClO_۳}{۳\ mol\ O_۲}$$
$$\times \frac{۱۲۲/۵\ g\ KClO_۳}{۱\ mol\ KClO_۳} \times \frac{۱۰۰\ g\ KClO_۳\ \text{ناخالص}}{۸۰\ g\ KClO_۳} = ۳۰/۶۲\ J$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۵ = \frac{۳۰/۶۲۵}{x} \Rightarrow x = ۶۱/۲۵\ g$$

۲- گزینه «۲» متوسط

$$\text{نظری}\ Lit\ CO_۲\ ? = ۲۵\ g\ CaCO_۳\ \text{ناخالص} \times \frac{۸۰\ g\ CaCO_۳}{۱۰۰\ g\ CaCO_۳\ \text{ناخالص}}$$
$$\times \frac{۱ mol\ CaCO_۳}{۱۰۰ g\ CaCO_۳} \times \frac{۱ mol\ CO_۲}{۱ mol\ CaCO_۳}$$
$$\times \frac{۲۲/۴\ Lit\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} = ۴/۴۸\ \text{نظری}\ Lit\ CO_۲$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۶ = \frac{x}{۴/۴۸} \Rightarrow x = ۲/۶۸۸\ Lit\ CO_۲$$

۳- گزینه «۳» متوسط

$$\text{نظری}\ Lit\ CO_۲\ ? = ۱۰^۳\ kg\ \text{آب دریا} \times \frac{۷/۶۲۵\ g\ HCO_۳^-}{۱\ kg\ \text{آب دریا}} \times \frac{۱\ mol\ HCO_۳^-}{۶۱\ g\ HCO_۳^-}$$
$$\times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ HCO_۳^-} \times \frac{۲۲/۴\ Lit\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲}$$
$$= ۲۸۰۰\ \text{نظری}\ Lit\ CO_۲$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۸ = \frac{x}{۲۸۰۰} \Rightarrow x = ۲۲۴۰\ Lit\ CO_۲$$

۴- گزینه «۳» دشوار

دقت کنید که در این سؤال باید تمامی یون‌های HSO_4^- خنثی شود بنابراین باید انقدر **NaOH** اضافه شود که با بازده ۸۰٪ این هدف حاصل شود. بنابراین مقدار عملی **NaOH** برابر خواهد بود با مقداری که HSO_4^- موجود را خنثی کند.

$$\text{عملی } NaOH? = 10^3\ kg \text{ آب دریا} \times \frac{1/164\ g\ HSO_4^-}{1\ kg \text{ آب دریا}} \times \frac{1\ mol\ HSO_4^-}{97\ g\ HSO_4^-} \times \frac{1\ mol\ NaOH}{1\ mol\ HSO_4^-} \times \frac{40\ g\ NaOH}{1\ mol\ NaOH} = 480\ g \text{ عملی } NaOH$$

توجه: همواره باید مقدار واکنش‌دهنده وارد شده بیش از مقدار عملی باشد تا به اندازه مقدار محاسبه شده در واکنش مورد نظر شرکت کند.

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 0/8 = \frac{480}{x} \Rightarrow x = 600\ g$$

۵- گزینه «۲» متوسط

فرمول $Na_2SO_4.10H_2O$ نشان می‌دهد که در هر مول از این ترکیب ۱۰ مول آب داریم بنابراین جرم مولی این ترکیب:

$$Na_2SO_4.10H_2O = \underbrace{142}_{\text{جرم مولی } Na_2SO_4} + 10 \times 18 = 322\ \frac{g}{mol}$$

$$\text{خارج شده} = ? = 3/22\ g \text{ ترکیب} \times \frac{1\ mol \text{ ترکیب}}{322\ g \text{ ترکیب}} \times \frac{10\ mol\ H_2O}{1\ mol \text{ ترکیب}} \times \frac{50\ mol\ H_2O \text{ خارج شده}}{100\ mol\ H_2O \text{ موجود}} \times \frac{18\ g\ H_2O \text{ خارج شده}}{1\ mol\ H_2O \text{ خارج شده}}$$

$$= 0/9\ g\ H_2O$$

جرم آب خارج شده

جرم جامد باقی‌مانده $= 3/22 - 0/9 = 2/32\ g$ جامد باقی‌مانده

۶- گزینه «۳» متوسط

$$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

$$\underset{\text{تولیدی}}{mol\ CO_2?} = 5/2\ g\ C_2H_2 \times \frac{1\ mol\ C_2H_2}{26\ g\ C_2H_2} \times \frac{4\ mol\ CO_2}{2\ mol\ C_2H_2} = 0/4\ mol\ CO_2$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 0/9 = \frac{x}{0/4} \Rightarrow x = 0/36\ \text{مول } CO_2$$

در این واکنش تنها ۰/۳۶ مول CO_2 در واکنش با **CaO** شرکت کرده و $CaCO_3$ تولید می‌کند.

$$\underset{\text{تولیدی}}{g\ CaO_3?} = 0/36\ mol\ CO_2 \times \frac{1\ mol\ CaO_3}{1\ mol\ CO_2} \times \frac{100\ g\ CaO_3}{1\ mol\ CaO_3} = 36\ g\ CaO_3$$

۷- گزینه «۴» متوسط

$$Sn + 2HF \rightarrow SnF_2 + H_2$$

$$\text{ناخالص } SnF_2\ g? = 23/8\ g\ Sn \times \frac{1\ mol\ Sn}{119\ g\ Sn} \times \frac{1\ mol\ SnF_2}{1\ mol\ Sn} \times \frac{157\ g\ SnF_2}{1\ mol\ SnF_2} \times \frac{100\ g\ SnF_2 \text{ ناخالص}}{80\ g\ SnF_2} = 39/25\ g\ SnF_2 \text{ ناخالص}$$

۸- گزینه «۳» متوسط

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

$$Lit\ Cl_2\ ? = 43/5\ g\ MnO_2 \text{ ناخالص} \times \frac{80\ g\ MnO_2}{100\ g\ MnO_2 \text{ ناخالص}} \times \frac{1\ mol\ MnO_2}{87\ g\ MnO_2} \times \frac{1\ mol\ Cl_2}{1\ mol\ MnO_2} \times \frac{22/4\ Lit\ Cl_2}{1\ mol\ Cl_2} = 8/96\ Lit\ Cl_2$$

۹- گزینه «۲» متوسط

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

$$Lit\ H_2\ ? = 6\ g\ Mg \text{ ناخالص} \times \frac{80\ g\ Mg}{100\ g\ Mg \text{ ناخالص}} \times \frac{1\ mol\ Mg}{24\ g\ Mg} \times \frac{1\ mol\ H_2}{1\ mol\ Mg} \times \frac{22/4\ Lit\ H_2}{1\ mol\ H_2} = 4/48\ Lit\ H_2$$

۱۰- گزینه «۳» متوسط

$$H_2O + N_2O_5 \rightarrow 2HNO_3$$

$$g\ N_2O_5 \text{ خالص}\ ? = 0/5\ Lit\ HNO_3 \text{ محلول} \times \frac{0/2\ mol\ HNO_3}{1\ Lit\ HNO_3 \text{ محلول}} \times \frac{1\ mol\ N_2O_5}{2\ mol\ HNO_3} \times \frac{108\ g\ N_2O_5}{1\ mol\ N_2O_5} = 5/4\ g\ N_2O_5 \text{ خالص}$$

$$P = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow P = \frac{5/4}{7/2} \times 100 = 75\%$$

۱۱- گزینه «۱» متوسط

$$2C_2H_5OH \rightarrow H_3CCH_2 - O - CH_2CH_3 + H_2O$$

$$\text{دی‌اتیل‌اتر نظری}\ g? = 9/2\ g\ C_2H_6O \times \frac{1\ mol\ C_2H_6O}{46\ g\ C_2H_6O} \times \frac{1\ mol \text{ دی‌اتیل‌اتر}}{2\ mol\ C_2H_6O} \times \frac{74\ g \text{ دی‌اتیل‌اتر}}{1\ mol \text{ دی‌اتیل‌اتر}} = 7/4\ g \text{ دی‌اتیل‌اتر نظری}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 0/8 = \frac{x}{7/4} \Rightarrow x = 5/92\ g \text{ دی‌اتیل‌اتر}$$

۱۲- گزینه «۴» متوسط

$$\text{mL } HNO_3 \text{ (محلول عملی)} ? = ۱۴/۱ \text{ g } Cu(NO_3)_2 \times \frac{۱ \text{ mol } Cu(NO_3)_2}{۱۸۸ \text{ g } Cu(NO_3)_2} \times \frac{۸ \text{ mol } HNO_3}{۳ \text{ mol } Cu(NO_3)_2} \times \frac{۱۰^3 \text{ mL محلول } HNO_3}{۲ \text{ mol } HNO_3}$$

$$= ۲۰۰ \text{ mL محلول عملی } HNO_3$$

توجه: مقداری از محلول HNO_3 که باید وارد واکنش شود بیش از مقدار عملی است که این مقدار (مقدار نظری) را می‌توان با رابطه زیر محاسبه کرد:

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۸ = \frac{۱۰۰}{x} \Rightarrow x = \frac{۱۰۰}{۰/۸} = ۱۲۵ \text{ mL محلول } HNO_3$$

۱۳- گزینه «۳» متوسط

$$CaH_2 + ۲H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + ۲H_2$$

$$\text{نظری mL } H_2 ? = ۰/۸۴ \text{ g } CaH_2 \times \frac{۱ \text{ mol } CaH_2}{۴۲ \text{ g } CaH_2} \times \frac{۲ \text{ mol } H_2}{۱ \text{ mol } CaH_2} \times \frac{۲۵۰۰۰ \text{ mL } H_2}{۱ \text{ mol } H_2} = ۱۰۰۰ \text{ mL } H_2 \text{ نظری}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow R = \frac{۹۰۰}{۱۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۹۰٪$$

۱۴- گزینه «۳» متوسط

$$Fe + ۲HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

$$\text{Lit } H_2 ? = ۷ \text{ g Fe ناخالص} \times \frac{۸۰ \text{ g Fe}}{۱۰۰ \text{ g Fe ناخالص}} \times \frac{۱ \text{ mol Fe}}{۵۶ \text{ g Fe}} \times \frac{۱ \text{ mol } H_2}{۱ \text{ mol Fe}} \times \frac{۲ \text{ g } H_2}{۱ \text{ mol } H_2} \times \frac{۱ \text{ Lit } H_2}{۰/۰۸ \text{ g } H_2} = ۲/۵ \text{ Lit } H_2$$

۱۵- گزینه «۳» متوسط

$$NaHCO_3 + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O + CO_2$$

$$\text{mol } NaNO_3 ? = ۲/۱ \text{ g } NaHCO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{۸۰ \text{ g } NaHCO_3}{۱۰۰ NaHCO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{۱ \text{ mol } NaHCO_3}{۸۴ \text{ g } NaHCO_3} \times \frac{۱ \text{ mol } NaNO_3}{۱ \text{ mol } NaHCO_3} = ۰/۰۲ \text{ mol } NaNO_3$$

۱۶- گزینه «۱» متوسط

$$CaC_2 + ۲H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

تنها منبع تولید گاز در این سؤال واکنش CaC_2 با آب است بنابراین از روی حجم گاز تولید شده می‌توان به جرم CaC_2 پی برد.

$$CaC_2 \text{ g} ? = ۱/۰۵ \text{ Lit } C_2H_2 \times \frac{۱ \text{ mol } C_2H_2}{۲۲/۴ \text{ Lit } C_2H_2} \times \frac{۱ \text{ mol } CaC_2}{۱ \text{ mol } C_2H_2} \times \frac{۶۴ \text{ g } CaC_2}{۱ \text{ mol } CaC_2} = ۳ \text{ g } CaC_2$$

$$\text{جرم } CaO = ۵ - ۳ = ۲ \text{ g}$$

(جرم کل مخلوط) ↓ ↓ (جرم CaC_2)

$$Ca = \frac{۲}{۵} \times ۱۰۰ = ۴۰٪$$

۱۷- گزینه «۴» متوسط

$$\text{نظری } C_8H_8O_3 \text{ g} ? = ۰/۵ \text{ mol } C_7H_6O_3 \times \frac{۱ \text{ mol } C_8H_8O_3}{۱ \text{ mol } C_7H_6O_3} \times \frac{۱۵۲ \text{ g } C_8H_8O_3}{۱ \text{ mol } C_8H_8O_3}$$

$$= ۷۶ \text{ g نظری } C_8H_8O_3$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۹ = \frac{x}{۷۶} \Rightarrow x = ۶۸/۴ \text{ g}$$

۱۸- گزینه «۱» متوسط

یادآوری: بنا بر قانون آووگادرو یک مول از تمامی گازها در شرایط دما و فشار مشخص حجم ثابت و برابری دارند.

