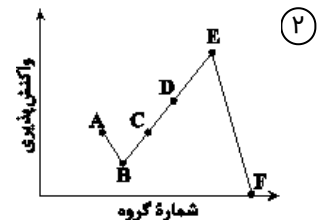


سوال ۱ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

مطابق نمودار عناصر A، C و E در گروه ۱ و B و D در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارند، از چپ به راست شعاع اتمی در یک دوره کاهش می‌یابد و از بالا به پایین شعاع اتمی در یک گروه افزایش می‌یابد. بنابراین عناصر A و C در گروه فلزهای قلیایی قرار دارند.



سوال ۲ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

موارد اول، چهارم و پنجم درست‌اند.
این عناصر به ترتیب آلومینیم تا آرگون را شامل می‌شوند. بررسی عبارت‌ها:
(۱) رسانایی Si (شبه‌فلز) از Al (فلز) کمتر و از P (نافلز) بیشتر است.
(۲) در واکنش با سایر اتم‌ها، هم الکترون می‌گیرند و هم الکترون به اشتراک می‌گذارند.
(۳) $(Si)B$ و $(Ar)F$ یون تک اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهد.
(۴) حالت فیزیکی Al، Si، P و S جامد است. Si و Al براق بوده و P و S سطحی کدر دارند.
(۵) آخرین زیرلایه این عناصر، $3p$ است که با افزایش عدد اتمی عنصر به طور مرتب از p^1 تا p^6 تغییر می‌کند.

سوال ۳ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

موارد دوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: نادرست - در گروه ۱۴ از بالا به پایین، عدد اتمی افزایش یافته و تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون که یک خصلت نافلزی است کاهش می‌یابد.

مورد دوم: درست - در عناصر دوره سوم از چپ به راست شعاع اتمی در حال کاهش است و تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های s ابتدا افزایش می‌یابد و سپس ثابت می‌شود. در نتیجه نسبت شعاع اتمی به تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های s به طور کلی در حال کاهش است.

مورد سوم: نادرست - در گروه فلزات قلیایی از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری نیز افزایش می‌یابد.
در نتیجه سرعت انجام واکنش آن‌ها با آب افزایش یافته و مدت زمان انجام واکنش کاهش می‌یابد. در نتیجه بین شعاع اتمی فلزات قلیایی و مدت زمان انجام واکنش رابطه معکوس برقرار است.
مورد چهارم: درست - در گروه هالوژن‌ها از پایین به بالا تمایل به تبدیل شدن به یون هالید (واکنش‌پذیری) افزایش می‌یابد و در نتیجه حداقل دمای لازم برای واکنش با گاز هیدروژن کاهش می‌یابد.

۴

گزینه درست: ۱

سوال ۴

گزینه «۱»

موارد ب و ت درست هستند.

$$n + p = 79, p = e - 2 \Rightarrow \begin{cases} n + e = 81 \\ n = 1/25e \end{cases} \quad \text{آ نادرست}$$

$$\Rightarrow 1/25e + e = 81 \Rightarrow e = 36 \Rightarrow p = 34$$

از چپ به راست شعاع اتمی در حال کاهش است، پس شعاع اتمی ${}_{34}X$ از ${}_{35}Br$ بزرگتر است.

ب) درست - چون هالوژن X در مقایسه با هالوژن Y در دمای بالاتری با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، پس عدد اتمی بالاتری دارد و جرم مولی x_2 بیشتر است.

پ) نادرست - فرمول شیمیایی اکسید آن FeO می‌باشد که نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر ۱ دارد.

ت) درست است. شعاع اتمی سدیم بیشتر و واکنش‌پذیری آن نیز بیشتر است.

۵

گزینه درست: ۱

سوال ۵

گزینه «۱»

تنها عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: H، فلزی از گروه ۱۳ با ظرفیت (۳+) و L نافلزی از گروه ۱۵ با ظرفیت (۳-) است. فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از H و L به صورت HL خواهد بود.

عبارت دوم: در جدول تناوبی به طور کلی، شعاع اتمی از چپ به راست کاهش و از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: واکنش‌پذیری در نافلزها به معنای تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون است که از پایین به بالا افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم: E، D و F کاتیون دو ظرفیتی و H کاتیون سه ظرفیتی تشکیل می‌دهد.

عبارت پنجم:

$$\underbrace{G = M}_{\text{دو لایه الکترونی}} < \underbrace{J = N}_{\text{سه لایه الکترونی}} < \underbrace{C = R}_{\text{چهار لایه الکترونی}}$$

۶

گزینه درست: ۳

سوال ۶

گزینه «۳»

عبارت‌های (آ)، (پ)، (ت) و (ث) درست‌اند.

گروه‌ها و وزن‌ها

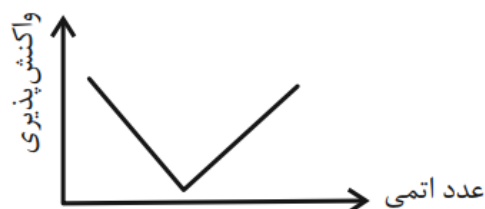
X	۹F
Y	۱۷Cl
Z	۳۵Br

دوره سوم

A	B	C	D
۱۱Na	۱۲Mg	۱۳Al	۱۴Si

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (آ): به طور کلی نمودار واکنش‌پذیری عناصر گروه ۱ تا ۱۷ در دوره‌های ۲ و ۳ جدول تناوبی به صورت زیر رسم می‌شود.



عبارت (ب): عنصر Y که همان نافلز کلر (Cl) است می‌تواند در ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند، اما عنصر D که همان شبه‌فلز سیلیسیم (Si) است، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد و در ترکیب‌های کووالانسی شرکت می‌کند.

عبارت (پ): عنصرهای Y، C و D که به ترتیب Cl، Al و Si هستند، شماره گروه آن‌ها با عدد اتمی عنصر برابر است.

عبارت (ت): شعاع اتمی Y از Z کوچکتر است، چون در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی زیاد می‌شود و شعاع اتمی Y از C کوچکتر است، چون در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

عبارت (ث): اتم B همان Mg است: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ $13Mg$

مجموع $n + l$ الکترون‌های لایه ظرفیت: $6 = 2 + (3 + 0)$

فرمول اکسید D: SiO_2 است که تعداد اتم‌ها در آن ۳ است.

۷

گزینه درست: ۱

سوال ۷

گزینه «۱»

بررسی عبارت‌ها:

(آ) عدد اتمی (Z) بنیادی‌ترین ویژگی عناصر است.

(ب) مطابق نمودار صفحه ۴ کتاب این عبارت درست است.

(پ) گازهای نجیب در گروه ۱۸ قرار دارند و همه آن‌ها بجز هلیوم (He) عناصری از دسته p می‌باشند.

(ت) اولین و سومین فلز قلیایی Li و K (اختلاف عدد اتمی ۱۶) و اولین و سومین هالوژن (F و Br) (اختلاف عدد اتمی ۲۶) است.

۸

گزینه درست: ۳

سوال ۸

گزینه «۳»

$$\text{فلز} \rightarrow {}_{13}Al : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 \quad \text{الف) } \frac{\text{تعداد } (p)}{\text{تعداد } (s)} = \frac{1}{3}$$

(ب) ویژگی‌های عنصر کربن (C) ← نافلز

(پ) ویژگی‌های عنصر ژرمانیم (Ge) یا سیلیسیم (Si) ← شبه‌فلز

۹

گزینه درست: ۴

سوال ۹

گزینه «۴»

فقط مورد (ت) درست است.

هرچه تمایل فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون بیشتر باشد، واکنش پذیری بیشتر بوده، بنابراین واکنش فلز D نسبت به فلز A در هوای مرطوب سریعتر می باشد؛ همچنین تأمین شرایط نگه داری فلز D دشوارتر است. با توجه به اینکه واکنش پذیری فلز A کمتر از D است پس واکنش بیان شده انجام ناپذیر است.
با توجه به بیشتر بودن واکنش پذیری فلز B نسبت به فلز E، تمایل فلز B برای تشکیل ترکیب بیشتر است.

۱۰

گزینه درست: ۴

سوال ۱۰

گزینه «۴»

تمام عبارات مطابق کتاب درسی درست است.

(۱) با افزایش شعاع اتمی، تمایل اتم به از دست دادن الکترون (خاصیت فلزی) افزایش و تمایل آن برای گرفتن الکترون (خاصیت نافلزی) کاهش می یابد.

(۲)



(۳) در واکنش های خودبه خودی، فراورده ها پایدارتر از واکنش دهنده ها بوده و واکنش پذیری کمتری دارند.

(۴) اثرات باز یافت:

ردیای CO_2 ↓ سرعت گرمایش جهانی ↓ از بین رفتن گونه های زیستی ↓ توسعه پایدار ↑

۱۱

گزینه درست: ۴

سوال ۱۱

گزینه «۴»

(الف) دومین و سومین عنصر گروه ۱۴ شبه فلز بوده که در اثر ضربه خرد می شوند.

(ب) واکنش پذیری هالوژن ها از بالا به پایین کاهش می یابد ولی واکنش پذیری فلزات قلیایی از بالا به پایین افزایش می یابد. شعاع در هر گروه از بالا به پایین افزایش می یابد.

(پ) با افزایش عدد اتمی فلزهای واسطه شمار الکترون های ظرفیتی افزایش می یابد ولی واکنش پذیری روند منظمی ندارد.

(ت) اغلب عناصر دسته d به صورت ترکیب در طبیعت یافت می شوند و تعداد کمی مانند نقره، مس و پلاتین به صورت آزاد یافت می شوند.

۱۲

گزینه درست: ۲

سوال ۱۲

گزینه «۲»

موارد (الف) و (ت) درست اند. بررسی موارد:

(الف) طبق شکل صفحه ۱۳ کتاب درسی، اختلاف شعاع اتمی دو عنصر متوالی در دوره سوم به طور کلی کم می شود.

(ب) در دوره سوم فقط یک عنصر شبه فلز به نام سیلیسیم وجود دارد.

(پ) دو عنصر می توانند (فلوئور و کلر). وقتی فلوئور در دمای -۲۰۰ می تواند با هیدروژن واکنش بدهد، در دمای اتاق نیز می تواند شدیدتر واکنش دهد.

(ت) هرچا میزان جاذبه هسته بر روی الکترون های ظرفیت بیشتر باشد، خصلت نافلزی عنصر نیز بیشتر است.

گزینه «۴»

در جدول زیر، شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن را می‌بینیم:

نام و نماد شیمیایی	(فلوئور) 9F	(کلر) ${}^{35}Cl$	(برم) ${}^{80}Br$	(ید) ${}^{127}I$
هالوژن	هالوژن	هالوژن	هالوژن	هالوژن
شرایط واکنش	حتی در دمای $-200^\circ C$ با گاز هیدروژن	در دمای اتاق $200^\circ C$ به آرامی	در دمای بالاتر از $400^\circ C$	در دمای بالاتر از $400^\circ C$
	به سرعت (H_2)			

با توجه به جدول بالا، می‌توانیم جدول صورت سؤال را به صورت زیر بازنویسی کنیم.

شرایط واکنش با H_2
هالوژن (دما برحسب درجه سلسیوس)

$$E = Br_2 \text{ در دمای } 200^\circ C$$

$$Br_2 = Cl_2 \text{ در دمای اتاق } (F = 25) \text{ به آرامی}$$

$$Cl_2 = I_2 \text{ در دمای بالاتر از } 400^\circ C$$

$$D_2 = F_2 \text{ حتی در دمای } -200^\circ C \text{ به سرعت}$$

ترتیب واکنش‌پذیری:

$$D_2 > Br_2 > A_2 > Cl_2$$

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست. H و F به ترتیب -200 و 25 هستند که اختلاف آن‌ها 225 است. E و F نیز به ترتیب 200 و 25 هستند که اختلاف آن‌ها 175 است. بنابراین اختلاف F و H کمتر از دو برابر اختلاف و است.

مورد دوم: نادرست. ترتیب واکنش‌پذیری به صورت مقابل است:

$$D_2 > Br_2 > A_2 > Cl_2$$

مورد سوم: درست. $D_2 + NaB \rightarrow$ قابل انجام است. چرا که واکنش‌پذیری D یعنی فلوئور از B یعنی کلر بیشتر است.



مورد چهارم: نادرست. با توجه به این که هر چهار مولکول ناقطبی هستند، برای مقایسه نیروی بین مولکولی آن‌ها، از مقایسه جرم مولی استفاده می‌کنیم. هر مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکولی آن بیشتر است. ترتیب نیروی بین مولکولی به صورت زیر است:

$$D_2 < Br_2 < A_2 < Cl_2$$

مورد پنجم: نادرست. هر چهار مولکول ناقطبی هستند. اما با توجه به این که HF اسید ضعیف و HCl ، HBr و HI اسید قوی هستند، در شرایط یکسان از لحاظ غلظت و دما، pH سه محلول حاوی سه اسید قوی HCl ، HBr و HI یکسان بوده و pH محلول حاوی اسید ضعیف HF بیشتر خواهد بود.

گزینه «۳»

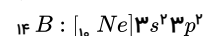
عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

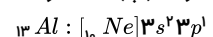
عبارت (آ): اتم A عنصر کلر است. $Cl: [Ar] 3s^2 3p^5$

$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع } n &= 7 \times 3 = 21 \quad \text{همه الکترون‌های ظرفیتی} \\ \text{مجموع } l &= 2(5) + 5(1) = 15 \quad \text{همه الکترون‌های ظرفیتی} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 21 + 15 = 36$$

عبارت (ب): B : عنصر سیلیسیم است که در گروه ۱۴ جدول قرار دارد و یک شبه‌فلز است. عناصر سمت چپ آن فلز هستند.



عبارت (پ): عنصر C عنصر آلومینیم Al است که در گروه ۱۳ و دوره سوم قرار دارد و با نیتروژن هم‌گروه نیست.



عبارت (ت): در دوره سوم جدول دوره‌ای عناصر، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۱۵

سوال ۱۵

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (آ): اتم A عنصر کلر است. $Cl: [Ne]3s^23p^5$

$$\left. \begin{array}{l} \text{همه الکترون‌های ظرفیت} \\ \text{همه الکترون‌های ظرفیت} \end{array} \right\} \begin{array}{l} n \text{ مجموع} = 7 \times 3 = 21 \\ \text{مجموع} = 2(5) + 5(1) = 5 \end{array}$$

$$\Rightarrow 21 + 5 = 26$$

عبارت (ب): B عنصر سیلیسیم است که در گروه ۱۴ جدول قرار دارد و یک شبه‌فلز است. عناصر سمت چپ آن فلز هستند.



عبارت (پ): عنصر C عنصر آلومینیم است که در گروه ۱۳ و دوره سوم قرار دارد و با نیتروژن هم‌گروه نیست. ${}_{13}Al: [Ne]3s^23p^1$

عبارت (ت): در دوره سوم جدول دوره‌ای عناصر، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۱۶

سوال ۱۶

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

بررسی عبارت‌ها:

(آ) شبه‌فلزها همگی از دسته p می‌باشند (عناصر دسته‌های d, s و f به جز H و He همگی فلزند).

(ب) عنصر ژرمانیم ${}_{32}Ge$ یک شبه‌فلز می‌باشد و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد و رسانایی الکتریکی کمی دارد.

(پ) تفاوت عدد اتمی Si و Sn با عدد اتمی کریپتون (${}_{36}Kr$) یکسان است.

(ت) عنصرهای گوگرد (S) و فسفر (P) نافلز هستند.

۱۷

سوال ۱۷

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

موارد (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) عنصر X با D یعنی O با S می‌تواند ترکیب‌های دوتایی SO_2 و SO_3 تشکیل دهند که اولی قطبی و دومی ناقطبی است.

(ب) F همان برم (Br) است.

(پ) C و Z به ترتیب Si و Ge می‌باشند که هر دو شبه‌فلز هستند و الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک می‌گذارند.

(ت) خصلت نافلزی B از A (F) و E (Cl) بیشتر است.

۱۸

سوال ۱۸

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

موارد (ب) و (پ) درست هستند.

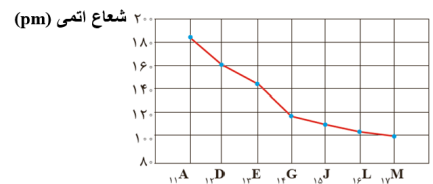
بررسی عبارت‌ها:

(آ) عنصر X با D یعنی O با S می‌تواند ترکیب‌های دوتایی SO_2 و SO_3 تشکیل دهند که اولی قطبی و دومی ناقطبی است.

(ب) F همان برم (Br) است.

(پ) C و Z به ترتیب Si و Ge می‌باشند که هر دو شبه‌فلز هستند و الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک می‌گذارند.

(ت) خصلت نافلزی B از A (F) و E (Cl) بیشتر است.



۱۹

گزینه درست: ۲

سوال ۱۹

گزینه «۲»

بیشترین مجموع $(n + l)$ الکترون‌های ظرفیت در بین این عناصر مربوط به ^{17}Cl می‌باشد، این مقدار در هر دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد. از طرفی در هر دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش و خواص نافلزی افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نادرست، علاوه بر ^{12}Mg ، ^{14}Si نیز در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۲ الکترون دارد.

۳) نادرست، اتم ^{13}Al در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۱ الکترون دارد. (همانند ^{11}Na)

۴) نادرست، تفاوت شعاع اتمی ^{11}Na و ^{17}Cl از تفاوت شعاع اتمی سایر عناصر این دوره بیشتر است.

۲۰

گزینه درست: ۱

سوال ۲۰

گزینه «۱»

بررسی موارد:

عبارت اول درست است. نماد شیمیایی ۶ عنصر دوره سوم دو حرفی است و حالت فیزیکی ۶ عنصر این دوره نیز جامد است. جمله دوم درست است در یک دوره از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

عبارت سوم درست است، در یک گروه از بالا به پایین جرم اتمی افزایش و خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم درست است. عنصرهایی از دوره چهارم که مجموع با عدد اتمی الکترون‌های دو زیرلایه آخر آن‌ها برابر ۴ است، تیتانیم با عدد اتمی ۲۲ و ژرمانیم ۳۲ است که اختلاف عدد اتمی آن‌ها ۱۰ است که برابر شماره گروه هشتمین عنصر واسطه دوره چهارم یعنی نیکل با عدد اتمی ۲۸ است.

عبارت پنجم درست است. هرچه مجموع $(n + l)$ بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال شده فلز یک گروه بیشتر باشد یعنی فلز در بخش پایین‌تر گروه قرار دارد و خاصیت فلزی بیشتری دارد.

۲۱

گزینه درست: ۲

سوال ۲۱

گزینه «۲»

گروه ۶ $^{24}\text{M}^{2+} : [18\text{Ar}]3d^4 \rightarrow M = [18\text{Ar}]3d^5 4s^1 \rightarrow$

$$n + l = 4 \begin{cases} 3p \rightarrow n = 3, l = 1 \\ 4s \rightarrow n = 4, l = 0 \end{cases} \quad ^{24}\text{M}^{2+} : [18\text{Ar}] 3d^4 \begin{cases} 3p \rightarrow 6e^- \\ 4s \rightarrow \text{ندارد} \end{cases}$$

گروه ۶ $^{24}\text{A} : [36\text{Kr}] 4d^5 5s^1 \rightarrow 6$

گروه ۸ $^{24}\text{D} : [36\text{Kr}] 4d^6 5s^2 \rightarrow 8$

پس عنصر A با یون $^{24}\text{M}^{2+}$ هم‌گروه است.

$$^{29}\text{C}^+ : [18\text{Ar}] 3d^{10} \Rightarrow \begin{cases} 3p \rightarrow 6e^- \\ 4s \rightarrow \text{ندارد} \end{cases}$$

$$^{35}\text{B}^{2-} : [18\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^6 \Rightarrow \begin{cases} 3p \rightarrow 6e^- \\ 4s \rightarrow 2e^- \end{cases}$$

پس تعداد الکترون‌های با $n + l = 4$ در یون $^{24}\text{M}^{2+}$ با تعداد الکترون‌ها با این شرایط در یون $^{29}\text{C}^+$ برابر است.