تذکر: حجم اشغال شده توسط یک گاز در شرایط دما و فشار مشخص، تنها به تعداد مول گاز بستگی دارد و به نوع گاز ارتباطی ندارد.

$$۴KNO_3(s) \rightarrow ۲K_2O(s) + \underbrace{۵O_2(g) + ۲N_2(g)}_{\text{۷ مول گاز}}$$

مقدار KNO_3 تجزیه شده:

$$\text{تجزیه شده ناخالص } KNO_3 \text{ g} ? = ۲۰/۲۵ \text{ } KNO_3 \times \frac{۵۰ \text{ g } KNO_3}{۱۰۰ \text{ g } KNO_3}$$

$$= ۱۲/۶۲۵ \text{ g } KNO_3 \text{ تجزیه شده ناخالص}$$

$$\text{mol Gas } ? = ۱۲/۶۲۵ \text{ } KNO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{۸۰ \text{ g } KNO_3}{۱۰۰ \text{ g } KNO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{۱ \text{ mol } KNO_3}{۱۰۱ \text{ g } KNO_3} \times \frac{۷ \text{ mol Gas}}{۴ \text{ mol } KNO_3} = ۰/۱۷۵ \text{ mol Gas}$$

۱۹- گزینه «۴» متوسط

ابتدا با استفاده از فرمول شیمیایی و شمار یون‌ها تعداد مول Na_3N را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{mol } Na_3N ? = ۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۴} \text{ یون} \times \frac{۱ \text{ mol یون}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ یون}} \times \frac{۱ \text{ mol } Na_3N}{۴ \text{ mol یون}}$$

$$= ۱/۵ \text{ mol } Na_3N$$

$$Na_3N + ۳H_2O \rightarrow ۳NaOH + NH_3$$

$$\text{Lit } NH_3 ? = ۱/۵ \text{ mol } Na_3N \times \frac{۱ \text{ mol } NH_3}{۱ \text{ mol } Na_3N} \times \frac{۲۲/۴ \text{ Lit } NH_3}{۱ \text{ mol } NH_3}$$

$$= ۳۳/۶ \text{ Lit } NH_3$$

$$NaOH ? = ۱/۵ \text{ mol } Na_3N \times \frac{۳ \text{ mol NaOH}}{۱ \text{ mol } Na_3N} \times \frac{۴۰ \text{ g NaOH}}{۱ \text{ mol NaOH}} = ۱۸۰ \text{ g NaOH}$$

۲۰- گزینه «۲» دشوار

$ZnS + O_2 \rightarrow ZnO + SO_2$

$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$

روی گونهٔ حد واسط است.

گونهٔ حد واسط: گونه‌ای که در مرحلهٔ اوّل تولید و در مرحله (۲) مصرف می‌شود.

* ابتدا یکی از معادلات را موازنه می‌کنیم سپس با استفاده از گونه حد واسط معادلهٔ بعدی را نیز موازنه می‌کنیم با این کار نسبت‌های مولی تمامی موارد (موارد هر دو واکنش) را می‌توان در محاسبات استوکیومتری به هم مرتبط دانست.

$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2$

$2ZnO + 2C \rightarrow 2Zn + 2CO$

$\text{عملی } SO_2 \text{ مقدار} = 10^6\,g\,Zn \times \frac{1\,mol\,Zn}{65\,g\,Zn} \times \frac{2\,mol\,SO_2}{2\,mol\,Zn} \times \frac{64\,g\,SO_2}{1\,mol\,SO_2}$

$= 9/85 \times 10^5\,g\,SO_2$

$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \xrightarrow{R_2 = 80\%} 0/8 = \frac{9/85 \times 10^5}{x}$

$\Rightarrow x = 1/23 \times 10^6\,g\,SO_2 \simeq 1230\,kg\,SO_2$

دقت کنید از آنجایی که **CO** و **Zn** فراورده یک واکنش هستند بنابراین برای محاسبه **CO** نیازی به اعمال بازده درصدی واکنش در محاسبات نیست.

$\text{CO جرم} ? = 10^6\,g\,Zn \times \frac{1\,mol\,Zn}{65\,g\,Zn} \times \frac{2\,mol\,CO}{2\,mol\,Zn} \times \frac{28\,g\,CO}{1\,mol\,CO} = 4/3 \times 10^5\,g\,CO$

$\text{CO جرم} \simeq 430\,kg$

$\text{مجموع جرم } SO_2 + CO = 430 + 1230 = 1660\,kg$

محاسبات با تقریب انجام شده است بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

۲۱- گزینه «۴» متوسط

$LiAlH_4 + 4H_2O \rightarrow LiOH + Al(OH)_3 + 4H_2$

$\text{خالص } g\,LiAlH_4 ? = 11/2\,Lit\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{22/4\,Lit\,H_2} \times \frac{1\,mol\,LiAlH_4}{4\,mol\,H_2}$

$\times \frac{38\,g\,LiAlH_4}{1\,mol\,LiAlH_4} = 4/75\,g\,LiAlH_4 \text{ خالص}$

$P = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow P = \frac{4/75}{5} \times 100 \Rightarrow P = 95\%$

۲۲- گزینه «۳» دشوار

$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO$

$Cu(NO_3)_2\,g\,? = 630\,g\,HNO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{80\,g\,HNO_3}{100\,g\,HNO_3 \text{ ناخالص}}$

$\times \frac{1\,mol\,HNO_3}{63\,g\,HNO_3} \times \frac{1\,mol\,Cu(NO_3)_2}{4\,mol\,HNO_3} = 2\,mol\,Cu(NO_3)_2$

$2NO_2 + 2O_2 \xrightarrow{\text{نور خورشید}} 2NO + 2O_3$

موازنه این واکنش با ضریب گونه حد واسط انجام شده است.

$Lit\,O_3 ? = 2\,mol\,Cu \times \frac{2\,mol\,O_3}{1\,mol\,Cu} \times \frac{22/4\,Lit\,O_3}{1\,mol\,O_3} = 89/6\,Lit\,O_3$

۲۳- گزینه «۳» دشوار

$\text{عملی } Fe_2O_3 \text{ ناخالص } g\,? = 2/8 \times 10^6\,g\,Fe \times \frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe} \times \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{2\,mol\,Fe}$

$\times \frac{160\,g\,Fe_2O_3}{1\,mol\,Fe_2O_3} \times \frac{100\,g\,Fe_2O_3 \text{ ناخالص}}{50\,g\,Fe_2O_3}$

$= 8 \times 10^6\,g\,Fe_2O_3 \text{ عملی ناخالص}$

مقدار نظری Fe_2O_3 ناخالص به یقین بیشتر از مقدار عملی است.

توجه: مقدار نظری همان مقداری است که باید وارد ظرف واکنش شود (مقدار مورد نیاز)

$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 0/8 = \frac{8 \times 10^6}{x} \Rightarrow x = 10^7\,g\,Fe_2O_3 = 10\,ton\,Fe_2O_3$

I) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

II) $3CO_2 + 3CaO \rightarrow 3CaCO_3$

موازنه واکنش **II** با ضریب گونه حد واسط در واکنش **I**

مقدار CO_2 تولید شدهٔ عملی

$\text{مصرف شده } g\,CaO = 2/8 \times 10^6\,g\,Fe \times \frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe} \times \frac{3\,mol\,CaO}{2\,mol\,Fe} \times \frac{56\,g\,CaO}{1\,mol\,CaO}$

$= 4/2 \times 10^6\,g\,CaO = 4/2\,ton\,CaO = 4200\,kg\,CaO$

۲۴- گزینه «۲» دشوار

$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$

$g\,CuCl_2\,? = 0/1\,mol\,HCl \times \frac{1\,mol\,CuCl_2}{2\,mol\,HCl} \times \frac{135\,g\,CuCl_2}{1\,mol\,CuCl_2} = 6/75\,g\,CuCl_2$

$g\,CuO \text{ خالص} ? = 0/1\,mol\,HCl \times \frac{1\,mol\,CuO}{2\,mol\,HCl} \times \frac{80\,g\,CuO}{1\,mol\,CuO} = 4g\,CuO$

$P = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow P = \frac{4}{5} \times 100 = 80\%$

۲۵- گزینه «۱» دشوار

$$۱Na_۲SiO_۳ + ۸HF \rightarrow ۱H_۲SiF_۶ + ۲NaF + ۳H_۲O$$

$$NaF\ g? = ۰/۳\ mol\ HF \times \frac{۲\ mol\ NaF}{۸\ mol\ HF} \times \frac{۴۲\ g\ NaF}{۱\ mol\ NaF} = ۳/۱۵\ g\ NaF$$

$$Na_۲SiO_۳ \text{ ناخالص} = ۰/۳\ mol\ HF \times \frac{۱\ mol\ Na_۲SiO_۳}{۱\ mol\ Na_۲SiO_۳}$$

$$\times \frac{۱۰\ g\ Na_۲SiO_۳ \text{ ناخالص}}{۸۰\ g\ Na_۲SiO_۳} = ۵/۷\ g\ Na_۲SiO_۳ \text{ ناخالص}$$

۲۶- گزینه «۱» دشوار

$$۲Fe_۲O_۳ + ۳C \rightarrow ۴Fe + ۳CO_۲$$

$$\text{نظری } Fe\ g? = ۱/۸ \times ۱۰^۳\ g\ C \times \frac{۱\ mol\ C}{۱۲\ g\ C} \times \frac{۴\ mol\ Fe}{۳\ mol\ C} \times \frac{۵۶\ g\ Fe}{۱\ mol\ Fe}$$

$$= ۱۱۲۰۰\ g\ Fe = ۱۱/۲\ kg\ Fe$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۸۵ = \frac{x}{۱۱/۲} \Rightarrow x = ۹/۵۲\ kg\ Fe$$

$$Fe_۲O_۳ + ۲Al \rightarrow ۲Fe + Al_۲O_۳$$

$$Al\ g? = ۹/۵۲ \times ۱۰^۳ g\ Fe \times \frac{۱\ mol\ Fe}{۵۶\ g\ Fe} \times \frac{۲\ mol\ Al}{۱\ mol\ Fe} \times \frac{۲۷\ g\ Al}{۱\ mol\ Al}$$

$$= ۴۵۹۰\ g\ Al = ۴/۵۹\ kg\ Al$$

۲۷- گزینه «۱» دشوار

$$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + ۲H_۲O + Cl_۲(g)$$

$$Cl_۲ + ۲KBr \rightarrow ۲KCl + Br_۲$$

موازنه واکنش دوم با ضریب $Cl_۲$ (گونه حد واسط)

$$MnO_۲ \text{ خالص } g? = ۲۵۰\ ml\ KBr_{\text{محلول}} \times \frac{۲\ mol\ KBr}{۱۰۰۰\ mL\ KBr_{\text{محلول}}} \times \frac{۱\ mol\ MnO_۲}{۲\ mol\ KBr}$$

$$\times \frac{۸۷\ g\ MnO_۲}{۱\ mol\ MnO_۲} = ۲۱/۷۵\ g\ MnO_۲ \text{ خالص}$$

$$P = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow P = \frac{۲۱/۷۵}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۴۳/۵٪$$

$$\text{مصرفی } mol\ HCl? = ۲۵۰\ ml\ KBr_{\text{محلول}} \times \frac{۲\ mol\ KBr}{۱۰۰۰\ mL\ KBr_{\text{محلول}}}$$

$$\times \frac{۴\ mol\ HCl}{۲\ mol\ KBr} = ۱\ mol\ HCl$$

۲۸- گزینه «۳» دشوار

$$C_۳H_۸ + ۵O_۲ \rightarrow ۳CO_۲ + ۴H_۲O$$

$$mol\ CO_۲ = ۰/۰۳\ mol\ C_۳H_۸ \times \frac{۳\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ C_۳H_۸} = ۰/۰۹\ mol\ CO_۲$$

$$CaCO_۳ \rightarrow CaO + CO_۲$$

$$\text{عملی } g\ CaCO_۳? = ۰/۰۹\ mol\ CO_۲ \times \frac{۱\ mol\ CaCO_۳}{۱\ mol\ CO_۲}$$

$$\times \frac{۱۰۰\ g\ CaCO_۳}{۱\ mol\ CaCO_۳} = ۹\ g\ CaCO_۳ \text{ عملی}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow R = \frac{۹}{۱۰} \times ۱۰۰ = ۹۰٪$$

۲۹- گزینه «۴» دشوار

$$C_۲H_۵OH + ۳O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۳H_۲O$$

$$Na_۲CO_۳ + ۲HCl \rightarrow ۲NaCl + H_۲O + CO_۲$$

آ) درست

$$Lit\ CO_۲? = ۱\ mol\ C_۲H_۵OH \times \frac{۲\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ C_۲H_۵OH}$$

$$\times \frac{۲۲/۴\ Lit\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} = ۴۴/۸\ Lit\ CO_۲$$

ب) درست

$$\text{عملی } ?\ mol\ HCl = ۶۰/۷۵\ g\ H_۲O \times \frac{۱\ mol\ H_۲O}{۱۸\ g\ H_۲O} \times \frac{۲\ mol\ HCl}{۱\ mol\ H_۲O}$$

$$= ۶/۷۵\ mol\ HCl$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow R = \frac{۶/۷۵}{۷/۵} \times ۱۰۰ = ۹۰٪$$

پ) درست

$$\text{I در واکنش } mol\ CO_۲? = m\ g\ C_۲H_۵OH \times \frac{۱\ mol\ C_۲H_۵OH}{۴۶\ g\ C_۲H_۵OH}$$

$$\times \frac{۲\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ C_۲H_۵OH} = \frac{m}{۲۳۳} mol\ CO_۲$$

$$\text{II در واکنش } mol\ CO_۲? = m\ g\ Na_۲CO_۳ \times \frac{۱\ mol\ Na_۲CO_۳}{۱۰۶\ g\ Na_۲CO_۳}$$

$$\times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ Na_۲CO_۳} = \frac{m}{۱۰۶} mol\ CO_۲$$

$$\frac{\text{I در واکنش } mol\ CO_۲}{\text{II در واکنش } mol\ CO_۲} = \frac{\frac{m}{۲۳}}{\frac{m}{۱۰۶}} = ۴/۶$$

ت) درست

$$\text{خالص } Na_۲CO_۳\ g? = ۱/۵\ mol\ NaCl \times \frac{۱\ mol\ Na_۲CO_۳}{۲\ mol\ NaCl}$$

$$\times \frac{۱۰۶\ g\ Na_۲CO_۳}{۱\ mol\ Na_۲CO_۳} = ۷۹/۵\ g\ Na_۲CO_۳ \text{ خالص}$$

$$P = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow P = \frac{۷۹/۵}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ۷۹/۵٪$$