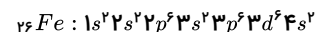
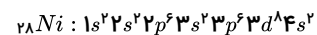
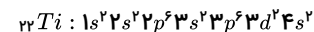
(۲۲)

سوال ۲۲

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، عنصر ${}_{26}Fe$ دارای سه زیرلایه ۶ الکترونی است.(ب) درست، با توجه به آرایش الکترونی عنصر ${}_{28}Ni$ (پ) درست، در عناصر ${}_{24}Cr$ و ${}_{25}Mn$ زیرلایه d نیمه‌پُر و در عناصر ${}_{29}Cu$ و ${}_{30}Zn$ زیرلایه d پر است.(ت) درست، دومین عنصر واسطه دوره چهارم ${}_{22}Ti$ است.

۵ = شمار زیرلایه‌های ۲ الکترونی

$$\frac{5}{2} = \frac{5}{2} \Rightarrow 2 = \text{شمار زیرلایه‌های ۶ الکترونی}$$

(۲۳)

سوال ۲۳

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در صنعت از $NaCl$ برای تهیه گاز کلر و فلز سدیم استفاده می‌شود و هالوژنی که در دمای $-200^\circ C$ به سرعت با هیدروژن واکنش می‌دهد فلوئور است.

بررسی سایر گزینه‌های درست:

(۱) درست، از اسکاندیم ${}_{21}Sc$ در تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها استفاده می‌شود.

(۲) درست

(۴) درست، در آرایش الکترونی اتم ${}_{14}Si$ شمار الکترون‌های دومین لایه و سومین لایه به ترتیب برابر ۸ و ۴ می‌باشد.

(۲۴)

سوال ۲۴

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

موارد ب و پ نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

(الف) درست، ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، آهن (${}_{26}Fe$) می‌باشد که در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت (Fe_2O_3) یافت می‌شود.(ب) نادرست، در میان عنصرهای دوره چهارم، ${}_{29}Cu$ و ${}_{30}Zn$ از دسته d و ۶ عنصر از دسته p که شامل ${}_{31}Ga$ ، ${}_{32}Ge$ ، ${}_{33}As$ ، ${}_{34}Se$ ، ${}_{35}Br$ و ${}_{36}Kr$ هستند، که زیرلایه $3d$ کاملاً پر دارند (در مجموع ۸ عنصر) و ۲ عنصر ${}_{24}Cr$ و ${}_{25}Mn$ زیرلایه $3d$ نیمه پر دارند. $(8 - 2 = 6)$ (پ) نادرست، اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایه $3d$ آن پر می‌شود، عنصر ${}_{29}Cu$ است.

$${}_{29}Cu \text{ مجموع } (n+l) \text{ الکترون‌های ظرفیت } = 10(3+2) + 1(4+0) = 54$$

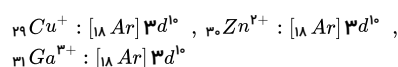
(ت) درست، اسکاندیم ${}_{21}Sc$ نخستین عنصر واسطه دوره چهارم است که در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

(۲۵)

سوال ۲۵

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

فلز M می‌تواند یکی از فلزات ${}_{31}Ga$ ، ${}_{30}Zn$ و ${}_{29}Cu$ باشد.

عبارت اول درست است.

$${}_{30}Zn : [18 Ar] \underbrace{3d^{10} 4s^2}_{\text{لایه ظرفیت}} \Rightarrow [(3+2) \times 10] + [(4+0) \times 2] = 58$$

عبارت دوم درست است. فلز M اگر Cu باشد می‌تواند با اکسیژن ترکیب یونی Cu_2O تشکیل بدهد.عبارت سوم درست است. ${}_{31}Ga$ فلز اصلی و Zn و Cu فلز واسطه هستند.

(۲۶)

سوال ۲۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$n + l = 3 \Rightarrow \begin{cases} 3s \\ 2p \end{cases}$$

$$n + l = 5 \Rightarrow \begin{cases} 3d \\ 4p \end{cases}$$

$$M^{2+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$$

$$M = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$$

این عنصر کروم است و بیستمین الکترون آن وارد زیرلایه ۳d می‌شود.

(۲۷)

سوال ۲۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

برای این‌که تعداد الکترون‌های با $l = 0$ ، $l = 1$ برابر تعداد الکترون‌های با $l = 2$ باشد، باید ۶ الکترون در زیرلایه‌های با $l = 2$ وجود داشته باشد.

$$Cr_2O_3 \Rightarrow 24 Cr^{3+} : [18 Ar] 3d^3 \Rightarrow \times$$

$$Fe_2O_3 \Rightarrow 26 Fe^{3+} : [18 Ar] 3d^5 \Rightarrow \checkmark$$

$$FeO \Rightarrow 26 Fe^{2+} : [18 Ar] 3d^6 \Rightarrow \times$$

$$Co_2O_3 \Rightarrow 27 Co^{3+} : [18 Ar] 3d^6 \Rightarrow \times$$

$$MnO \Rightarrow 25 Mn^{2+} : [18 Ar] 3d^5 \Rightarrow \checkmark$$

$$CoS \Rightarrow 27 Co^{2+} : [18 Ar] 3d^7 \Rightarrow \times$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود تنها در دو ترکیب، شرط سؤال برقرار است.

(۲۸)

سوال ۲۸

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$n + l = 3 \Rightarrow \begin{cases} 3s \\ 2p \end{cases}$$

$$n + l = 5 \Rightarrow \begin{cases} 3d \\ 4p \end{cases}$$

$$M^{2+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$$

$$M = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$$

این عنصر کروم است و بیستمین الکترون آن وارد زیرلایه ۳d می‌شود.

(۲۹)

سوال ۲۹

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های (آ)، (پ)، (ت)، و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) Si و Ge هر دو شبه‌فلزند و رسانایی الکتریکی کمی دارند و در گروه ۱۴ قرار دارند.

عناصر ^{32}Y و ^{14}X به ترتیب سیلیسیم و ژرمانیم می‌باشند.

(ب) عنصر Si با به اشتراک گذاشتن ۴ الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

(پ) اختلاف شمار الکترون‌های با $n = 3$ (لایه سوم) در این دو عنصر برابر ۱۴ است.

$$^{14}Si : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$$

$$^{32}Ge : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$$

(ت) هر دو عنصر شبه‌فلزند و ظاهری درخشان دارند. اولین عنصر گروه ۱۴ عنصر کربن است که تیره می‌باشد.

(ث) عنصر Y با عنصر ^{35}Br در یک دوره از جدول دوره‌ای قرار دارد.

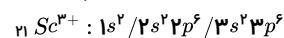
(۳۰)

سوال ۳۰

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

مورد «پ» نادرست است.

عنصرهای A، B، C و D به ترتیب Sc ، Cr ، Cu و Zn هستند. بررسی موارد:مورد «الف»: کاتیون پایدار عنصر اسکاندیم، Sc^{3+} می باشد.

$$\left. \begin{array}{l} \text{تعداد } e^- \text{ با } (l=1) = 12 \\ \text{تعداد } e^- \text{ با } (l=0) = 6 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{12}{6} = 2$$

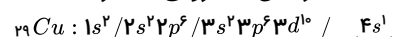
مورد «ب»: لایه ظرفیت عنصر Zn به صورت $3d^{10} 4s^2$ است. مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی این الکترون ها برابر است با:

$$10(3+2) + 2(4+0) = 50$$

مورد «پ»: کروم (Cr) دارای ۲ اکسید CrO و Cr_2O_3 است. در اکسید Cr_2O_3 شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها برابر با $\frac{2}{3}$

است و آرایش الکترونی یون Cr^{3+} به صورت $3d^3/3s^23p^6/4s^2$ بوده و در آن ۳ الکترون با $l=2$ وجود دارد.

مورد «ت»: آرایش الکترونی عنصر Cu :



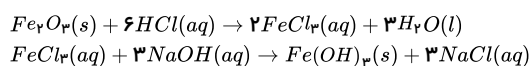
۱ زیرلایه نیم پر

(۳۱)

سوال ۳۱

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»



درستی گزینه «۴»:

$$?g Fe = 1g Fe_2O_3 \times \frac{2 \times 56g Fe}{160g Fe_2O_3} = 0.7g Fe$$

(۳۲)

سوال ۳۲

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عنصرهای اصلی که آرایش الکترونی آنها به زیرلایه ای دو الکترونی ختم می شود: Ca و Ge

عنصرهای واسطه دارای یک زیرلایه نیمه پر: Mn و Cu

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: ۸ عنصر دارای زیرلایه $3d$ پر (از Cu تا Kr) و ۸ عنصر واسطه دارای حداقل ۵ الکترون ظرفیتی (از V تا Zn) وجود دارد.

گزینه «۲»: شش جفت عنصر (Ga و Sc)، (Ge و Ti)، (V و As)، (Cr و Se)، (Mn و Br) و (Fe و Kr)، شمار الکترون های ظرفیتی برابری دارند.

گزینه «۴»: سه عنصر فلزی K ، Ca و Sc با مبادله الکترون می توانند به آرایش الکترونی یک گاز نجیب دست یابند.

(۳۳)

سوال ۳۳

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عنصر $X_{۲۰}$ ، فلز کلسیم و عنصر $Z_{۳۲}$ شبه فلز ژرمانیم است. بررسی موارد:
مورد اول: درست. از خواص فیزیکی شبه فلزات و فلزات، می توان به براق بودن و رسانایی جریان الکتریکی اشاره کرد.
مورد دوم: نادرست. فلزاتی مانند کلسیم قابلیت ورقه شدن دارند و چکش خوار هستند اما شبه فلزاتی مانند ژرمانیم، چکش خوار نبوده و شکننده هستند.

مورد سوم: نادرست. هردو عنصر به دوره چهارم جدول تناوبی مربوط می شوند که آرایش الکترونی گسترده آن ها را می بینیم:

۴ زیرلایه دو الکترونی $Ca_{۲۰} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

۵ زیرلایه دو الکترونی $Ge_{۳۲} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$

مورد چهارم: نادرست. فلزات در واکنش با نافلزات الکترون از دست می دهند. اما شبه فلزات در واکنش با نافلزات، تمایل دارند الکترون به اشتراک بگذارند و پیوند کووالانسی برقرار کنند.

مورد پنجم: نادرست. عنصر Z یعنی ژرمانیم، عنصری از دسته p و عنصر X یعنی کلسیم، عنصری از دسته s است. در میان عناصر دسته p ، عناصر فلزی، نافلزی و شبه فلزی دیده می شود. در میان عناصر دسته s علاوه بر فلزات قلیایی و قلیایی خاکی، نافلزات هلیوم و هیدروژن هم دیده می شوند.

(۳۴)

سوال ۳۴

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت های اول و چهارم صحیح است. بررسی موارد نادرست:
عبارت دوم: فلزهای واسطه در طبیعت اغلب به شکل ترکیب های یونی همچون نیترات ها، کربنات ها، اکسیدها و ... یافت می شوند.

عبارت سوم: لزوماً رنگ کاتیون یک فلز واسطه در ترکیب های آن یکسان نیست.

(۳۵)

سوال ۳۵

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

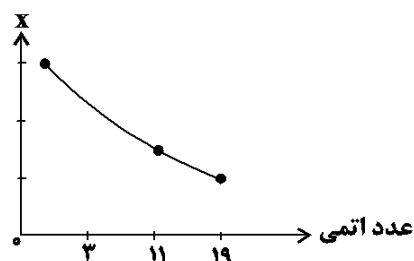
موارد اول و چهارم درست اند. بررسی موارد:

مورد اول: از چند گرم طلا صفحه ای با مساحت چند متر مربع تولید می شود.

مورد دوم: ویژگی مهم طلا بازتاب پرتوهای خورشیدی است.

مورد سوم: فقط طلا به شکل کلوخه ها یا رگه هایی لابه لای خاک یافت می شود.

مورد چهارم: مطابق شکل صفحه ۱۸ کتاب شیمی یازدهم، کلسیم کربنات به عنوان نوعی ترکیب یونی و گوگرد به عنوان نوعی عنصر، کانی محسوب می شوند.



گزینه درست: ۳

سوال ۳۶

گزینه «۳»

لیتیم، سدیم و پتاسیم، سه فلز قلیایی نخست هستند. با توجه به این که با افزایش عدد اتمی نمودار نزولی است، خاصیت مورد نظر به ازای افزایش عدد اتمی فلز قلیایی، باید روند صعودی داشته باشد تا جزء موارد نادرست محسوب شود. بررسی موارد:

مورد اول: نادرست. با توجه به این که با افزایش عدد اتمی در فلزات قلیایی، واکنش پذیری افزایش می یابد، استخراج آن فلزات نیز دشوارتر می شود. در حالی که اگر به جای X در نمودار، دشواری استخراج فلز قرار گیرد، با افزایش عدد اتمی، نمودار باید صعودی باشد.

مورد دوم: نادرست. با افزایش عدد اتمی در فلزات قلیایی، به دلیل افزایش شمار لایه های الکترونی حاوی الکترون، شعاع اتمی نیز افزایش می یابد.

مورد سوم: درست. از واکنش فلزات قلیایی لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر، به ترتیب نور سرخ، زرد و بنفش حاصل می شود که با افزایش عدد اتمی، انرژی نور افزایش و طول موج آن کاهش می یابد.

مورد چهارم: درست. با افزایش فاصله از هسته، فاصله سطح انرژی لایه های الکترونی کمتر می شود. بنابراین با افزایش عدد اتمی در سه فلز قلیایی اول و بزرگ تر شدن شماره لایه ظرفیت، فاصله انرژی میان لایه ها کمتر شده و لایه ظرفیت با لایه ماقبل خود، اختلاف انرژی کمتری دارد.

مورد پنجم: نادرست. گاز نجیب قبل از فلزات قلیایی لیتیم، سدیم و پتاسیم به ترتیب هلیوم، نئون و آرگون هستند. گازهای نجیب واکنش پذیری بسیار ناچیزی دارند.

گزینه درست: ۲

سوال ۳۷

گزینه «۲»

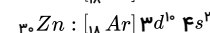
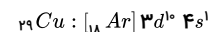
بررسی عبارت ها:

نادرستی عبارت اول: دوره چهارم شامل ۱۸ عنصر است. که شامل ۱۳ عنصر فلزی است.

دسته p	دسته d	دسته s
↓	↓	↓
عنصر ۶	عنصر ۱۰	عنصر ۲
↓	↓	↓

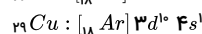
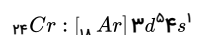
زیرلایه p در حال پرشدن زیرلایه d در حال پرشدن زیرلایه s در حال پرشدن

نادرستی عبارت دوم: عناصر دسته s دوره چهارم، زیرلایه d خالی دارند. عنصرهای ${}_{29}Cu$ و ${}_{30}Zn$ از عناصر دسته d، زیرلایه d پر دارند.



عناصر دسته p، زیرلایه d پر دارند.

پس ۸ عنصر زیرلایه d پر (d^{10}) دارند.



درستی عبارت سوم: عنصرهای ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ زیرلایه s نیمه پر (s^1) دارند.

و همچنین اولین عنصر دسته s، ($1s$).

درستی عبارت چهارم: عنصر ${}_{26}Fe$ دارای اکسیدهای طبیعی FeO و Fe_2O_3 است.

درستی عبارت پنجم: از ۱۰ عنصر دسته d دوره چهارم ${}_{23}V$ ، تک حرفی بوده و ۹۰ درصد (۹ عنصر) دو حرفی هستند.

(۳۸)

سوال ۳۸

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (آ): اکسید و کربنات فلزات، ترکیبات یونی هستند نه مولکولی.

عبارت (ب): ${}^{35}\text{Br}$ نافلز است.عبارت (پ): عنصر X ، ${}^{63}\text{Cu}$ می‌باشد که می‌تواند XO و X_2O تشکیل دهد.

عبارت (ت): هالوژن دوره سوم کلر است که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۳۹)

سوال ۳۹

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (آ): اکسید و کربنات فلزات، ترکیبات یونی هستند نه مولکولی.

عبارت (ب): ${}^{35}\text{Br}$ نافلز است.عبارت (پ): عنصر X ، ${}^{63}\text{Cu}$ می‌باشد که می‌تواند XO و X_2O تشکیل دهد.

عبارت (ت): هالوژن دوره سوم کلر است که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۴۰)

سوال ۴۰

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، عنصر ${}^{56}\text{Fe}$ دارای سه زیرلایه ۶ الکترونی است. ${}^{56}\text{Fe} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ (ب) درست، با توجه به آرایش الکترونی عنصر ${}^{28}\text{Ni}$ ${}^{28}\text{Ni} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ (پ) درست، در عناصر ${}^{24}\text{Cr}$ و ${}^{25}\text{Mn}$ زیرلایه d نیمه‌پُر و در عناصر ${}^{29}\text{Cu}$ و ${}^{30}\text{Zn}$ زیرلایه d پر است.(ت) درست، دومین عنصر واسطه دوره چهارم ${}^{22}\text{Ti}$ است. ${}^{22}\text{Ti} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ $5 = \text{شمار زیرلایه‌های } 2 \text{ الکترونی}$ $2/5 = \frac{2}{5} \Rightarrow 2 = \text{شمار زیرلایه‌های } 6 \text{ الکترونی}$

(۴۱)

سوال ۴۱

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عنصر اول: پتاسیم

عنصر دوم: کروم

عنصر سوم: مس

عنصر چهارم: گالیم

عبارت سوم و چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: آهن جای مس در کات کبود که محلولش آبی رنگ است را می‌گیرد و رنگ آبی کاسته می‌شود.

عبارت دوم: گالیم در گروه سیزدهم قرار دارد که اغلب عناصر این گروه می‌توانند یون $3+$ تشکیل دهند.

عبارت سوم: در پتاسیم، کروم و مس زیرلایه‌ها پُر یا نیم‌پُر هستند.

عبارت چهارم: شمار الکترون‌های ظرفیت در پتاسیم، کروم، مس و گالیم به ترتیب ۱، ۶، ۱۱ و ۳ است.

(۴۲)

سوال ۴۲

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عنصر اول: پتاسیم عنصر دوم: کروم عبارت سوم و چهارم نادرست است.
 عنصر سوم: مس عنصر چهارم: گالیم بررسی عبارت‌ها:
 عبارت اول: آهن جای مس در کات نبود که محلولش آبی رنگ است را می‌گیرد و رنگ آبی کاسته می‌شود.

عبارت دوم: گالیم در گروه سیزدهم قرار دارد که عناصر این گروه می‌توانند یون $3+$ تشکیل دهند.
 عبارت سوم: در پتاسیم، کروم و مس زیرلایه‌ها پُر یا نیم‌پُر هستند.
 عبارت چهارم: شمار الکترون‌های ظرفیت در پتاسیم، کروم، مس و گالیم به ترتیب ۱، ۶، ۱۱ و ۳ است.

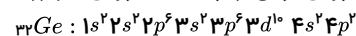
(۴۳)

سوال ۴۳

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در دوره چهارم بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در Ca و همه فلزات واسطه به جز Cr و Cu دارای ۲ الکترون است. به جز این عناصر بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در ژرمانیم (Ge) نیز دارای دو الکترون است. آرایش الکترونی ژرمانیم به صورت زیر است:



پس در مجموع، در ۱۰ عنصر از این دوره، ۲ الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی وجود دارد. از طرف مقابل عناصر Cu, Mn, K و As در دوره چهارم فقط دارای یک زیرلایه نیمه پر هستند. توجه داریم که در آرایش Cr ، شمار زیرلایه‌های نیمه پر برابر با ۲ است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: فلز قلیایی دوره چهارم همان پتاسیم و فلز قلیایی خاکی دوره پنجم همان استرانسیم است. با توجه به جدول ارائه شده در صفحه ۱۲ کتاب درسی شعاع اتمی پتاسیم برابر با ۲۳۱ و شعاع اتمی استرانسیم برابر با ۲۱۵ پیکومتر است.

گزینه «۲»: در $Fe(OH)_3$ نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها برابر ۳ است و آهن (III) هیدروکسید به رنگ قرمز است، اما در ساختار آنیون هیدروکسید (OH^-) پیوند اشتراکی وجود دارد.