۳۰- گزینه «۴» دشوار

$$۲KMnO_۴ + ۱۶HCl \rightarrow ۲KCl + ۸H_۲O + ۲MnCl_۲ + ۵Cl_۲$$

$$\text{محلول } HCl \text{ ml}? = ۷۹\ g\ KMnO_۴ \text{ ناخالص} \times \frac{۸۰\ g\ KMnO_۴}{۱۰۰\ g\ KMnO_۴ \text{ ناخالص}}$$

$$\times \frac{۱\ mol\ KMnO_۴}{۱۵۸\ g\ KMnO_۴} \times \frac{۱۶\ mol\ HCl}{۲\ mol\ KMnO_۴}$$

$$\times \frac{۱۰^۳\ ml \text{ محلول } HCl}{۲\ mol\ HCl} = ۱۶۰۰\ ml \text{ محلول } HCl$$

$$۱۰KI + ۵Cl_۲ \rightarrow ۱۰KCl + ۵I_۲$$

بر مبنای ضریب گونهٔ حد واسط ($Cl_۲$) معادله دوّم را موازنه کردیم.

$$I_۲ \text{ مقدار نظری}? = ۱۶۰۰\ ml \text{ محلول } HCl \times \frac{۲\ mol\ HCl}{۱۰^۳\ ml \text{ محلول } HCl}$$

$$\times \frac{۵\ mol\ I_۲}{۱۶\ mol\ HCl} \times \frac{۲۵۴\ g\ I_۲}{۱\ mol\ I_۲} = ۲۵۴\ g\ I_۲ \text{ نظری}$$

$$\text{نولیدی } I_۲ \quad R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۸۵ = \frac{x}{۲۵۴} = ۲۱۵/۹\ g\ I_۲$$

۳۱- گزینه «۱» متوسط

$$BaCl_۲ + (NH_۴)_۲SO_۴ \rightarrow BaSO_۴ + ۲NH_۴Cl$$

$$g\ (NH_۴)_۲SO_۴ \text{ خالص}? = ۰/۲\ mol\ BaSO_۴ \times \frac{۱\ mol\ (NH_۴)_۲SO_۴}{۱\ mol\ BaSO_۴}$$

$$\times \frac{۱۳۲\ g\ (NH_۴)_۲SO_۴}{۱\ mol\ (NH_۴)_۲SO_۴} = ۲۶/۴\ g\ (NH_۴)_۲SO_۴$$

$$P = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow P = \frac{۲۶/۴}{۳۳} \times ۱۰۰ = ۸۰٪$$

۳۲- گزینه «۱» دشوار

$$۲N_۲O_۴ + ۱N_۲H_۴ \rightarrow ۶NO + ۲H_۲O$$

$$N_۲O_۴ \text{ ناخالص}\ g? = ۰/۱۵\ mol\ NO \times \frac{۲\ mol\ N_۲O_۴}{۶\ mol\ NO} \times \frac{۹۲\ g\ N_۲O_۴}{۱\ mol\ N_۲O_۴}$$

$$\times \frac{۱۰۰\ g\ N_۲O_۴ \text{ ناخالص}}{۸۰\ g\ N_۲O_۴} = ۵/۷۵\ g\ N_۲O_۴ \text{ ناخالص}$$

تفاوت جرم $H_۲O$ و $N_۲H_۴$ بر مبنای تولید ۶ مول **NO** برابر:

$$\text{اختلاف جرم} = \underset{\text{جرم ۲ مول آب}}{۳۶} - \underset{\text{جرم ۱ مول } N_۲H_۴}{۳۲} = ۴\ g$$

$$\text{اختلاف}\ g = ۰/۱۵\ mol\ NO \times \frac{\text{اختلاف جرم}\ g}{۶\ mol\ NO} = ۰/۱\ g \quad \text{اختلاف جرم } N_۲H_۴ \text{ و } H_۲O?$$

۳۳- گزینه «۱» دشوار

$$۲HCl + FeS \rightarrow FeCl_۲ + H_۲S$$

$$\text{جرم } FeS \text{ خالص}? = ۴۴۸\ mL\ H_۲S \times \frac{۱\ mol\ H_۲S}{۲۲۴۰۰\ mL\ H_۲S} \times \frac{۱\ mol\ FeS}{۱\ mol\ H_۲S}$$

$$\times \frac{۸۸\ g\ FeS}{۱\ mol\ FeS} = ۱/۷۶\ g\ FeS$$

$$P = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow P = \frac{۱/۷۶}{۳/۱۵} \simeq ۵۶٪$$

$$FeCl_۲\ g? = ۴۴۸\ ml\ H_۲S \times \frac{۱\ mol\ H_۲S}{۲۲۴۰۰\ ml\ H_۲S} \times \frac{۱\ mol\ FeCl_۲}{۱\ mol\ H_۲S}$$

$$\times \frac{۱۲۷\ g\ FeCl_۲}{۱\ mol\ FeCl_۲} = ۲/۵۴\ g\ FeCl_۲$$

۳۴- گزینه «۱» متوسط

$$H_۲SO_۴ + Fe \rightarrow FeSO_۴ + H_۲$$

$$FeSO_۴ + Ba(NO_۳)_۲ \rightarrow BaSO_۴ + Fe(NO_۳)_۲$$

هر دو معادلهٔ شیمیایی با نسبت ضرایب استوکیومتری برابر (۱) موازنه هستند.

بنابراین می‌توان از این ضرایب برای محاسبات استفاده کرد (زیرا ماده حدواسط ضرایب یکسان دارد)

$$\text{نظری } BaSO_۴\ g? = ۰/۰۴\ mol\ H_۲SO_۴ \times \frac{۱\ mol\ BaSO_۴}{۱\ mol\ H_۲SO_۴}$$

$$\times \frac{۲۳۳\ g\ BaSO_۴}{۱\ mol\ BaSO_۴} = ۹/۳۲\ g\ BaSO_۴ \text{ نظری}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۶۲۵ = \frac{x}{۹/۳۲} \Rightarrow x = ۵/۸۲۵\ g\ BaSO_۴$$

۳۵- گزینه «۳» دشوار

$$۱Ca(H_۲PO_۴)_۲ + ۲NaHCO_۳ \rightarrow ۲H_۲O + ۲CO_۲ + ۱CaHPO_۴ + ۱Na_۲HPO_۴$$

$$\text{ناخالص } NaHCO_۳\ g? = ۶۸\ g\ CaHPO_۴ \times \frac{۱\ mol\ CaHPO_۴}{۱۳۶\ g\ CaHPO_۴}$$

$$\times \frac{۲\ mol\ NaHCO_۳}{۱\ mol\ CaHPO_۴} \times \frac{۸۴\ g\ NaHCO_۳}{۱\ mol\ NaHCO_۳}$$

$$\times \frac{۱۰۰\ g\ NaHCO_۳}{۹۶\ g\ NaHCO_۳} = ۸۷/۵\ g\ NaHCO_۳ \text{ ناخالص}$$

۳۶- گزینه «۳» دشوار

$$2NaCl + 1MnO_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2NaHSO_4 + 1MnSO_4 + 1Cl_2 + 2H_2O$$

$$\text{نظری } MnSO_4\ g\ ? = 150\ ml\ H_2SO_4\ \text{محلول} \times \frac{4\ mol\ H_2SO_4}{10^3\ ml\ H_2SO_4\ \text{محلول}} \times \frac{1\ mol\ MnSO_4}{3\ mol\ H_2SO_4}$$

$$\times \frac{151\ g\ MnSO_4}{1\ mol\ MnSO_4} = 30/2\ g\ MnSO_4\ \text{نظری}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow R = \frac{22/65}{30/2} \times 100 = 75\%$$

۳۷- گزینه «۱» دشوار

$$2K_2CrO_4 + 5H_2SO_4 + 3NaNO_2 \rightarrow 3NaNO_3 + 1Cr_2(SO_4)_3 + 2K_2SO_4 + 5H_2O$$

$$\text{نظری } Cr_2(SO_4)_3\ g\ ? = 82/8\ g\ NaNO_2 \times \frac{1\ mol\ NaNO_2}{64\ g\ NaNO_2} \times \frac{1\ mol\ Cr_2(SO_4)_3}{3\ mol\ NaNO_2} \times \frac{392\ g\ Cr_2(SO_4)_3}{1\ mol\ Cr_2(SO_4)_3}$$

$$= 156/8\ g\ Cr_2(SO_4)_3\ \text{نظری}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow R = \frac{141/12}{156/8} \times 100 = 90\%$$

۳۸- گزینه «۳» دشوار

$$1Zn + 2MnO_2 + 2NH_4Cl \rightarrow 1Mn_2O_3 + 2NH_3 + 1H_2O + 1ZnCl_2$$

$$\text{نظری } Mn_2O_3\ g\ ? = 160\ ml\ NH_4Cl\ \text{محلول} \times \frac{2/5\ mol\ NH_4Cl}{10^3\ ml\ NH_4Cl\ \text{محلول}} \times \frac{1\ mol\ Mn_2O_3}{2\ mol\ NH_4Cl} \times \frac{158\ g\ Mn_2O_3}{1\ mol\ Mn_2O_3}$$

$$= 31/6\ g\ Mn_2O_3\ \text{نظری}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow R = \frac{26/86}{31/6} \times 100 = 85\%$$

۳۹- گزینه «۲» دشوار

$$1Sn + 4HNO_3 + 6HCl \rightarrow 1H_2SnCl_6 + 4NO_2 + 4H_2O$$

$$\text{نظری } NO_2\ g\ ? = 89/25\ g\ Sn \times \frac{1\ mol\ Sn}{119\ g\ Sn} \times \frac{4\ mol\ NO_2}{1\ mol\ Sn} \times \frac{46\ g\ NO_2}{1\ mol\ NO_2} = 138\ g\ NO_2$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow R = \frac{124/2}{138} \times 100 = 90\%$$

۴۰- گزینه «۲» متوسط

$$mol\ SO_2\ ? = 0/5\ mol\ SO_2Cl_2 \times \frac{1\ mol\ SO_2}{1\ mol\ SO_2Cl_2} = 0/5\ mol\ SO_2$$

چون ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش اوّل با هم برابر است بنابراین:

$$mol\ SO_2 = mol\ Cl_2 = 0/5$$

$$mol\ CO_2\ ? = 0/8\ mol\ CO \times \frac{50\ mol\ CO}{100\ mol\ CO} \times \frac{2\ mol\ CO_2}{2\ mol\ CO} = 0/4\ mol\ CO_2$$

به هنگام تولید CO_2 به مقدار ۵۰٪ هم گاز O_2 مصرف شده و به اندازه ۰/۲ مول از آن در ظرف باقی می‌ماند.

بنابراین مقادیر مول گاز در ظرف به صورت زیر است:

$SO_2Cl_2 = 0$ $\quad SO_2 = 0/5$ $\quad Cl_2 = 0/5$

$O_2 = 0/2$ $\quad CO = 0/4$ $\quad CO_2 = 0/4$

$$SO_2\% = \frac{0/5}{0/5 + 0/5 + 0/2 + 0/4 + 0/4} \times 100 \Rightarrow SO_2\% = 25\%$$

۱- آسان

آ) کربن ب) هیدروکربن

پ) آلوتروپ ت) کربن

۲- آسان

آ) نادرست - کمتر از ۱۰٪ نفت استخراج شده به عنوان ماده اوّلیه صنایع به کار می‌رود.

ب) درست پ) درست ت) درست

۳- آسان

آ) ۱۵۹ ب) سوخت وسایل نقلیه پ) طلای سیاه

۴- آسان

۱. کربن توان تشکیل پیوند یگانه و دوگانه و سه گانه با اتم‌های هم‌نوع و دیگر اتم‌ها را دارد.

۲. کربن توانایی تشکیل زنجیر و حلقه با اندازه‌های مختلف را دارد.

۳. کربن می‌تواند به اتم‌های مختلف نظیر (**H**، **O**، **S**، **N** و ...) به شیوه‌های مختلف متصل شده و مولکول‌های شمار زیادی از مواد نظیر کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، چربی‌ها و ... را بسازد.

۴. کربن می‌تواند با شیوه‌های مختلف به اتم‌های مشابه متصل شود و دگرشکل‌های نظیر الماس و گرافیت را ایجاد کند.

۵- آسان

یکی از انواع سوخت‌های فسیلی است. مایعی غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای مایل به سبز است که از دل زمین استخراج می‌شود.

۶- آسان

منبع انرژی ۲. ماده اوّلیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آن‌ها استفاده می‌شود.

۱- گزینه «۴» آسان

بخش اعظم نفت به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

۲- گزینه «۲» آسان

بخش عمده نفت خام را هیدروکربن‌ها (ترکیباتی که تنها از **C** و **H** ساخته شده‌اند) تشکیل می‌دهند.

نقش نخست نفت منبع انرژی است و در دنیای امروزی بیش از ۹۰ درصد آن صرف همین امر می‌شود.

۳- گزینه «۳» آسان

بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست - حاوی هزاران ترکیب شیمیایی است اما بخش عمده آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند.

ب) درست پ) درست ت) درست

۴- گزینه «۱» آسان

۵- گزینه «۳» آسان

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - یاقوت دگرشکل کربن نیست.

گزینه «۲»: نادرست - هم‌زمان نمی‌تواند یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه تشکیل دهد.

گزینه «۳»: درست

گزینه «۴»: نادرست - می‌تواند علاوه بر ترکیبات حلقوی و راست زنجیر، ترکیبات شاخه‌دار نیز تشکیل دهد.