گزینه «۴»: فلز قلیایی لیتیم در واکنش با گاز کلر، نور سرخ رنگ گسیل می‌کند. کاتیون فلز لیتیم به آرایش گاز نجیب هلیوم رسیده و به اصطلاح به آرایش دوتایی گاز هلیوم می‌رسد نه آرایش هشت‌تایی!

(۴۴)

سوال ۴۴

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

هر چهار مورد صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: روی چون از آهن فعال‌تر است، میل دارد که جای آن را در ترکیب کلرید بگیرد، پس روی از دیواره کنده شده و به درون محلول وارد می‌شود.

عبارت دوم: $Fe(OH)_3$ قرمز رنگ است و Fe^{3+} نیز ۵ الکترون در زیرلایه d دارد.

عبارت سوم: حاصل واکنش HCl با Fe_2O_3 ، ماده $FeCl_3$ است که محلولی زرد رنگ است.

عبارت چهارم: این نسبت در $FeCl_3$ برابر با ۲ و در Na_3N نیز $\frac{1}{3}$ است.

(۴۵)

سوال ۴۵

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

هر چهار مورد صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: روی چون از آهن فعال‌تر است، میل دارد که جای آن را در ترکیب کلرید بگیرد، پس روی از دیواره کنده شده و به درون محلول وارد می‌شود.

عبارت دوم: $Fe(OH)_3$ قرمز رنگ است و Fe^{3+} نیز ۵ الکترون در زیرلایه d دارد.

عبارت سوم: حاصل واکنش HCl با Fe_2O_3 ، ماده $FeCl_3$ است که محلولی زرد رنگ است.

عبارت چهارم: این نسبت در $FeCl_3$ برابر با ۲ و در Na_3N نیز $\frac{1}{3}$ است.

(۴۶)

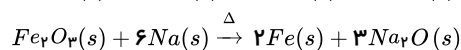
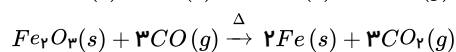
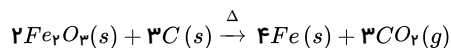
سوال ۴۶

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فقط مورد آخر صحیح است. بررسی موارد:

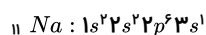
هر سه واکنش موازنه شده جهت استخراج آهن به صورت زیر می‌باشند.



مورد اول و دوم: پس تفاوت مجموع ضرایب واکنش اول و دوم برابر ۳ واحد بوده و در واکنش سوم فراورده گازی تولید نمی‌شود.

مورد سوم: واکنش سوم برخلاف واکنش اول و دوم، هیچ کاهش جرمی ندارد.

مورد چهارم: واکنش سوم صرفه اقتصادی کمتری دارد و فلز Na در آن استفاده شده که در مورد مجموع عدد کوانتومی اصلی همه الکترون‌ها داریم:



$$\rightarrow n \text{ مجموع} : (2 \times 1) + (2 \times 2) + (6 \times 2) + (1 \times 3) = 21$$

(۴۷)

سوال ۴۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

بررسی موارد:

الف) چون Cu توانست جای X را در ترکیبش بگیرد، پس فعالیت شیمیایی X از مس بیشتر است. در نتیجه نگهداری دشوارتر است.

ب) چون Ag فعالیت شیمیایی کمتر از Fe دارد، پس نمی‌تواند جای آهن را بگیرد. از طرفی X یون X^{2+} تولید می‌کند.

پ) چون واکنش (۳) انجام‌پذیر نیست، پس پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

ت) چون سدیم توانست جای X را بگیرد، پس واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از X است.

(۴۸)

سوال ۴۸

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) طلا با گازهای موجود در هوا کره واکنش نمی‌دهد.

ت) رسوب حاصل از واکنش آهن (II) کلرید با محلول سدیم هیدروکسید، آهن (II) هیدروکسید می‌باشد که سبز رنگ است.

ث) آخرین عنصر واسطه هر دوره که عناصر واسطه دارند، در گروه ۱۲ جدول دوره‌ای جای دارد.

(۴۹)

سوال ۴۹

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

مطابق جدول کتاب درسی مقایسه به درستی انجام شده است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: اغلب نافلزها تمایل به گرفتن الکترون دارند. برای مثال عنصر کربن یون پایدار تشکیل نمی‌دهد.

گزینه «۲»: هالوژن‌ها به شدت واکنش‌پذیرند و در طبیعت به شکل مولکولی و آزاد یافت نمی‌شوند.

گزینه «۳»: رسوب $Fe(OH)_2$ سبزرنگ و کانی $MnCO_3$ سرخ رنگ می‌باشد.

(۵۰)

سوال ۵۰

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

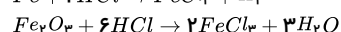
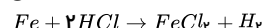
عبارت (آ): اتم عنصر مربوطه Cr می‌باشد که اغلب به صورت $(2+)$ و $(3+)$ یافت می‌شود.

عبارت (ب): میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای، فقط یک عنصر وجود دارد که این ویژگی را دارد و آرایش الکترونی این عنصر به صورت زیر است:

 $(12 \text{ الکترون}) 2p^6 3p^6$: تعداد الکترون دارای $l = 1 \Rightarrow 3d^6 4s^2$ $_{18}Ar$ $_{26}Fe$ $6 \text{ الکترون } 3d^6$: تعداد الکترون دارای $l = 2$

عبارت (پ): واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است.

عبارت (ت): نمک به دست آمده یکسان نیست.



(۵۱)

سوال ۵۱

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست. عنصر قبل از کریپتون ($_{36}Kr$) دارای عدد اتمی ۳۵ است و با X ۱۹ هم‌دوره است و شعاع اتمی در هر دوره از جدول از چپ به راست کاهش می‌یابد. پس شعاع اتمی $_{35}Br$ از K ۱۹ کوچکتر است.(ب) درست. عنصر مایع گروه ۱۷ همان برم است. $_{35}Br$ که در دوره چهارم قرار دارد و با Z ۲۲ و X ۳۲ هم‌دوره است. پس شعاع اتمی آن کوچکتر است.(پ) درست. فقط دو عنصر $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ این ویژگی را دارند.(ت) نادرست. فلز اصلی و دارای ظرفیت ۱ می‌باشد. پس واکنش‌پذیری بالایی دارد و یکی از فلزات قلیایی است و مس که واکنش‌پذیری کمی دارد نمی‌تواند جایگزین فلز M شود.

(۵۲)

سوال ۵۲

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

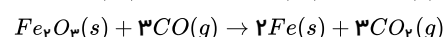
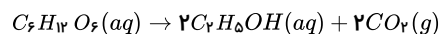
بررسی موارد:

مورد اول نادرست است. چون واکنش انجام‌پذیر است بنابراین پایداری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌هاست.

مورد دوم درست است. با توجه به فرمول اکسید فلز می‌توان دریافت این فلز سدیم از دوره سوم است. فعالیت شیمیایی کربن کمتر از سدیم و واکنش انجام‌ناپذیر است.

مورد سوم نادرست است. زیرا در واکنش محلول‌های آهن (III) کلرید و آهن (II) کلرید حاصل می‌شود که بار کاتیون آهن به ترتیب $+3$ و $+2$ است که تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه یعنی $3d$ در آن‌ها متفاوت است.

مورد چهارم درست است. در هر دو واکنش گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل می‌شود.



(۵۳)

سوال ۵۳

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت (الف) و (ب) صحیح هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (پ): عنصری با عدد اتمی ۳۲، ژرمانیم است که شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود.

عبارت (ت): عنصر $_{35}Br$ با آرایش الکترونی $[Ar] 3d^5 4s^2 4p^5$ دارای ۵ الکترون در زیرلایه آخر است که مجموع $n + l$ الکترون‌های زیرلایه آخر آن برابر ۲۵ است.

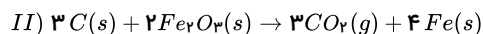
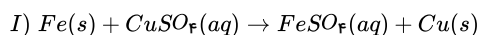
(۵۶)

سوال ۵۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

معادله‌های موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.

(ت) همه شرکت‌های فولاد جهان از جمله فولاد مبارکه اصفهان، برای استخراج آهن از سنگ معدن آن از واکنش (II) استفاده می‌کنند.

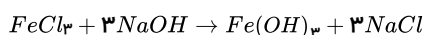
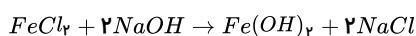
(۵۷)

سوال ۵۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

واکنش‌های انجام شده به صورت زیر می‌باشند:



اگر مقدار اولیه آهن (II) کلرید و آهن (III) کلرید را به ترتیب a و b مول در نظر بگیریم، می‌توانیم مقدار NaCl تولیدی را برحسب a و b محاسبه کنیم:

$$?molNaCl = 23/4gNaCl \times \frac{1molNaCl}{58/5gNaCl} = 0/4molNaCl$$

$$amolFeCl_2 \times \frac{2molNaCl}{1molFeCl_2} = 2amolNaCl$$

$$b molFeCl_3 \times \frac{3molNaCl}{1molFeCl_3} = 3b molNaCl$$

$$\begin{cases} a + b = 0/15 \\ 2a + 3b = 0/4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0/55mol \\ b = 0/1mol \end{cases}$$

شمار مول‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} نیز به ترتیب برابر با a و b است:

$$Fe^{3+} \text{ درصد مولی} = \frac{Fe^{3+}(mol)}{Fe^{2+} + Fe^{3+}} \times 100 = \frac{b}{a+b} \times 100$$

$$= \frac{0/1}{0/55 + 0/1} \times 100 \approx 66\%$$

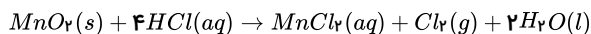
(۵۸)

سوال ۵۸

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$200ml \text{ محلول} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0/3molHCl}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1molMnO_2}{4molHCl}$$

$$\times \frac{87gMnO_2}{1molMnO_2} \times \frac{100g \text{ ناخالص}}{xg \text{ خالص}} = 1/45gMnO_2 \quad x \Rightarrow x = 90\%$$

قسمت دوم سؤال:

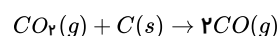
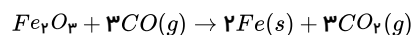
$$?LCl_2 = 0/2L \text{ محلول} \times \frac{0/3molHCl}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1molCl_2}{4molHCl} \times \frac{22/4LCl_2}{1molCl_2} = 0/336L$$