۶- گزینه «۳» آسان

حدود نیمی از نفت استخراج شده به عنوان سوخت وسایل نقلیه مصرف می‌شود. حدود ۴۰ درصد مصرف تولید انرژی الکتریکی و گرمایش می‌شود و کمتر از ۱۰ درصد به عنوان ماده اوّلیه صنایع بکار می‌رود.

۱- آسان

آ) هیدروکربن ب) شاخه‌دار پ) کربن

ت)هپتان ث) فقط ج) اِتن

۲- متوسط

آ) درست

ب) نادرست - آلکان‌ها ناقطبی هستند، به همین دلیل از آلکان‌ها می‌توان برای محافظت از فلزات استفاده کرد.

پ) نادرست - آلکان‌ها واکنش‌پذیری شیمیایی خوبی ندارند. همین ویژگی آلکان‌ها سبب سمیت بالای آن‌ها است.

ت) درست

ث) درست

ج) نادرست - اختلاف نقطه جوش آلکان‌های متوالی سبک‌تر بیشتر از اختلاف نقطه جوش آلکان‌های متوالی سنگین‌تر است.

۳- متوسط

آ) اتین ب) آروماتیک

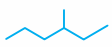
پ) بنزن - نفتالن ت) کربن - بیشتر

ث) $C_{18}H_{38}$ - $C_{25}H_{52}$ - کمتر

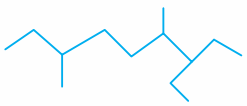
ج) تبخیر - بیشتر - عکس چ) ۴ - گاز

۴- متوسط

آ)

ب) 

پ)

ت) 

۵- متوسط

آ) ۲- متیل پنتان
ب) ۳- اتیل- ۲- متیل پنتان
پ) ۲، ۳- دی‌متیل پنتان
ت) ۲، ۲، ۴- تری‌متیل پنتان
ث) ۳- اتیل- ۲- متیل پنتان
ج) ۲، ۲، ۴- تری‌متیل پنتان
چ) ۳، ۴، ۶- تری‌متیل اکتان
ح) ۲- برمو- ۴- کلروپنتان
خ) ۳، ۵- دی‌متیل اکتان
د) ۴- متیل هگزان

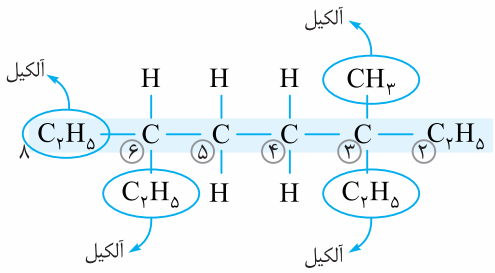
۶- دشوار

برای حل چنین سؤالاتی باید ساختار گسترده مولکول را رسم کرد.

تذکر ۱: با در نظر گرفتن این نکته که در یک آلکان هر اتم کربن با ۴ پیوند یگانه به اتم‌های دیگر متصل است به سادگی می‌توانید ساختار را از حالت فشرده به گسترده تبدیل کنید.

تذکر ۲: به هنگام رسم توجه داشته باشید که گروه‌های آلکیل هیچگاه نمی‌توانند ادامه دهنده زنجیر باشند.

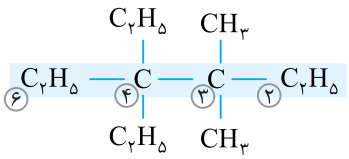
آ)



(نمی‌تواند ادامه دهنده زنجیر باشد بنابراین باید شاخه باشد.)

۶- اتیل- ۳، ۳- دی‌متیل اکتان

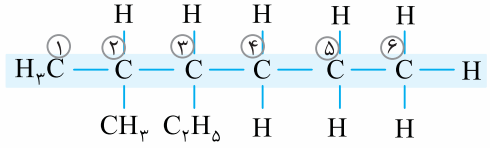
ب)



۴- اتیـــــل- ۳، ۳-

دی‌متیل هگزان

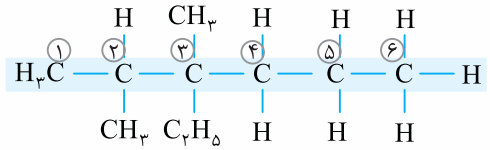
پ)



۳- اتیـل-

۲- متیل هگزان

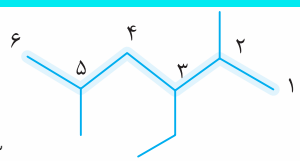
ت)



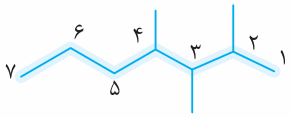
۳- اتیـــل

۲، ۳- دی‌متیل هگزان

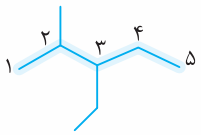
۷- متوسط



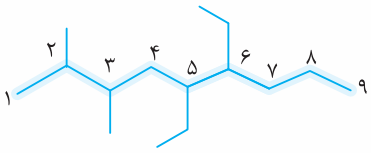
آ) ۳- اتیل- ۲، ۵- دی‌متیل هگزان



ب) ۲، ۳، ۴- تری‌متیل هپتان



پ) ۳- اتیل- ۲- متیل پنتان



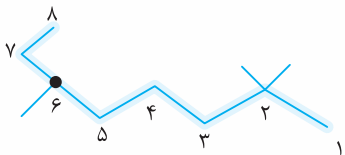
ت) ۵، ۶- دی‌اتیـــل- ۲، ۳-

دی‌متیل نونان

۸- متوسط

بررسی موارد:

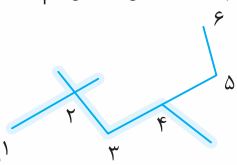
آ) هیچگاه شاخه اتیل بر روی کربن شماره (۲) از طرفین قرار نمی‌گیرد.



نـام صـحیح: ۲، ۲، ۶-

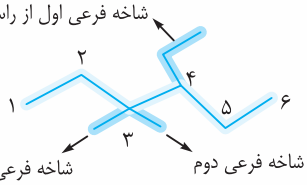
تری‌متیل اکتان

ب) بنا به دلیل (آ) این نام‌گذاری نیز صحیح نیست.



نام صحیح[1]: ۲، ۲، ۴- تری‌متیل هگزان

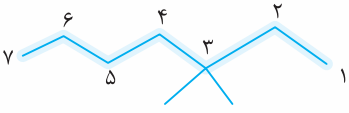
پ) نکته: در صورتی که موقعیت شاخهٔ فرعی اوّل از طرفین یکسان باشد همواره از سمتی شماره‌گذاری می‌کنیم که به شاخه فرعی دوّم نزدیک‌تر باشد.



نام صـحیح: ۴- اتیـل-

۳، ۳- دی‌متیل هگزان

ت) هیچگاه شاخه متیل نمی‌تواند روی کربن شماره ۱ و کربن آخر قرار گیرد.



نـــام صـــحیح: ۳، ۳-

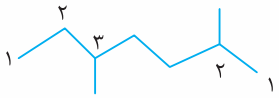
دی‌متیل هپتان

۹- دشوار

اولویت‌های شماره‌گذاری جهت نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار به قرار زیر است.

۱) نزدیکی به شاخه فرعی اوّل

مثال: شماره گذاری از راست



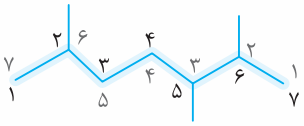
شماره گذاری از راست

۲) اگر دو شاخه فرعی اوّل از طرفین یکسان باشد شماره‌گذاری از سمتی انجام شود که به شاخه فرعی دوّم نزدیک‌تر باشد و در صورتی که موقعیت شاخه فرعی دوّم هم از طرفین یکسان باشد به سراغ شاخه فرعی ۳ و ۴ و ... می‌رویم.

مثال (۱):

شماره‌گذاری از راست: درست

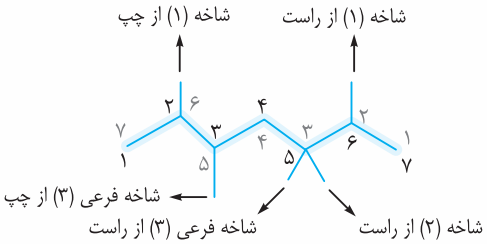
شماره گذاری از چپ: نادرست



مثال (۲):

شماره‌گذاری از راست: درست

شماره گذاری از چپ: نادرست

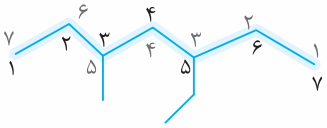


۳) اولویت شماره (۳) تقدم الفبایی: در صورتی که ۲ شاخه فرعی از طرفین موقعیت یکسانی داشته باشد از سمتی شماره‌گذاری انجام می‌شود که حرف اوّل نام شاخه فرعی در الفبای انگلیسی مقدم باشد.

مثال (۳):

شماره‌گذاری از راست: درست

شماره گذاری از چپ: نادرست



تذکر: اولویت‌های (۱) و (۲) صددرصد هستند و اما اولویت (۳) ٪۱۰۰ نیست و در صورتی که بیش از یک شاخه فرعی داشته باشیم باید قاعده زیر بررسی شود.

قاعده آیوپاک برای نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار:

در صورتی‌که برای یک آلکان چند نام‌گذاری تقریباً مشابه امکان‌پذیر باشد (تنها اعداد موجود در نام متفاوت باشد) نامی صحیح است که با مرتب کردن اعداد از چپ به راست عدد کوچک‌تری حاصل شود.

شماره‌گذاری و نام‌گذاری طبق تقدم الفبایی شاخه‌های فرعی: از چپ

۳- اتیل- ۲، ۵، ۶- تری‌متیل هپتان

× ۶۵۲۳ = مرتب سازی اعداد از چپ به راست

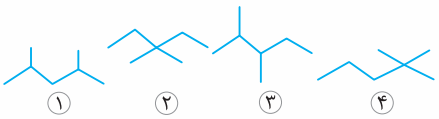
شماره‌گذاری و نام‌گذاری از سمت راست

۶۳۲۵<۶۵۲۳ ✓ ۵- اتیل- ۲، ۳، ۶- تری‌متیل هپتان

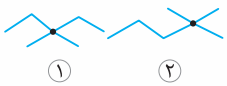
۶۳۳۲۵ = مرتب‌سازی اعداد از چپ به راست

۱۰- متوسط

آ) ساختارهای منحصربه‌فرد برای پنتان شاخه‌دار (با ۷ کربن)

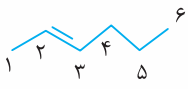


ب)

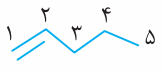


۱۱- متوسط

در نام‌گذاری آلکن‌ها همواره از سمت نزدیک به پیوند دوگانه شماره‌گذاری می‌کنیم و موقعیت پیوند دوگانه را با شماره نخستین کربنی که پیوند دوگانه بر روی آن قرار دارد مشخص می‌کنیم.

آ)  ۲- هگزِن

ب) ۲- بوتِن

پ)  ۱- پنتِن

۱۲- آسان

۱. فراوری محصولات کشاورزی

۲. استفاده به عنوان مادهٔ اوّلیه در پتروشیمی

۱۳- متوسط

استفاده از محلول برم، هیدروکربن‌ها سیرنشده با محلول برم واکنش می‌دهند و از رنگ قرمز محلول می‌کاهند.

اما آلکان‌ها (چه راست زنجیر و چه حلقوی) با محلول برم واکنش نداده بنابراین تغییر رنگی در محلول ایجاد نمی‌شود.

* در صورت کم شدن رنگ قرمز محلول ترکیب مورد نظر یک آلکن است اما در در غیر این صورت ترکیب مورد نظر یک سیکوآلکان است.

۱۴- متوسط

اتین

۱- برای جوش‌کاری فلزات ۲- برش‌کاری فلزات

۱۵- متوسط

در نام‌گذاری آلکین‌ها همواره از سمت نزدیک به پیوند ۳ گانه شماره‌گذاری می‌کنیم و موقعیت پیوند ۳ گانه را با شماره نخستین کربنی که پیوند ۳ گانه بر روی آن قرار دارد مشخص می‌کنیم

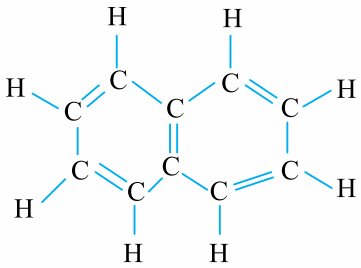
۱- پنتین ۲- هگزین

۱۶- آسان

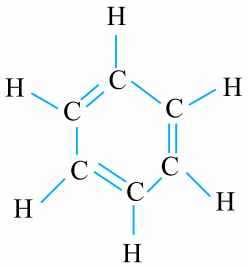
آ) سیلکوهگزان ب) سیلکوپنتان پ) سیلکوبوتان

۱۷- متوسط

نفتالن بنزن



فرمول ساختاری:



فرمول خط - پیوند:

فرمول مولکولی: $C_{10}H_8$ (نفتالن) C_6H_6 (بنزن)

۱۸- متوسط

نقطهٔ جوش، گرانروی، نقطهٔ ذوب، چسبندگی آلکان‌های راست زنجیر با شمار اتم‌های کربن رابطه مستقیم دارد.

* فراریت آلکان‌های راست زنجیر با شمار اتم‌های کربن رابطه عکس دارد.

آ) C_9H_{20}، زیرا شمار کربن‌های بیشتری دارد.

ب) C_5H_{12}، زیرا شمار کربن‌های کمتری دارد.

پ) C_9H_{20}، زیرا شمار کربن‌های بیشتری دارد.

۱۹- متوسط

ابتدا معادلهٔ شیمیایی سوختن کامل هیدروکربن را می‌نویسیم.

۳- اتیل هپتان $= C_9H_{20}$

$$C_9H_{20} + 14O_2 \rightarrow 9CO_2 + 10H_2O$$

$$?\ g\ C_9H_{20}\ \text{خالص} = 90\ g\ H_2O \times \frac{1\ mol\ H_2O}{18\ g\ H_2O} \times \frac{1\ mol\ C_9H_{20}}{10\ mol\ H_2O} \times \frac{128\ g\ C_9H_{20}}{1\ mol\ C_9H_{20}} = 64\ g\ C_9H_{20}\ \text{خالص}$$

$$P = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار کل}} \times 100 \Rightarrow P = \frac{64}{80} \times 100 = 80\%$$

۲۰- متوسط

آ) $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$

ب) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$

پ) $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$

ت) $C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2$

۲۱- متوسط

$$C_nH_{2n} + (3n)O_2 \rightarrow (n)CO_2 + (n)H_2O$$

$$27\ g\ H_2O = 0/5\ mol\ C_nH_{2n} \times \frac{n\ mol\ H_2O}{1\ mol\ C_nH_{2n}} \times \frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O}$$

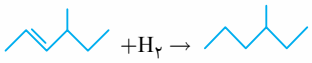
$$\Rightarrow 27 = 9n \Rightarrow n = 3$$

فرمول مولکولی آلکن مورد نظر: C_3H_6

۲۲- متوسط

آ) $C_4H_8(g) + H_2(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_4H_{10}(s)$

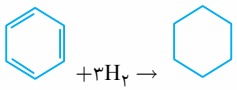
ب) $C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH$

پ) 

$$3-CH_2-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} H_3C-CH_2-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{OH}{\overset{H}{C}}-H\ (l)$$

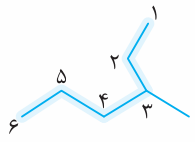
ت)

ث) $C_2H_4(g) + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2(l)$

ج) 

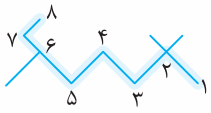
۲۳- متوسط

آ) نادرست - اتیل هیچ‌گاه روی کربن شماره ۲ و ماقبل آخر قرار نمی‌گیرد.



نام صحیح: ۳- متیل هگزان

ب) نادرست - بنا به دلیل بخش (آ) نادرست است.

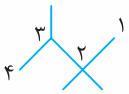


نام صحیح: ۲، ۲، ۶- تری‌متیل هپتان

پ) نادرست - از سمت درست شماره‌گذاری نشده است.

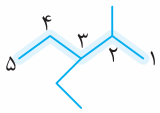
نام صحیح: ۳- متیل هزگران

ت) نادرست - از سمت درست شماره‌گذاری نشده است.



نام صحیح: ۲، ۲، ۳- تری‌متیل بوتان

ث) در صورتی که دو شاخه فرعی غیر مشابه داشته باشیم همواره موقعیت و نام شاخهٔ اوّل نوشته می‌شود که حرف اوّل آن در الفبای انگلیسی مقدم باشد.



نام صحیح: ۳- اتیل- ۲- متیل پنتان

ج) درست

۱- گزینه «۳» آسان

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - $C_4H_{10}: \frac{10}{4}$ و $C_2H_4: \frac{4}{2}$

گزینه «۲»: نادرست - $C_6H_6: \frac{6}{6}$ و $C_{10}H_8: \frac{8}{10}$

گزینه «۳»: درست - $C_2H_2: \frac{2}{2}$ و $HCN: \frac{1}{1}$

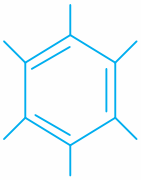
گزینه «۴»: نادرست - $C_6H_6: \frac{6}{6}$ و $C_6H_{12}: \frac{12}{6}$

۲- گزینه «۴» متوسط

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - فراریت کاهش می‌یابد زیرا شمار کربن افزایش یافته و نیروهای واندروالسی بیشتر می‌شود.

گزینه «۲»: نادرست - چون حلقهٔ بنزنی در ساختار جدید نیز وجود دارد بنابراین ساختار جدید همچنان آروماتیک است.



$C_{12}H_{18}$

بنزن

گزینه «۳»: نادرست - فرمول مولکولی ترکیب جدید $C_{12}H_{18}$ است در حالی که فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ است.

گزینه «۴»: درست - با رد سه گزینهٔ اوّل می‌توان به گزینهٔ (۴) رسید هر چند این موضوع در کتاب درسی مطرح نشده اما در مورد گزینه‌ها دیگر می‌توان اظهارنظر کرد.

۳- گزینه «۱» متوسط

نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ در ساختار خود ۱۰ اتم کربن دارد.

گزینه «۱»: $C_{10}H_{22}$

گزینه «۲»: $C_{11}H_{24}$

گزینه «۳»: $C_{11}H_{24}$

گزینه «۴»: C_9H_{20}

۴- گزینه «۳» آسان

تعداد پیوندهای کووالانسی یگانه $C-C$ در ساختار یک آلکان راست زنجیر از رابطه زیر تبعیت می‌کند.

C_9H_{20}

تعداد پیوندهای $C-C$ در آلکان راست زنجیر $= \underset{\text{تعداد اتم‌های کربن}}{n} - 1 = 9 - 1 = 8$

۵- گزینه «۴» متوسط

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست - نام: ۳- اتیل پنتان

گزینه «۲»: درست - سیکلو پنتان: C_5H_{10} و پنتن: C_5H_{10}

و نسبت شمار **H** به **C** در C_5H_{10} برابر $\frac{12}{6}=2$ است.

گزینه «۳»: درست - بنزن + $3H_2$ → سیکلو هگزان

گزینه «۴»: نادرست - با توجه به اینکه اوّلین عضو خانواده آلکین‌ها ۲ کربن دارد بنابراین ۶اُمین عضو آلکین‌های راست زنجیر ۷ کربن دارد.

یعنی: C_7H_{12} و ۶اُمین عضو خانواده آلکان‌های راست زنجیر C_6H_{14} است:

$$C_7H_{12}-C_6H_{14}=\underset{12}{C}-\underset{1}{2H}\rightarrow 12-2=10$$

۶- گزینه «۴» دشوار

آ) نادرست - ۲، ۴- متیل هگزان

ب) درست -

پ) درست -

ت) نادرست - ۳- اتیل- ۴- متیل هگزان

۷- گزینه «۳» متوسط

آ) نادرست - ۳، ۶- دی‌اتیل اکتان

ب) درست -

پ) درست -

ت) درست -

۸- گزینه «۴» دشوار

آ) C_8H_{18} یک گروه **CH** داریم.

ب) C_7H_{16} یک گروه **CH** داریم.

پ) C_8H_{18} گروه **CH** نداریم.

ت) C_8H_{18} ۲ گروه **CH** داریم.

۹- گزینه «۳» آسان

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - آلکان‌ها به دلیل واکنش‌پذیری پایینی که دارند سمی نیستند.

گزینه «۲»: نادرست - به دلیل واکنش‌پذیری پایین برخلاف آلکان‌ها تمایل چندانی به شرکت در واکنش شیمیایی ندارند.

گزینه «۳»: درست

گزینه «۴»: نادرست - با اینکه واکنش‌پذیری بالایی ندارد اما بخارات بنزین در ریه حجم اکسیژن دریافتی را کاهش داده که همین امر حتی می‌تواند منجر به مرگ شود.

۱۰- گزینه «۲» متوسط

بررسی عبارات:

آ) نادرست - واکنش‌پذیری آلکین‌ها از هر دو نوع ذکر شده بیشتر است.

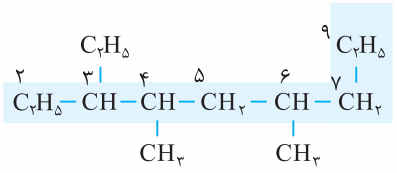
ب) درست

پ) نادرست - الکل فقط یک پیوند دوگانه کربن - کربن (نه حداقل یک) دارند.

ت) درست

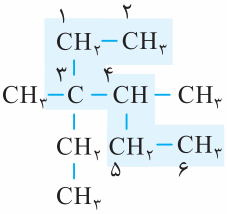
۱۱- گزینه «۲» متوسط

۳- اتیل، ۴، ۶- دی‌متیل نونان



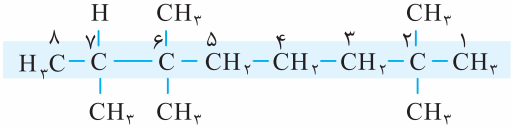
$C_{13}H_{28} = 184 \frac{g}{mol}$

۱۲- گزینه «۴» متوسط



۳- اتیل- ۳، ۴- دی متیل هگزان

۱۳- گزینه «۱» متوسط

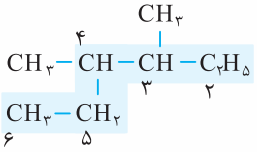


۲، ۲، ۶، ۶، ۷- پنتا متیل اکتان

۱۴- گزینه «۱» آسان

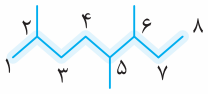
هیچ‌گاه اتیل نمی‌تواند بر روی کربن شماره ۲ و ماقبل آخر قرار گیرد. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۱۵- گزینه «۲» متوسط



۳، ۴- دی متیل هگزان

۱۶- گزینه «۲» متوسط



۲، ۵ ، ۸ - تری متیل اکتان

۱۷- گزینه «۱» آسان

۱۰- $\frac{8}{10}$ - آروماتیک

۱۸- گزینه «۲» متوسط

$$\left.\begin{array}{l} \text{پنتین} = C_5H_8 \rightarrow \frac{H}{C} = \frac{8}{5} \\ \text{نفتالن} = C_{10}H_8 \rightarrow \frac{H}{C} = \frac{8}{10} \end{array}\right] \Rightarrow \frac{\frac{8}{5}}{\frac{8}{10}} = 2$$

۱۹- گزینه «۳» دشوار

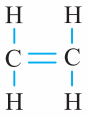
آ) نادرست - گاز اتن سنگ بنای پتروشیمی است.

ب) درست - هر مول آلکن با یک مول Br_2 واکنش می‌دهد. جرم مولی $Br_2 = 160 \frac{g}{mol}$ است بنابراین برم مورد نیاز:

$$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$$

$$g\ Br_2 ? = 0/25\ mol\ Br_2 \times \frac{160 g\ Br_2}{1\ mol\ Br_2} = 40\ g\ Br_2$$

پ) درست - مثال:



ت) درست - دومین عضو خانواده آلکان‌ها $C_2H_6 = 30 \frac{g}{mol}$

دومین عضو خانواده الکین‌ها ۳۰ کربن دارد. $C_3H_4 = 40 \frac{g}{mol}$

$$\frac{C_2H_6}{C_3H_4} = \frac{30}{40} = 0/75$$

۲۰- گزینه «۳» — متوسط

آ) درست ب) درست

پ) نادرست - $C_{10}H_8$: نفتالن C_6H_{12}: بنزن ت) درست

۲۱- گزینه «۲» — متوسط

آ) درست ب) نادرست پ) درست

ت) درست ث) نادرست ج) درست

۱- — آسان

آ) آلکان ب) کم پ) کاهش

۲- — آسان

آ) درست ب) درست پ) درست

۳- — آسان

آ) بنزین - خوراک پتروشیمی - برنت دریای شمال

ب) متان

۴- — متوسط

آ) درست

آلاینده‌های زغال‌سنگ $= CO, CO_2, NO, NO_2, SO_2$

آلاینده‌های بنزین $= CO, CO_2$

ب) نادرست پ) درست ت) درست

۵- — متوسط

آ) بنزین ب) نفت سفید

پ) گازوئیل ت) نفت کوره ث) قیر

۶- — متوسط

۱) شست‌وشوی زغال‌سنگ به منظور حذف گوگرد و سایر ناخالصی‌ها

۲) به دام انداختن SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گاز خروجی از روی کلسیم‌اکسید (CaO)

$$CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$$

۱- گزینه «۳» — متوسط

آ) درست

ب) نادرست - گرما بله اما CO_2 خیر.

پ) نادرست - برای بهبود کارایی زغال‌سنگ می‌توان از **CaO** برای به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید استفاده کرد.

ت) درست

۲- گزینه «۲» — متوسط

سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۲ کربن است، تهیه می‌شود.

۳- گزینه «۳» — متوسط

آ) نادرست - نفت خام مخلوطی ناهمگن از آب و نمک و اسید و هیدروکربن‌های مختلف است.

ب) نادرست - کمتر از ده درصد از نفت خام در دنیا به عنوان ماده اولیه صنایع استفاده می‌شود.

پ) نادرست - هیدروکربن‌های با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌شوند (خالص نیست).

ت) درست

۴- گزینه «۳» — متوسط

آ) درست ب) نادرست

پ) نادرست - ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن ت) درست

۵- گزینه «۳» — متوسط

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - برای تولید اتانول از اتن لازم است محیط اسیدی باشد.

گزینه «۲»: نادرست - انجام پذیری واکنش آلکن با برم مایع و تشکیل فرآورده سیرشده، به شمار کربن‌های مولکول آلکن، وابسته نیست.

گزینه «۳»: درست - بله نفت سفید هم حتماً به حالت بخار است، زیرا مولکول‌های سبک‌تری دارد.

گزینه «۴»: نادرست - حالت فیزیکی اتن: گاز و ۱، ۲- دی برموانان: مایع است.

۶- گزینه «۱» — آسان

۱- گزینه «۲» — آسان

۲- گزینه «۳» — آسان

۳- گزینه «۳» — آسان

۴- گزینه «۱» — آسان

۵- گزینه «۱» — آسان

۶- گزینه «۲» — آسان

۷- گزینه «۱» — آسان

۸- متوسط

آ) یکی از انواع سوخت‌های فسیلی است، مایعی غلیظ، سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است که از دل زمین استخراج می‌شود.