(۵۹)

سوال ۵۹

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»



$$7TonFe_2O_3 \times \frac{5TonFe_2O_3 \text{ خالص}}{100TonFe_2O_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{10^5gFe_2O_3}{1TonFe_2O_3}$$

$$\times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{3molCO(g)}{1molFe_2O_3} \times \frac{1molC}{2molCO(g)}$$

$$\times \frac{12gC}{1molC} \times \frac{1kgC}{10^3gC} = 39/375kgC$$

۶۰

سوال ۶۰

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$\omega_o = \frac{(200 \times \frac{10}{100}) + (x \times \frac{30}{100})}{200 + x} \times 100$$

جرم نمونه کلسیم اکسید اضافه شده $300g$ $\Rightarrow x = 300$

$$?LCO_r = (300 + 200)gCaO \times \frac{50}{100} \times \frac{1molCaO}{56gCaO} \times \frac{1molCO_r}{1molCaO} \times \frac{FFgCO_r}{1molCO_r} \times \frac{1LCO_r}{1gCO_r} \simeq 98/2LCO_r$$

۶۱

سوال ۶۱

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$?gFe_rO_r = 2/1tonFe \times \frac{10^6gFe}{1tonFe} \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFe_rO_r}{2molFe} \times \frac{160gFe_rO_r}{1molFe_rO_r} \times \frac{100gFe_rO_r}{50gFe_rO_r} \times \frac{1tonFe_rO_r}{10^6gFe_rO_r} \times \frac{100}{100} = 10tonFe_rO_r$$

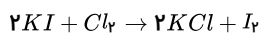
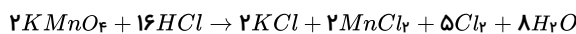
$$?kgCaO = 2/1tonFe \times \frac{10^6gFe}{1tonFe} \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{3molCO_r}{2molFe} \times \frac{1molCaO}{1molCO_r} \times \frac{56gCaO}{1molCaO} \times \frac{1kgCaO}{1000gCaO} = 4200kgCaO$$

۶۲

سوال ۶۲

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»



$$xgKMnO_4 = 1000mLHCl \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{2molHCl}{1LHCl} \times \frac{2molKMnO_4}{16molHCl} \times \frac{158gKMnO_4}{1molKMnO_4} = 31/6g \text{ خالص } KMnO_4$$

$$\Rightarrow 40\% = 100 \times \frac{31/6}{79} = 100 \times \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 40\%$$

$$KMnO_4 \text{ درصد ناخالصی} = 100 - 40 = 60\%$$

$$xgI_2 = 1000mLHCl \times \frac{1LHCl}{1000mLHCl} \times \frac{2molHCl}{1LHCl} \times \frac{5molCl_2}{16molHCl} \times \frac{1molI_2}{1molCl_2} \times \frac{254gI_2}{1molI_2} = 127gI_2$$

$$\text{جرم جامد برجای مانده} = 127gI_2 + (79 \times \frac{60}{100})gKMnO_4 = 174/4g$$

$$\text{درصد جرمی } I_2 \text{ در جامد برجای مانده} = \frac{127g}{174/4g} \times 100 = 72/8\%$$

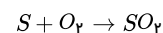
۶۳

سوال ۶۳

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

باتوجه به غلظت ppm در 10^6 گرم از این سوخت، 3200 گرم گوگرد وجود دارد. بنابراین:



$$?kgCaO = 10 \times 10^6g \text{ سوخت} \times \frac{3200gS}{10^6g \text{ سوخت}} \times \frac{1molS}{32gS} \times \frac{1molSO_2}{1molS} \times \frac{1molCaO}{1molSO_2} \times \frac{56gCaO}{1molCaO} \times \frac{1kgCaO}{1000gCaO} = 56kgCaO$$

$$56kgCaO \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molCaO}{56gCaO} \times \frac{1molCaCO_3}{1molCaO} \times \frac{100gCaCO_3 \text{ خالص}}{1molCaCO_3} \times \frac{100gCaCO_3 \text{ ناخالص}}{100gCaCO_3 \text{ خالص}} \times \frac{1kg}{1000g} = 125kgCaCO_3 \text{ ناخالص}$$

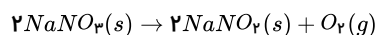
(۶۴)

گزینه درست: ۴

سوال ۶۴

گزینه «۴»

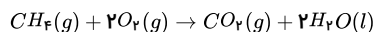
واکنش موازنه شده تجزیه سدیم نیترات به صورت زیر است:



مقدار اکسیژن تولید شده در این واکنش را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} ? mol O_2 &= 191/25 g NaNO_3 \times \frac{F_0}{100} \times \frac{1 mol NaNO_3}{85 g NaNO_3} \\ &\times \frac{1 mol O_2}{2 mol NaNO_3} \times \frac{F_0}{100} = 0/18 mol O_2 \end{aligned}$$

حال باید ببینیم با استفاده از ۱۸/۰ مول گاز اکسیژن چند گرم متان قابل سوختن است. اما باید توجه داشته باشیم در واکنش دوم نباید از بازده درصدی استفاده کنیم زیرا نمی خواهیم از واکنش دهنده ها به فراورده ها برسیم و صرفاً عملیات واکنش روی واکنش دهنده ها است نه فراورده ها:



$$\begin{aligned} ? g CH_4 &= 0/18 mol O_2 \times \frac{1 mol CH_4}{2 mol O_2} \times \frac{16 g CH_4}{1 mol CH_4} \\ &= 1/44 g CH_4 \end{aligned}$$

(۶۵)

گزینه درست: ۳

سوال ۶۵

گزینه «۳»

گاز هیدروژن بر اثر واکنش فلز آهن با هیدروکلریک اسید (واکنش) تولید می شود، پس ابتدا مقدار آهن موجود در نمونه اولیه را محاسبه می کنیم:

$$\begin{aligned} ? g Fe &= 0/2 L H_2 \times \frac{1 mol H_2}{22/4 L H_2} \times \frac{1 mol Fe}{1 mol H_2} \times \frac{56 g Fe}{1 mol Fe} \\ &= 0/5 g Fe \end{aligned}$$

بنابراین ۵/۰ گرم از نمونه اولیه را آهن و باقی را آهن (II) سولفید تشکیل می دهد.

$$FeS \text{ درصد خلوص} = \frac{5-0/5}{5} \times 100 = 90\%$$

(۶۶)

گزینه درست: ۱

سوال ۶۶

گزینه «۱»

معادله واکنش انجام شده در ظرف واکنش به صورت زیر است:



جرم آب تولید شده:

$$\begin{aligned} ? g H_2O &= 126 g NaHCO_3 \times \frac{18}{100} \times \frac{1 mol NaHCO_3}{84 g NaHCO_3} \\ &\times \frac{1 mol H_2O}{2 mol NaHCO_3} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 10/8 g H_2O \end{aligned}$$

کربن دی اکسید تنها فراورده گازی تولید شده در این واکنش بوده و از آنجا که واکنش موردنظر در یک ظرف سرباز در حال انجام شدن است، کاهش جرم مواد موجود در ظرف فقط به خاطر خارج شدن گاز CO_2 از ظرف واکنش است. بر این اساس داریم:

$$\begin{aligned} ? g CO_2 &= 126 g NaHCO_3 \times \frac{44}{100} \times \frac{1 mol NaHCO_3}{84 g NaHCO_3} \\ &\times \frac{1 mol CO_2}{2 mol NaHCO_3} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 26/4 g CO_2 \end{aligned}$$

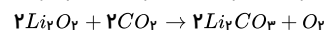
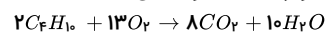
۶۷

گزینه درست: ۳

سوال ۶۷

گزینه «۳»

معادله موازنه شده واکنش‌ها:



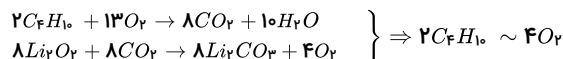
روش اول (کسر تبدیل):

$$? g O_2 = 67/2 LC_2H_{10} \times \frac{1 mol C_2H_{10}}{22/4 LC_2H_{10}} \times \frac{8 mol CO_2}{2 mol C_2H_{10}} \times \frac{75}{100}$$

بازده واکنش

$$\times \frac{1 mol O_2}{2 mol CO_2} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} = 144 g O_2$$

روش دوم (تناسب): باید ضرایب کربن دی‌اکسید در دو واکنش را یکسان کنیم. به این منظور واکنش دوم را در عدد (۴) ضرب می‌کنیم:



$$\frac{(STP)C_2H_{10} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم اکسیژن} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم اکسیژن} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{67/2 \times \frac{75}{100}}{2 \times 22/4} = \frac{x g O_2}{4 \times 32} \Rightarrow x = 144 g O_2$$

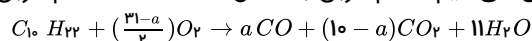
۶۸

گزینه درست: ۳

سوال ۶۸

گزینه «۳»

فرض می‌کنیم a اتم کربن به شکل CO، (۱۰ - a) اتم کربن به شکل CO₂ در آمده‌اند و واکنش را برحسب a موازنه می‌کنیم:



$$? LO_2 : 42/6 g C_{10}H_{22} \times \frac{1 mol C_{10}H_{22}}{142 g C_{10}H_{22}} \times \frac{\left(\frac{31-a}{2}\right) mol O_2}{1 mol C_{10}H_{22}}$$

$$\times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} = 94/08 LO_2 \Rightarrow a = 3$$

در نتیجه ۳ اتم از ۱۰ اتم کربن در دکان به CO تبدیل شده‌اند:

$$\frac{3}{10} \times 100 = 30\% \text{ اتم‌های کربن}$$

واکنش را برحسب a = ۳ بازنویسی می‌کنیم:



$$? g H_2O : 42/6 g C_{10}H_{22} \times \frac{1 mol C_{10}H_{22}}{142 g C_{10}H_{22}} \times \frac{11 mol H_2O}{1 mol C_{10}H_{22}}$$

$$\times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 59/4 g H_2O$$

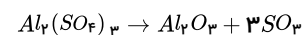
۶۹

گزینه درست: ۳

سوال ۶۹

گزینه «۳»