ب) هیدروکربن‌های سیر شده‌اند و در ساختار آن‌ها هر اتم کربن با ۴ پیوند یگانه به ۴ اتم دیگر متصل است.

پ) به یون حاصل از هالوژن‌ها یون هالید گفته می‌شود.

۹- متوسط

$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$

$$\text{نظری } Fe\ g\ ? = 80\ g\ Fe_2O_3 \times \frac{1\ mol\ Fe_2O_3}{160\ g\ Fe_2O_3} \times \frac{2\ mol\ Fe}{1\ mol\ Fe_2O_3} \times \frac{56\ g\ Fe}{1\ mol\ Fe} = 56\ g\ Fe \text{ نظری}$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{x}{56} \Rightarrow x = 50/4\ g\ Fe$$

۱۰- آسان

$_{26}Fe^{3+}: [Ar]3d^5$ و $_{29}Cu^{+}: [Ar]3d^{10}$

۱۱- متوسط

محصول واکنش سوختن کامل هیدروکربن‌ها (C_xH_y) و کربوهیدرات‌ها $(C_xH_yO_z)$ همواره آب و CO_2 است:

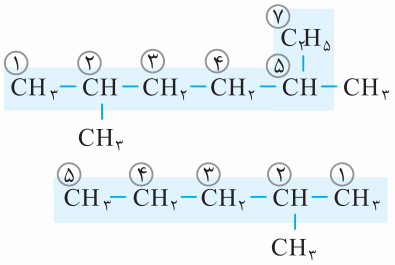
$2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$

$$\text{خالص } C_8H_{18}\ g\ ? = 200\ g\ CO_2 \times \frac{1\ mol\ CO_2}{44\ g\ CO_2} \times \frac{2\ mol\ C_8H_{18}}{16\ mol\ CO_2} \times \frac{114\ g\ C_8H_{18}}{1\ mol\ C_8H_{18}} \simeq 64/8\ g\ C_8H_{18} \text{ خالص}$$

$$P = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار کل}} \times 100 \Rightarrow P = \frac{64/8}{80} \times 100 = 81\%$$

۱۲- دشوار

آ) ۲، ۵- دی‌متیل هپتان



ب) ۲- متیل پنتان

۱۳- متوسط

آ)

ب)

۱۴- متوسط

آ) اتن (C_2H_4)

ب) اتین (C_2H_2)

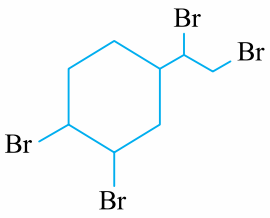
پ) متان (CH_4)

۱۵- متوسط

آ) C_8H_{12}

ب) سیر نشده، زیرا در ساختار آن پیوند دوگانه کربن - کربن وجود دارد.

پ)



۱۶- دشوار

$x =$ منیزیم $\quad y =$ آلومینیم

معادلهٔ (۱) $x + y = ۲۴$

$$\text{حجم گاز } H_۲ \text{ ناشی از واکنش Al} = y\ g\ Al \times \frac{۱\ mol\ Al}{۲۷\ g\ Al} \times \frac{۳\ mol\ H_۲}{۲\ mol\ Al} \times \frac{۲۴\ Lit\ H_۲}{۱\ mol\ H_۲} \simeq ۱/۳۳\ y\ Lit\ H_۲$$

$$\text{حجم گاز } H_۲ \text{ ناشی از واکنش Mg} = x\ g\ Mg \times \frac{۱\ mol\ Mg}{۲۴\ g\ Mg} \times \frac{۱\ mol\ H_۲}{۱\ mol\ Mg} \times \frac{۲۴\ Lit\ H_۲}{۱\ mol\ H_۲} \simeq x\ Lit\ H_۲$$

حجم گاز $H_۲$ تولیدی کل $= ۳۰\ Lit$

معادله (۲) $x + ۱/۳۳y = ۳۰$

$$\xrightarrow{\text{با استفاده از معادله (۱) و (۲)}} \begin{cases} x + ۱/۳۳y = ۳۰ \\ x + y = ۲۴ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -x - ۱/۳۳y = -۳۰ \\ x + y = ۲۴ \end{cases}$$

$$-۰/۳۳y = -۶ \Rightarrow y = ۸$$

$$x + y = ۲۴ \Rightarrow x = ۲۴ - ۱۸ = ۶$$

۱- گزینه «۲» آسان

۲- گزینه «۴» آسان

۳- گزینه «۴» آسان

۴- گزینه «۳» آسان

۵- گزینه «۱» آسان

۶- گزینه «۲» آسان

۷- آسان

آ) اتانول ب) متان پ) قرمز - قهوه‌ای

ت) کربن – بیشتر ث) تناوبی

۸- متوسط

آ) سیکلو آلکان: دسته‌ای از هیدروکربن‌های سیر شده‌اند که در آن اتم‌های کربن به گونه‌ای به هم متصل شده‌اند که تشکیل حلقه بسته داده‌اند.

ب) اصطلاحی است که برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط‌زیست در مدّت طول عمر آن به کار می‌رود.

پ) دسته‌ای از هیدروکربن‌های سیر نشده‌اند که در ساختار آن فقط یک پیوند سه گانه کربن - کربن وجود دارد.

۹- متوسط

فلز: **A**، شبه‌فلز **B**: (Si)، نافلز: **C**

آ) $A > B > C$

ب) $B : [Ne] ۳s^۲ ۳p^۲$

۱۰- متوسط

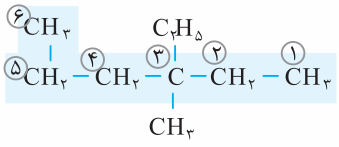
$$Fe_۲O_۳ + ۲Al \rightarrow Al_۲O_۳ + ۲Fe$$

$$\text{نظری } Fe\ g\ ? = ۷۰\ g\ Fe_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol\ Fe_۲O_۳}{۱۶۰\ g\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۲\ mol\ Fe}{۱\ mol\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۵۶\ g\ Fe}{۱\ mol\ Fe} = ۴۹\ g\ Fe \text{ نظری}$$

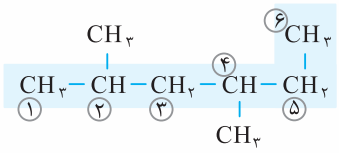
در عمل تولید می‌شود

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۸ = \frac{x}{۴۹} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۳۹/۲\ g\ Fe$$

۱۱- دشوار



آ) ۳- اتیل- ۳- متیل‌هگزان



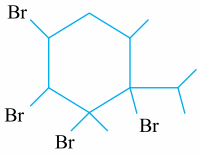
ب) ۲، ۴- دی‌متیل هگزان

۱۲- دشوار

آ) $C_{۱۲}H_{۱۸}$

ب) سیر نشده، زیرا در ساختار آن پیوند دوگانه کربن - کربن وجود دارد.

پ)



۱۳- متوسط

$C_9H_{20} + 14O_2 \rightarrow 9CO_2 + 10H_2O$

$$\text{خالص } C_9H_{20}\,g\ ? = 90\ g\ H_2O \times \frac{1\ mol\ H_2O}{18\ g\ H_2O} \times \frac{1\ mol\ C_9H_{20}}{10\ mol\ H_2O} \times \frac{128\ g\ C_9H_{20}}{1\ mol\ C_9H_{20}} = 64\ g\ C_9H_{20}$$

$$P = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار کل}} \times 100 \Rightarrow P = \frac{64}{80} \times 100 = 80\%$$

۱۴- متوسط

آ)

ب)

۱۵- متوسط

بله از سدیم نیز می‌توان استفاده کرد. اما استفاده از کربن برای استخراج آهن به خاطر قیمت پایین کربن مقرون به صرفه‌تر است.

۱۶- دشوار

$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$

$$\text{خالص } Al\ g\ ? = 52\ g\ AlCl_3 \times \frac{1\ mol\ AlCl_3}{133/5\ g\ AlCl_3} \times \frac{2\ mol\ Al}{2\ mol\ AlCl_3} \times \frac{27\ g\ Al}{1\ mol\ Al} = 10/5\ g\ \text{خالص } Al$$

$$P = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار کل}} \times 100 \Rightarrow P = \frac{10/5}{13/5} \times 100 = 78\%$$

۱- گزینه «۱» آسان

در بازه دمایی $-100^\circ C$ تا $+100^\circ C$، F و Cl با عنصر هیدروژن واکنش نشان می‌دهد.

۲- گزینه «۱» آسان

می‌دانیم در یک گروه از بالا به پایین شعاع افزایش و در یک دوره از راست به چپ شعاع کاهش می‌یابد. پس $Na > Cl$

۳- گزینه «۲» متوسط

بررسی موارد:

آ) درست - به طورکلی شعاع اتمی عناصر در یک گروه با عدد اتمی رابطهٔ مستقیم دارد.

ب) نادرست - اختلاف شعاع **Si** تا **Al** از اختلاف شعاع سایر عناصر متوالی دوره ۳ بیشتر است.

پ) درست - واکنش‌پذیری $Li > Zn > Cu$

ت) درست

$_{23}V : [Ar]3d^3 4s^2$ $_{28}Ni : [Ar]3d^8 4s^2$

$_{25}Mn : [Ar]3d^5 4s^2$

ث) درست - خصلت نافلزی عناصر در یک دوره با عدد اتمی رابطه مستقیم دارد.

$_7N < {}_8O < {}_9F$

۴- گزینه «۴» متوسط

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست - هشتمین عنصر دوره چهارم $_{26}Fe$ است.

$Fe : 1s^2 2s^2 \underbrace{2p^6 3s^2 3p^6}_{L=1\text{ تعداد e های با }=12} 4s^2$

e های با $n + l = 5$ یعنی الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ 3d

$\frac{12}{6} = 2$

گزینه «۲»: درست - مجموعاً در هر مورد ۱۵ الکترون داریم:

$_{24}Cr : [Ar]3d^5 4s^1$

$_{29}Cu : [Ar]3d^{10} 4s^1$

$_{47}Ag : [Kr]4d^{10} 5s^1$

گزینه «۳»: درست

$_{27}X^{2+} : \underbrace{1s^2}_{L=0\text{ با }2e}\ \underbrace{2s^2 2p^6 3s^2 3p^6}_{L=1\text{ با }8e}\ \underbrace{3d^7}_{L=2\text{ با }7\text{الکترون}}$

گزینه «۴»: نادرست - دارای ۳۴ الکترون است.

$X = [Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$

۵- گزینه «۳» متوسط

بررسی عبارات:

آ) نادرست - با توجه به محتوای کتاب درسی، تنها شبه‌فلزاتی که در کتاب درسی مطرح شده $_{14}Si$ و $_{32}Ge$ است. این عناصر نیز در طبیعت یون تک اتمی تشکیل نمی‌دهند و تنها با تشکیل پیوند کووالانسی در واکنش شیمیایی شرکت می‌کنند.

ب) درست - در یک گروه خصلت نافلزی با عدد اتمی رابطهٔ عکس دارد.

پ) درست - نافلزات و شبه‌فلزات چکش‌خوار نیستند.

ت) نادرست - از ۵ عنصر نخست گروه ۱۴ جدول تناوبی ۴ عنصر $_{14}Si$، $_{32}Ge$، $_{50}Sn$، $_{82}Pb$ و سطح براق و کربن (C) سطح تیره دارد.

فلزات دوره سوّم، $_{11}Na$، $_{12}Mg$ و $_{13}Al$ است بنابراین:

$\frac{4}{3} = 1/33$

۶- گزینه «۴» متوسط

به طور کلی در یک واکنش شیمیایی که به صورت طبیعی انجام می‌شود واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌هاست.

* با توجه به نکته فوق می‌توان با اطلاعات سؤال سری واکنش‌پذیری برای فلزات فرضی موجود در سؤال نوشت.

بررسی گزینه‌ها:

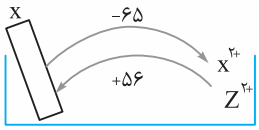
گزینه «۱»: نادرست

توجه: با اطلاعات سؤال نمی‌توان واکنش‌پذیری **M** و **N** را مقایسه کرد. $\left.\begin{matrix}X\\Z\\M\text{ و }N\end{matrix}\right\}\rightarrow$

گزینه «۲»: نادرست - کمتر است. وقتی واکنش **M** با Z^{2+} انجام نمی‌شود به یقین **M** با X^{2+} نیز واکنش نمی‌دهد.

گزینه «۳»: نادرست - با توجه به اطلاعات سؤال قابل پیش‌بینی نیست.

گزینه «۴»: درست - زیرا به ازای ۱ mol X که از تیغه جدا می‌شود یک مول **y** که جرم کمتری دارد بر روی تیغه می‌نشیند.



۷- گزینه «۲» متوسط

آ) نادرست - در طرح، مراحل چرخهٔ عمر یک فراورده بررسی شده که مرحلهٔ (۱)، نشانگر استخراج و تولید مواد اولیه و خام است.

ب) درست

پ) درست

ت) درست

۸- گزینه «۳» متوسط

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست

گزینه «۲»: درست

گزینه «۳»: نادرست - غلظت گونه‌های فلزی در کف اقیانوس‌ها بیشتر از خشکی‌هاست.

گزینه «۴»: درست - برای تولید ۱ ton آهن به اندازه ۲ ton سنگ‌آهن و یک تن مواد معدنی دیگر استفاده می‌شود.

$$\frac{۲}{۱}=۲$$

۹- گزینه «۳» دشوار

$$۵FeCl_۲ + ۱KMnO_۴ + ۸HCl \rightarrow ۵FeCl_۳ + ۱MnCl_۲ + ۱KCl + ۴H_۲O$$

$$\text{خالص } FeCl_۲\ g? = ۳/۲\ mol\ MnCl_۲ \times \frac{۵\ mol\ FeCl_۲}{۱\ mol\ MnCl_۲}$$

$$\times \frac{۱۲۷\ g\ FeCl_۲}{۱\ mol\ FeCl_۲} = ۲۰۳۲\ g\ \text{خالص } FeCl_۲$$

$$P = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۰۳۲}{۳۱۷۵} \times ۱۰۰ = ۶۴٪$$

$$\text{خالص } KMnO_۴\ g? = ۳۳/۲\ mol\ MnCl_۲ \times \frac{۱\ mol\ KMnO_۴}{۱\ mol\ MnCl_۲}$$

$$\times \frac{۱۵۸\ g\ KMnO_۴}{۱\ mol\ KMnO_۴} = ۵۰۵/۶\ g\ KMnO_۴$$

$$P = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۵۰۵/۶}{۷۹۰} \times ۱۰۰ = ۶۴٪$$

$$\frac{P_{KMnO_۴}}{P_{FeCl_۲}} = ۱$$

۱۰- گزینه «۲» متوسط

$$mol\ SO_۲? = ۰/۵\ mol\ SO_۲Cl_۲ \times \frac{۱\ mol\ SO_۲}{۱\ mol\ SO_۲Cl_۲} = ۰/۵\ mol\ SO_۲$$

چون ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش اوّل با هم برابر است بنابراین:

$$mol\ SO_۲ = mol\ Cl_۲ = ۰/۵$$

$$mol\ CO_۲? = ۰/۸\ mol\ CO \times \frac{۵۰\ mol\ CO}{۱۰۰\ mol\ CO} \times \frac{۲\ mol\ CO_۲}{۲\ mol\ CO} = ۰/۴\ mol\ CO_۲$$

به هنگام تولید $CO_۲$ به مقدار ۵۰٪ هم گاز $O_۲$ مصرف شده و به اندازه ۰/۲ مول از آن در ظرف باقی می‌ماند.

بنابراین مقادیر مول گاز در ظرف به صورت زیر است:

$$SO_۲Cl_۲ = ۰ \qquad SO_۲ = ۰/۵ \qquad Cl_۲ = ۰/۵$$

$$O_۲ = ۰/۲ \qquad CO = ۰/۴ \qquad CO_۲ = ۰/۴$$

$$SO_۲ = \frac{۰/۵}{۰/۵ + ۰/۵ + ۰/۲ + ۰/۴ + ۰/۴} \times ۱۰۰ \Rightarrow SO_۲ = ۲۵٪$$

۱۱- گزینه «۲» دشوار

$$۲KMnO_۴ + ۱۶HI \rightarrow ۲MnI_۲ + ۸H_۲O + ۲KI + ۵I_۲(s)$$

$$\text{جرم } I_۲ \text{ نظری}\ ? = ۳/۹۵\ g\ KMnO_۴ \times \frac{۱\ mol\ KMnO_۴}{۱۵۸\ g\ KMnO_۴} \times \frac{۵\ mol\ I_۲}{۲\ mol\ KMnO_۴}$$

$$\times \frac{۲۵۴\ g\ I_۲}{۱\ mol\ I_۲} = ۱۵/۸۷۵\ g\ \text{نظری } I_۲$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow R = \frac{۱۲/۷}{۱۵/۸۷۵} \times ۱۰۰ = ۸۰٪$$

۱۲- گزینه «۱» متوسط

$A_۲ + ۳B_۲ \rightarrow ۲AB_۳$

$$\text{نظری } AB_۳\ g\ ? = ۲\ mol\ A_۲ \times \frac{۲\ mol\ AB_۳}{۱\ mol\ A_۲} \times \frac{۱۷\ g\ AB_۳}{۱\ mol\ AB_۳} = ۶۸\ g\ AB_۳$$

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow R = \frac{۱۷}{۶۸} \times ۱۰۰ = ۲۵٪$$

با توجه به بازده درصدی واکنش و اطلاعات جدول، دمای واکنش ۷۵۰ درجه سانتی‌گراد است.

۱۳- گزینه «۳» متوسط

بررسی عبارات:

آ) نادرست - بنزن معروف‌ترین ترکیب آروماتیک است.

ب) نادرست - اتن برای فراوری محصولات کشاورزی استفاده می‌شود.

پ) درست

ت) نادرست - آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

ت) درست - $_{۲۱}Sc$ در ساخت تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

۱۴- گزینه «۳» دشوار

بررسی گزینه‌ها:

آ) نادرست - کمتر از ۲ برابر

$$\text{تعداد پیوندهای کووالانسی در آلکان راست زنجیر} = ۳n + ۱$$

ب) درست - فرارترین آلکان مایع آلکان ۵ کربنی است.

$$C_۵H_{۱۲} \rightarrow \text{تعداد کل پیوندهای کووالانسی} = \underset{\text{تعداد کربن}}{\downarrow} ۳n+۱ = ۳\times۵+۱ = ۱۶$$

پ) نادرست

$$\frac{H}{C} = \frac{۲n+۲}{n} = ۲/۴ \rightarrow n = \underset{\text{شمار کربن}}{\downarrow} \frac{۲}{۰/۴} \Rightarrow n = ۵$$

$$\text{آلکان مورد نظر} = C_۵H_{۱۲}$$

$$\text{اختلاف جرم: } C_۷H_{۱۶} - C_۵H_{۱۲} = \underset{\text{جرم‌مولی}=۲۸}{\underset{\downarrow}{C_۲H_۴}} = ۲۸\ g$$

ت) نادرست

$$\text{فرمول عمومی یک آلکان راست زنجیر} = C_nH_{۲n+۲}$$

$$\text{مجموع تعداد اتم‌ها در آلکان راست زنجیر} = n + ۲n + ۲ = ۳n + ۲$$

$$۳n + ۲ = ۲۹ \rightarrow \underset{\text{تعداد اتم‌های کربن}}{\underset{\downarrow}{n = ۷}}$$

$$\text{آلکان مورد نظر: } C_۷H_{۱۶} : \frac{H}{C} = \frac{۱۶}{۷}$$

ث) درست

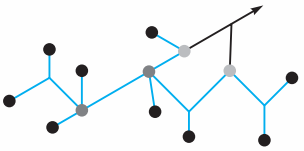
۱۵- گزینه «۱» دشوار

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست - کربن‌های مشخص شده به هیچ اتم **H** متصل نیستند.

این دو اتم کربن به ۲ اتم **H** متصل هستند

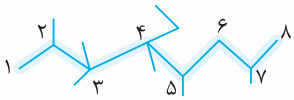
این دو اتم کربن به ۲ اتم H متصل هستند.



- ● ← گروه‌های $CH_۳$
- ● ← کربن‌هایی که به اتم H متصل نیستند.
- ● ← گروه‌های $CH_۲$

گزینه «۲»: نادرست - شش شاخهٔ فرعی با نام یکسان دارند (شاخه‌های متیل)

گزینه «۳»:



۴- اتیل- ۲، ۳، ۳، ۴، ۵، ۷- هگزا متیل اکتان

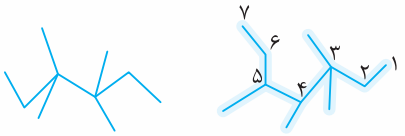
$$\text{مجموع اعداد در نام‌گذاری} = ۷+۵+۴+۳+۲+۴ = ۲۸$$

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی } (C_{۱۶}H_{۳۴}) = ۳n+۱ = ۳\times۱۶+۱ = ۴۹$$

گزینه «۴»: نادرست

$$\left.\begin{array}{l}\text{آلکن مورد نظر} = C_{۱۷}H_{۳۴} \\ \text{تعداد اتم‌ها در ۲ مولکول بنزن } (C_۶H_۶) = \underset{\text{اتم‌های در هر بنزن}}{\underset{\downarrow}{۲\times۱۲}} = ۲۴\end{array}\right| \rightarrow \frac{۱۷+۳۴}{۲۴} = \frac{۵۱}{۲۴} > ۲$$

۱۶- گزینه «۳» متوسط



۳، ۳، ۴، ۵- تترا متیل هپتان

$(C_{۱۱}H_{۲۴})$ $C_{۱۰}H_{۲۲}$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - هیچ‌گاه شاخه اتیل روی کربن شماره ۲ و ماقبل آخر قرار نمی‌گیرد.

گزینه «۲»: نادرست - زنجیره اصلی ۷ کربن دارد و مولکول باید بصورت یک هپتان شاخه‌دار نام‌گذاری شود.

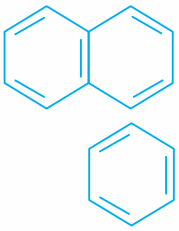
گزینه «۳»: درست

گزینه «۴»: نادرست

۱۷- گزینه «۱» دشوار

بررسی عبارات:

آ) درست



$$= \frac{C-C}{C=C} = \frac{۶}{۵} \Rightarrow \frac{\frac{۶}{۵}}{۱} = \frac{۶}{۵}$$

$$= \frac{۳}{۳} = ۱$$

ب) درست

فرمول عمومی آلکان راست زنجیر $= C_nH_{۲n+۲}$

فرمول عمومی آلکین راست زنجیر $= C_nH_{۲n-۲}$

اختلاف Hها $= ۲n+۲-(۲n-۲) = ۴$

پ) نادرست

ت) نادرست - در هر مولکول آن ۵ پیوند $C-C$ وجود دارد.

۱۸- گزینه «۴» متوسط

آلکن،

فرمول عمومی آلکن‌ها $= C_nH_{۲n}$

$$\frac{\text{جرم C}}{\text{جرم H}} = \frac{۱۲\times n}{۲n} = ۶$$

$$C_nH_{۲n} = ۱۴۰\frac{g}{mol} \rightarrow$$

$$۱۲n+۲n = ۱۴۰ \Rightarrow n = ۱۰ \qquad C_{۱۰}H_{۲۰}$$

مجموع شمار اتم‌ها در هر مولکول $= ۱۰+۲۰ = ۳۰$

۱۹- گزینه «۳» دشوار

بررسی عبارات:

آ) نادرست - ۶۶% از طریق خطوط لوله منتقل می‌شود.

ب) درست - تعداد اتم‌های کربن در آن بین ۱۰ تا ۱۵ کربن است و میانگین کربن‌ها از بنزین بیشتر است.

پ) نادرست - با افزایش متان تا مقدار مشخصی خطر انفجار زیاد می‌شود نه هر مقدار.

ت) درست

ث) نادرست - بنزین و خوراک پتروشیمی درصد بیشتری دارد.

۲۰- گزینه «۴» متوسط

با توجه به اطلاعات سؤال نتیجه می‌گیریم که مول ۲ فراورده با هم برابرند بنابراین نسبت جرم مولی این ۲ فراورده برابر ۱/۷۱g است.

$$\frac{C_۲H_۲Br_۴}{C_nH_{۲n}Br_۲} = ۱/۷۱ \Rightarrow C_nH_{۲n}Br_۲ = \frac{۳۴۶}{۱/۷۱} \simeq ۲۰۲\frac{g}{mol}$$

(۳۶۴ g/mol ↑ $C_۲H_۲Br_۴$)

$$۱۲n+۲n+۲\times۸۰ = ۲۰۲ \rightarrow$$

$$n = \frac{۴۲}{۱۴} \Rightarrow n = ۳ \qquad C_۳H_۶ \text{ پروپن:}$$

۱- گزینه «۲»

آرایش الکترونی یون مورد نظر به صورت زیر است:

یون مورد نظر $= [Ne]۳s^۲۳p^۶$

برای رسیدن به آرایش الکترونی اتم مورد نظر ۶ الکترون به آرایش الکترونی یون اضافه می‌کنیم.

توجه: هیچ اتمی نداریم که در زیرلایه ۳d آن در حالت پایه ۴ و ۹ الکترون وجود داشته باشد. بنابراین:

آرایش الکترونی اتم $= [Ne]۳s^۲۳p^۶۳d^۵۴s^۱ = [Ar]۳d^۵۴s^۱$

۲- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست - در گروه فلزات قلیایی، (گروه اول) قرار می‌گیرد.

گزینه «۲»: نادرست - تمامی عناصر با عدد اتمی بالاتر از ۸۷ فلز هستند.

گزینه «۳»: درست - عنصر ۱۱۷ در گروه ۱۷ جدول تناوبی (همان گروهی که هالوژن‌ها در آن جای دارند) قرار می‌گیرند.

گزینه «۴»: درست - عنصر $_{۸۳}Bi$ و عنصر با عدد اتمی ۱۱۵ هر دو در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارند.

۳- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست

نکته: به طور کلی (در حد دبیرستان و کنکور) همواره شعاع اتمی فلزات بیشتر از شعاع اتمی نافلزات است.

در مقایسه شعاع دو فلز، فلزی که شماره دور بیشتر و شماره گروه کمتری دارد شعاع بیشتری دارد.

$$\underset{\text{فلز دوره ۴ گروه ۱}}{4s^1} > \underset{\text{فلز دوره ۳ گروه ۲}}{3s^2} > \underset{\text{نافلز}}{3p^4}$$

گزینه «۲»: درست

$$\underset{\text{هالوژن}}{2p^5} > \underset{\text{نافلز گروه ۱۵}}{2p^3} > \underset{\text{گاز نجیب}}{2p^6}$$

گزینه «۳»: نادرست

$$\underset{\text{فلز (Al)}}{3p^1} > \underset{\text{شبه‌فلز(نیمه‌رسانا) Si}}{3p^2} > \underset{\text{فلز}}{5p^2}$$

توجه: با توجه به خود را بیازمایید صفحه ۶ کتاب درسی در گروه ۱۴ جدول تناوبی تنها ۲ شبه‌فلز داریم.