فرض که m گرم آلومینیم سولفات ناخالص داریم، ابتدا جرم SO₃ خارج شده را حساب می‌کنیم، تفاضل جرم گاز خارج شده از ظرف با جرم آلومینیم سولفات ناخالص اولیه جرم مواد باقی‌مانده را می‌دهد.



$$? g SO_3 = m g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{342 g Al_2(SO_4)_3}$$

$$\times \frac{3 mol SO_3}{1 mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{80 g SO_3}{1 mol} \times \frac{60}{100} \simeq 0/337 m SO_3$$

$$SO_3 - \text{جرم اولیه} = m - 0/337 m$$

$$\text{درصد جرم باقی‌مانده} = \frac{m - 0/337 m}{m} \times 100 = 66/3\%$$

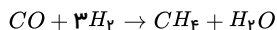
(۷۰)

سوال ۷۰

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر می‌باشد:



در شرایط یکسان هنگامی که صحبت از حجم‌های برابر می‌شود، در واقع همان تعداد مول‌های برابر از دو گاز است. اگر تعداد مول‌های هر دو گاز را

برابر با x مول در نظر بگیریم، با توجه به ضرایب استوکیومتری واکنش $3x$ مول گاز هیدروژن مصرف شده اما تنها x مول از گاز کربن مونوکسید مصرف می‌شود. بنابراین $2x$ مول از گاز کربن مونوکسید باقی می‌ماند. حال باید محاسبه کنیم که $2x$ مول گاز کربن مونوکسید که در شرایط استاندارد معادل با $33/6$ لیتر شده است، در واقع چند مول است:

$$\Rightarrow 2x \text{ mol CO} \times \frac{22/4 \text{ LCO}}{1 \text{ mol CO}} = 33/6 \text{ LCO}$$

$$\Rightarrow x = 0/75 \text{ mol}$$

با توجه به مقدار x ، $2/25$ مول از گاز هیدروژن و $2/25$ مول از گاز کربن مونوکسید را در مخلوط اولیه داشته‌ایم. در نهایت حجم $4/5$ مول مخلوط گازی را به دست می‌آوریم:

$$?L = 4/5 \text{ mol} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 100/8 \text{ L}$$

در این واکنش $2/25$ مول گاز هیدروژن مصرف شده است، از روی گاز هیدروژن مصرفی، جرم متان تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$?g CH_4 = 2/25 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{3 \text{ mol H}_2}$$

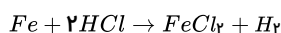
$$\times \frac{16}{100} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 9 \text{ g CH}_4$$

(۷۱)

سوال ۷۱

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»



$$\text{مول اولیه } HCl = 0/2 \text{ L} \times 4 \text{ mol. L}^{-1} = 0/8 \text{ mol}$$

$$\text{مصرفی } HCl = 0/8 \text{ mol} - 0/2 \text{ mol} = 0/6 \text{ mol}$$

$$\text{جرم Fe خالص} = 0/6 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 16/8 \text{ g Fe}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{16/8 \text{ g}}{28 \text{ g}} \times 100 =$$

$$?LH_2 = 0/6 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{50}{100} = 3/36 \text{ LH}_2$$

گزینه «۱»

در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، در یک مخلوط گازی شمار مول‌های هر ماده متناسب با درصد حجمی آن ماده در مخلوط است.

در صورت سؤال، درصد حجمی گاز کربن دی‌اکسید در این مخلوط برابر با ۷۵ درصد است، پس درصد حجمی بخار آب برابر با ۲۵ درصد است. در چنین شرایطی می‌توان گفت در دو مخلوط موردنظر، ۳x مول گاز کربن دی‌اکسید وجود دارد، مقدار بخار آب موجود در آن نیز برابر با x مول است. واکنش تجزیه جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش شیمیایی مقدار گاز دی‌اکسیدکربن که بر اثر تجزیه جوش شیرین به دست آمده و جرمی از جوش شیرین که در طول این واکنش مصرف شده است را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol CO_2 = x mol H_2O \times \frac{1mol CO_2}{1mol H_2O} = x mol CO_2$$

$$?g NaHCO_3 = x mol H_2O \times \frac{2mol NaHCO_3}{1mol H_2O}$$

$$\times \frac{168g NaHCO_3}{1mol NaHCO_3} = 168xg NaHCO_3$$

از ۳x مول گاز کربن دی‌اکسید که در مخلوط گازی نهایی وجود دارد، x مول بر اثر تجزیه جوش شیرین به دست آمده و ۲x مول نیز بر اثر تجزیه گلوکز ایجاد شده است. گلوکز براساس معادله زیر تجزیه می‌شود:



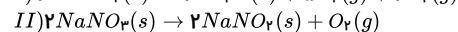
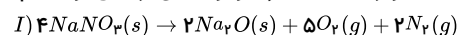
$$?g C_6H_{12}O_6 = 2x mol CO_2 \times \frac{1mol C_6H_{12}O_6}{2mol CO_2}$$

$$\times \frac{180g C_6H_{12}O_6}{1mol C_6H_{12}O_6} = 180xg C_6H_{12}O_6$$

$$\text{درصد جرمی گلوکز} = \frac{\text{جرم } C_6H_{12}O_6}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 \Rightarrow \frac{180x}{180x + 168x} \times 100 \approx 52\%$$

گزینه «۲»

ابتدا معادله موازنه شده هر دو واکنش را می‌نویسیم:



درصد خلوص سدیم نیترات در واکنش اول را برابر با a_1 و در واکنش دوم برابر با a_2 در نظر می‌گیریم. می‌دانیم درصد حجمی یک گاز در یک مخلوط گازی معادل با درصد مولی آن گاز در مخلوط گازی است. درصد مولی نیتروژن در این مخلوط برابر با ۲۵ درصد است، یعنی به طور فرضی از مجموع ۴x مول مخلوط گازی، x مول گاز نیتروژن داریم؛ بنابراین ۳x مول مجموع تعداد مول‌های گاز اکسیژن است. ابتدا باید ببینیم در واکنش اول چند مول گاز اکسیژن تولید شده است.

$$?mol O_2 = x mol N_2 \times \frac{5mol O_2}{2mol N_2} = 2.5x mol O_2$$

پس از مجموع ۳x مول گاز اکسیژن، ۲/۵x مول آن در واکنش اول و ۵/۵x مول آن در واکنش دوم تولید شده است.

حال کافی است با توجه به واکنش انجام شده و درصد خلوص‌های گفته شده، جرم سدیم نیترات تجزیه شده در هر واکنش را به دست آوریم:

$$I) ?g NaNO_3 = x mol N_2 \times \frac{4mol NaNO_3}{2mol N_2} \times \frac{168g NaNO_3}{1mol NaNO_3}$$

$$\times \frac{100}{a_1} = \frac{17000x}{a_1} g NaNO_3$$

$$II) ?g NaNO_3 = 2.5x mol O_2 \times \frac{2mol NaNO_3}{1mol O_2} \times \frac{168g NaNO_3}{1mol NaNO_3}$$

$$\times \frac{100}{a_2} = \frac{8400x}{a_2} g NaNO_3$$

با توجه به اینکه در صورت سؤال ذکر شده جرم دو نمونه اولیه سدیم نیترات با هم برابر بوده، پس داریم:

$$\frac{17000x}{a_1} = \frac{8400x}{a_2} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{17000}{8400} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = 2$$

(۷۴)

سوال ۷۴

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، در یک مخلوط گازی شمار مول‌های هر ماده متناسب با درصد حجمی آن ماده در مخلوط است.

در صورت سؤال، درصد حجمی گاز کربن دی‌اکسید در این مخلوط برابر با ۷۵ درصد است، پس درصد حجمی بخار آب برابر با ۲۵ درصد است. در چنین شرایطی می‌توان گفت در دو مخلوط موردنظر، ۳x مول گاز کربن دی‌اکسید وجود دارد، مقدار بخار آب موجود در آن نیز برابر با x مول است. واکنش تجزیه جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش شیمیایی مقدار گاز دی‌اکسید کربن که بر اثر تجزیه جوش شیرین به دست آمده و جرمی از جوش شیرین که در طول این واکنش مصرف شده است را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol CO_2 = x mol H_2O \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol H_2O} = x mol CO_2$$

$$?g NaHCO_3 = x mol H_2O \times \frac{2 mol NaHCO_3}{1 mol H_2O} \times \frac{84 g NaHCO_3}{1 mol NaHCO_3} = 168x g NaHCO_3$$

از ۳x مول گاز کربن دی‌اکسید که در مخلوط گازی نهایی وجود دارد، x مول بر اثر تجزیه جوش شیرین به دست آمده و ۲x مول نیز بر اثر تجزیه گلوکز ایجاد شده است. گلوکز براساس معادله زیر تجزیه می‌شود:



$$?g C_6H_{12}O_6 = 2x mol CO_2 \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{2 mol CO_2} \times \frac{180 g C_6H_{12}O_6}{1 mol C_6H_{12}O_6} = 180x g C_6H_{12}O_6$$

$$\text{درصد جرمی گلوکز} = \frac{C_6H_{12}O_6 \text{ جرم}}{C_6H_{12}O_6 \text{ جرم} + CO_2 \text{ جرم}} \times 100 \Rightarrow \frac{180x}{180x + 168x} \times 100 \approx 52$$

(۷۵)

سوال ۷۵

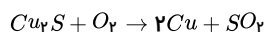
گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

درصد حجمی گازهای مختلف در یک مخلوط، معادل با درصد مولی آن‌هاست. ۷ گرم گاز کربن مونوکسید معادل با ۲۵/۰ مول از این گاز است ($1 mol CO \times \frac{28 g CO}{28 g CO} = 25/0 mol CO$). بنابراین تعداد مول‌های SO_2 برابر است با:

$$20 = \frac{25/0 mol CO}{x mol SO_2 + 25/0 mol CO} \times 100 \Rightarrow mol SO_2 = 1$$

حال با توجه به اینکه در واکنش مربوطه یک مول گاز گوگرد دی‌اکسید تولید شده است. درصد خلوص Cu_2S را به دست می‌آوریم:



$$1 mol SO_2 = 200 g Cu_2S \times \frac{x}{100} \times \frac{1 mol Cu_2S}{160 g Cu_2S} \times \frac{1 mol SO_2}{1 mol Cu_2S} \Rightarrow x = 80\%$$