نام، نماد و اعداد اتمی شبه‌فلزات گروه ۱۴ را به خاطر داشته باشید.

$_{14}Si$ و $_{32}Ge$

گزینه «۴»: شعاع آنیون‌های هم‌الکترون با بار الکتریکی آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد.

$$\underset{Cl^-}{3p^5} > \underset{S^{2-}}{3p^4} > \underset{P^{3-}}{3p^3}$$

۴- گزینه «۳»

ژرمانیم $(_{32}Ge)$

۵- گزینه «۱»

$$2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$$

$$mol\ O_2 ? = 5/7\times10^7\ Lit\ C_8H_{18} \times \frac{800\ g\ C_8H_{18}}{1\ Lit\ C_8H_{18}} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{18}}{1/4\ g\ C_8H_{18}}$$

$$\times \frac{25\ mol\ O_2}{2\ mol\ C_8H_{18}} = 5\times10^9 mol\ O_2$$

۶- گزینه «۳»

Fe^{3+} و OH^-

یون‌های آهن (II) و آهن (III) با حضور یون هیدروکسید (OH^-) در محلول رسوب می‌کند. بنابراین:

هیچگاه در یک محلول یون‌های آهن (II) و آهن (III) نمی‌توانند به طور هم‌زمان با یون هیدروکسید (OH^-) به حالت محلول باشند.

۷- گزینه «۴»

واکنش‌پذیری فلزات قلیایی و قلیایی خاکی از فلزات واسطه بیشتر است.

واکنش‌پذیری: $Mg > Mn$

۸- گزینه «۴»

ابتدا حجم مولی گاز را در شرایط واکنش با استفاده از واکنش سدیم با آب بدست می‌آوریم.

$$2Na + H_2O \rightarrow Na_2O + H_2$$

گاز H_2 تولیدی به ازای واکنش ۲ مول **Na** برابر یک مول است. بنابراین می‌توانیم حجم مولی گازها در شرایط واکنش را محاسبه کنیم.

$$\text{حجم ۱ مول گاز} = 1\ mol\ H_2 \times \frac{2\ mol\ Na}{1\ mol\ H_2} \times \frac{23\ g\ Na}{1\ mol\ Na} \times \frac{1/14\ Lit\ H_2}{2/1\ g\ Na} = 25\ Lit\ H_2$$

حال با حجم مولی گاز محاسبه شده در قسمت اوّل می‌توانیم به جرم مولی فلز مجهول دست یابیم.

$$497 = 3/4\ g\ x \times \frac{1\ mol\ x}{M_x} \times \frac{1\ mol\ H_2}{2\ mol\ x} \times \frac{25000\ mL\ H_2}{1\ mol\ H_2}$$

$$\Rightarrow \underset{\text{جرم‌مولی x}}{M_x} = 85/5 \frac{g}{mol}$$

۹- گزینه «۳»

نکته: در شرایط دما و فشار ثابت نسبت حجمی گازها با نسبت‌های مولی آن‌ها برابر است. بنابراین اگر ۱۰۰ مول گاز در این مجموعه گازی داشته باشیم مقدار هر یک از گازها در این مجموعه به صورت زیر است.

$CH_4 : 63\ mol$ $\quad C_3H_8 = 13\ mol$

$C_2H_6 : 17\ mol$ $\quad N_2 = 7\ mol$

با توجه به معلومات فوق می‌توانیم جرم کل مجموعهٔ گازی فرضی را محاسبه کنیم:

$$g\ CH_4 ? = 63\ mol\ CH_4 \times \frac{16\ g\ CH_4}{1\ mol\ CH_4} = 1008\ g\ CH_4$$

$$g\ C_2H_6 ? = 17\ mol\ C_2H_6 \times \frac{30\ g\ C_2H_6}{1\ mol\ C_2H_6} = 510\ g\ C_2H_6$$

$$g\ C_3H_8 ? = 13\ mol\ C_3H_8 \times \frac{44\ g\ C_3H_8}{1\ mol\ C_3H_8} = 572\ g\ C_3H_8$$

$$g\ N_2 ? = 7\ mol\ N_2 \times \frac{28\ g\ N_2}{1\ mol\ N_2} = 196\ g\ N_2$$

جرم کل مجموعه گازی فرضی $= 1008 + 510 + 572 + 196 = 2284\ g$

تعداد مول **C** در مجموعهٔ گازی فرضی

$CH_4 : 63\ mol\ C$, $C_2H_6 = 2\times17 = 34\ mol\ C$

$C_3H_8 : 3\times13 = 39\ mol\ C$

محاسبه مجموع جرم کربن‌ها:

مجموع جرم کربن‌ها: $(۳۹+۳۴+۶۳)\times ۱۲ = ۱۶۳۲\ g\ C$

درصد جرمی کربن در نمونهٔ مورد نظر:

$$C = \frac{۱۶۳۲}{۲۲۸۴}\times ۱۰۰ \simeq ۷۱/۵٪$$

و در نهایت تمامی کربن‌های موجود در این مجموعه اگر قرار باشد به ترکیبی با ۴ اتم کربن تبدیل شود می‌توانیم بنویسیم

کل جرم اتم‌های کربن در گاز $= ۷۱/۵\ g\ C$

$$g\ C_۴H_۶ ؟ = ۷۱/۵\ g\ C \times \frac{۱\ mol\ C}{۱۲\ g\ C}\times \frac{۱\ mol\ C_۴H_۶}{۴\ mol\ C}\times \frac{۵۴\ g\ C_۴H_۶}{۱\ mol\ C_۴H_۶} \simeq ۸۰\ g$$

۱۰- گزینه «۴»

در صورتی که تولید یک ماده طی چند مرحله انجام شود بازده درصدی کل واکنش با حاصل‌ضرب بازده درصدی تمامی مراحل برابر است.

در اینجا بازده هر مرحله از مراحل ۲۵ گانه برابر ۸۰٪ است. بنابراین بازده کل:

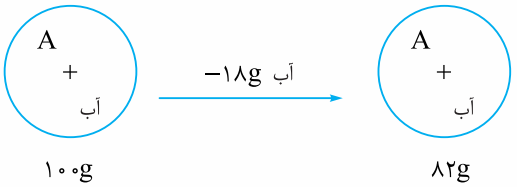
$$R_T = (۰/۸)^{۲۵}\times ۱۰۰ \simeq ۰/۳۸٪$$

۱۱- گزینه «۱»

$_{۲۴}Cr, _{۲۵}Mn : ۳d^۵$ و $_{۲۹}Cu, _{۳۰}Zn : ۳d^{۱۰}$

۱۲- گزینه «۲»

اگر در مخلوط اوّل مجموع آب به همراه **A** برابر ۱۰۰ گرم فرض کنیم، داریم:



حال در مخلوط جدید مقدار **A** برابر ۴۵٪ است، بنابراین مقدار **A** در نمونهٔ جدید برابر است با:

$$\frac{A}{۸۲}\times ۱۰۰ = ۴۵ \Rightarrow A = ۳۶/۹\ g$$

$$\text{جرم ناخالصی} = \text{جرم کل}\ ۸۲ - \text{جرم A}\ ۳۶/۹ - \text{جرم آب}\ ۵ = ۴۰/۱\ g\ \text{ناخالصی}$$

در نمونهٔ اوّلیه، جرم را برابر ۱۰۰ گرم در نظر گرفتیم و با کاهش آب تغییری در جرم ناخالصی **A** ایجاد نمی‌شود بنابراین در نمونهٔ اوّلیه درصد ناخالصی حدود ۴۰/۱٪

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{۴۰/۱}{۱۰۰}\times ۱۰۰ = ۴۰/۱٪$$

۱۳- گزینه «۱»

$$I)\ ۲NaClO_۳ \xrightarrow{\Delta} ۲NaCl + ۳O_۲$$

$$II)\ Ca(ClO_۳)_۲ \xrightarrow{\Delta} CaCl_۲ + ۳O_۲$$

گاز $O_۲$ تولید در هر واکنش:

$$mol\ O_۲ ؟ = m\ g\ NaClO_۳\ \text{ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص} = P_x}{\frac{\text{خالص}\ x\ g}{\text{ناخالص}\ ۱۰۰\ g\ NaClO_۳}} \times \frac{۱\ mol\ NaClO_۳}{۱۰۶/۵\ g\ NaClO_۳}$$

$$\times \frac{۳\ mol\ O_۲}{۲\ mol\ NaClO_۳} = \frac{m\ P_x}{۷۱}\ mol\ O_۲$$

در واکنش I

در واکنش II:

$$mol\ O_۲ ؟ = m\ g\ Ca(ClO_۳)_۲\ \text{ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص} = P_y}{\frac{\text{خالص}\ y\ g}{\text{ناخالص}\ ۱۰۰\ g\ Ca(ClO_۳)_۲}}$$

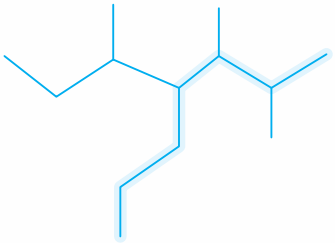
$$\times \frac{۱\ mol\ Ca(ClO_۳)_۲}{۲۰۷\ g\ Ca(ClO_۳)_۲} \times \frac{۳\ mol\ O}{۱\ mol\ Ca(ClO_۳)_۲}$$

$$= \frac{m\ P_y}{۶۹}\ mol\ O_۲$$

$$\xrightarrow[\text{mol}\ O_۲ = \text{mol}\ O_۲]{\text{I}\quad\text{II}} \frac{mP_y}{۶۹} = \frac{mP_x}{۷۱}$$

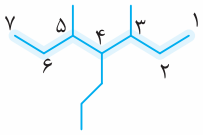
$$\frac{P_x}{P_y} = \frac{۷۱}{۶۹} \Rightarrow \frac{P_x}{P_y} = \frac{P_{NaClO_۳}}{P_{Ca(ClO_۳)_۲}} \simeq ۱/۰۳٪$$

۱۴- گزینه «۱»



انتخاب نادرست:

در صورتی که ۲ زنجیره تعداد اتم‌های کربن برابری داشته باشد، زنجیره‌ای را به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌کنیم که بیشترین تعداد شاخه فرعی را داشته باشد.



انتخاب درست:

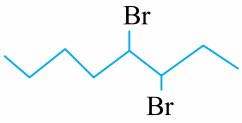
۲،۳، ۵- تری‌متیل- ۴- پروپیل هپتان

۱۵- گزینه «۴»

ترکیب **A** به یقین یک آلکن بوده که یک مول از آن با یک مول Br_2 واکنش داده و ترکیبی سیرشده را ایجاد کرده است.

A: ۳- اوکتن

B: ۳، ۴- دی‌برمو اکتان



۱۶- گزینه «۲»

کاتیون **X** در ترکیب X_2O_3 دارای بار الکتریکی $+3$ است.

$$X:[Ar]3d^{\boxed{8}}4s^{\boxed{2}}$$

شماره گروه ← ۸ + ۲ = ۱۰

شماره دوره ← ۴

توجه: به هنگام تشکیل کاتیون همواره بیرونی‌ترین الکترون‌ها کنده می‌شوند.

$$X^{3+}:[Ar]3d^7$$

۱۷- گزینه «۴»

Al_2X_3

$$Al=\frac{\frac{A\ \text{جرم}}{54}}{\underbrace{54+3x}_{\text{جرم‌مولی ترکیب}}}=0/1856\rightarrow x=79\frac{g}{mol}$$

۱۸- گزینه «۲»

$$Cl=\frac{Cl\ \text{جرم}}{\text{مجموع جرم ترکیب‌ها}}=52\%$$

با توجه به اینکه به ازای هر مول کلر یک مول ترکیب داریم بنابراین:

جرم مولی کلر × تعداد مول هر ترکیب‌ها = جرم Cl در هر ترکیب

$$\left.\begin{array}{l}Cl\ \text{در}\ NaCl=\frac{1}{58/5}\times 35/5\\ Cl\ \text{در}\ KCl=\frac{x}{74/5}\times 35/5\end{array}\right\}\Rightarrow$$

$$0/52=\frac{\frac{1}{58/5}\times 35/5+\frac{x}{74/5}\times 35/5}{1+x}$$

$$\Rightarrow 0/52+0/52x=0/6+0/48x\Rightarrow 0/04x=0/08\Rightarrow x=2\ gr\ KCl$$

۱۹- گزینه «۱»

$$N_2g\ \text{نظری}=90/4\ g\ CuO\times\frac{1\ mol\ CuO}{79/55\ g\ CuO}\times\frac{1\ mol\ N_2}{3\ mol\ CuO}\times\frac{28\ N_2}{1\ mol\ N_2}$$

$$\simeq 10/6\ g\ N_2\ \text{نظری}$$

$$R=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times 100\Rightarrow 0/625=\frac{N_2\ \text{عملی}}{10/4}$$

$$N_2\ \text{عملی}\simeq 6/6\ g$$

۲۰- گزینه «۳»

$$Cu_2S+O_2\rightarrow 2Cu+SO_2$$

$$m^3\ \text{هوا}?=10^6\ g\ Cu_2S_{\text{ناخالص}}\times\frac{38\ g\ Cu_2S}{100\ g\ Cu_2S_{\text{ناخالص}}}\times\frac{1\ mol\ Cu_2S}{159\ g\ Cu_2S}$$

$$\times\frac{1\ mol\ O_2}{1\ mol\ Cu_2S}\times\frac{22/4\ Lit\ O_2}{1\ mol\ O_2}\times\frac{100\ Lit\ \text{هوا}}{22\ Lit\ O_2}$$

$$\times\frac{1\ m^3\ \text{هوا}}{10^3\ Lit\ \text{هوا}}\simeq 243\ m^3\ \text{هوا}$$