(۷۶)

سوال ۷۶

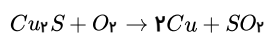
گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

درصد حجمی گازهای مختلف در یک مخلوط، معادل با درصد مولی آن‌هاست. ۷ گرم گاز کربن مونوکسید معادل با ۲۵/۰ مول از این گاز است ($1 mol CO \times \frac{28 g CO}{28 g CO} = 25/0 mol CO$). بنابراین تعداد مول‌های SO_2 برابر است با:

$$20 = \frac{25/0 mol CO}{x mol SO_2 + 25/0 mol CO} \times 100 \Rightarrow mol SO_2 = 1$$

حال با توجه به اینکه در واکنش مربوطه یک مول گاز گوگرد دی‌اکسید تولید شده است. درصد خلوص Cu_2S را به دست می‌آوریم:



$$1 mol SO_2 = 200 g Cu_2S \times \frac{x}{100} \times \frac{1 mol Cu_2S}{160 g Cu_2S} \times \frac{1 mol SO_2}{1 mol Cu_2S} \Rightarrow x = 80\%$$

(۷۷)

سوال ۷۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

اگر فرض کنیم بازده درصدی سوختن گلوکز برابر R_1 و بازده درصدی سوختن اتان برابر R_2 بوده و نیز از هر دو ماده x گرم داشته باشیم، می‌توانیم حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در هر دو واکنش را محاسبه کنیم. باید دقت داشته باشیم چون صحبت از شرایط یکسان بوده؛ بنابراین حجم برابر همان تعداد مول می‌باشد:

$$\begin{aligned} ? \text{ mol } CO_2(I) : x \text{ g } C_2H_5OH &\times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{180 \text{ g } C_2H_5OH} \\ &\times \frac{6 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{R_1}{100} = \frac{x R_1}{3000} \text{ mol } CO_2 \\ ? \text{ mol } CO_2(II) : x \text{ g } C_2H_6 &\times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} \\ &\times \frac{R_2}{100} = \frac{x R_2}{1500} \text{ mol } CO_2 \end{aligned}$$

در این مرحله مول‌های کربن دی‌اکسید به‌دست آمده از دو واکنش را برابر با هم قرار داده و نسبت بازده درصدی‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{x R_2}{1500} = \frac{x R_1}{3000} \Rightarrow R_1 = 2R_2 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 2$$

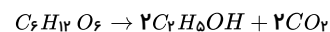
(۷۸)

سوال ۷۸

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:



مقدار عملی کربن دی‌اکسید تولید شده برابر $67/2$ لیتر است. ابتدا مقدار نظری گاز تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{بازده درصدی} &= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \\ \Rightarrow 60 &= \frac{67/2}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = 168 \text{ L} \\ ? \text{ g } C_2H_5OH &: 168 \text{ L } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4 \text{ L } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{2 \text{ mol } CO_2} \\ &\times \frac{180 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} = 675 \text{ g } C_2H_5OH \end{aligned}$$

(۷۹)

سوال ۷۹

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

اگر فرض کنیم بازده درصدی سوختن گلوکز برابر R_1 و بازده درصدی سوختن اتان برابر R_2 بوده و نیز از هر دو ماده x گرم داشته باشیم، می‌توانیم حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در هر دو واکنش را محاسبه کنیم. باید دقت داشته باشیم چون صحبت از شرایط یکسان بوده؛ بنابراین حجم برابر همان تعداد مول می‌باشد:

$$\begin{aligned} ? \text{ mol } CO_2(I) : x \text{ g } C_2H_5OH &\times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{180 \text{ g } C_2H_5OH} \\ &\times \frac{6 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{R_1}{100} = \frac{x R_1}{3000} \text{ mol } CO_2 \\ ? \text{ mol } CO_2(II) : x \text{ g } C_2H_6 &\times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} \\ &\times \frac{R_2}{100} = \frac{x R_2}{1500} \text{ mol } CO_2 \end{aligned}$$

در این مرحله مول‌های کربن دی‌اکسید به‌دست آمده از دو واکنش را برابر با هم قرار داده و نسبت بازده درصدی‌ها را به‌دست می‌آوریم:

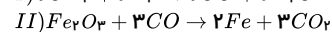
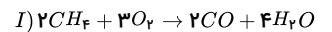
$$\frac{x R_2}{1500} = \frac{x R_1}{3000} \Rightarrow R_1 = 2R_2 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 2$$

۸۰

سوال ۸۰

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»



$$= \text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{17/92}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 22/4 g Fe$$

$$? mol CO = 22/4 g Fe \times \frac{1 mol Fe}{56 g Fe} \times \frac{3 mol CO}{2 mol Fe}$$

$$= 0/6 mol CO$$

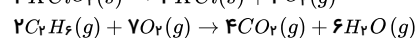
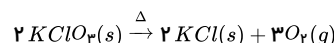
$$? mol CH_4 = 0/6 mol CO \times \frac{2 mol CH_4}{2 mol CO} = 0/6 mol CH_4$$

۸۱

سوال ۸۱

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»



کاهش جرم، به جرم اکسیژن تولید شده مربوط است.

$$? L C_2H_6 = 12/8 g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \frac{2 mol C_2H_6}{7 mol O_2}$$

$$\times \frac{28 L C_2H_6}{1 mol C_2H_6} = 3/2 L C_2H_6$$

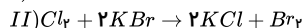
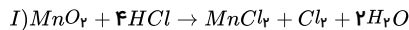
۸۲

سوال ۸۲

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

معادله موازنه شده واکنشها به صورت زیر است:



$$(M) = \frac{\text{مول (n)}}{\text{حجم (L)}} = 1 \Rightarrow 1 = \frac{x}{0/5} \Rightarrow x = 0/5 mol KBr$$

$$? mol Cl_2 = 0/5 mol KBr \times \frac{1 mol Cl_2}{2 mol KBr} = 0/25 mol Cl_2$$

$$? g MnO_2 = 0/25 mol Cl_2 \times \frac{1 mol MnO_2}{1 mol Cl_2} \times \frac{87 g MnO_2}{1 mol MnO_2}$$

$$= 21/75 g MnO_2$$

$$MnO_2 \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم } MnO_2 \text{ خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{21/75}{50} \times 100 =$$

۸۳

سوال ۸۳

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$? g CO_2 = 36/8 g \text{ اتانول} \times \frac{1 mol \text{ اتانول}}{46 g \text{ اتانول}} \times \frac{2 mol CO_2}{2 mol \text{ اتانول}}$$

$$\times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 35/2 g CO_2$$

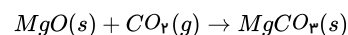
از ۲/۱۰۱ گرم فراورده گازی (CO_2)، ۲/۳۵ گرم برای واکنش تخمیر بی‌هوازی و ۶۶ گرم برای واکنش اکسایش بوده است.

$$? g C_6H_{12}O_6 = 66 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{6 mol CO_2}$$

$$\times \frac{180 g C_6H_{12}O_6}{1 mol C_6H_{12}O_6} = 100 g C_6H_{12}O_6$$

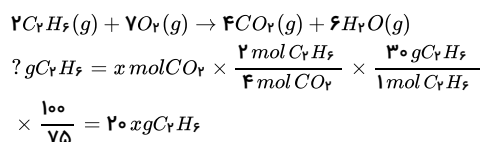
گزینه «۲»

معادله واکنش گاز CO_2 با منیزیم اکسید که منجر به تولید منیزیم کربنات می شود به صورت زیر است:

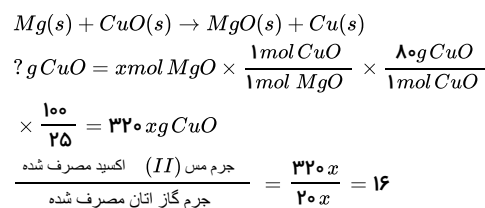


با توجه به معادله واکنش بالا مقدار مول های کربن دی اکسید مورد نیاز برابر با مقدار منیزیم اکسید مورد نیاز است. بر این اساس می توان گفت در واکنش مورد نظر اگر به x مول کربن دی اکسید نیاز داشته باشیم، مقدار منیزیم اکسید مورد نیاز نیز برابر x مول می باشد.

معادله موازنه شده واکنش (I) به صورت زیر است:

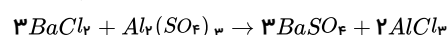


معادله موازنه شده تولید منیزیم اکسید نیز به صورت زیر می باشد:



گزینه «۱»

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



روش اول:

$$? \text{ mol } Al_2(SO_4)_3 = 233 g BaSO_4 \times \frac{33}{100} \times \frac{1 \text{ mol } BaSO_4}{233 g BaSO_4}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{3 \text{ mol } BaSO_4} = 0.11 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3$$

$$? \text{ mol } BaCl_2 = 0.11 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{3 \text{ mol } BaCl_2}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}$$

$$= 0.33 \text{ mol } BaCl_2$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\frac{P}{100} \times \text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{233 \times \frac{33}{100}}{233 \times 3} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0.11 \text{ mol}$$

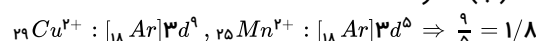
توجه: با توجه به این که ضریب $BaCl_2$ سه برابر $Al_2(SO_4)_3$ می باشد، پس مقدار مول آن نیز سه برابر است.

گزینه «۲»

بررسی همه عبارت ها:

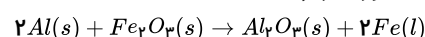
عبارت (آ) نادرست؛ با افزایش شعاع اتمی در گروه هالوژن ها، واکنش پذیری آن ها کاهش می یابد.

عبارت (ب) نادرست؛



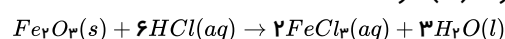
عبارت (پ) نادرست؛ از واکنش ترمیت برای این منظور استفاده می شود.

که به صورت زیر است:



عبارت (ت) درست؛

عبارت (ث) درست؛



(۸۷)

سوال ۸۷

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

موارد (ب) و (ت) صحیح هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) گاز عمل آورنده همان گاز اتن می‌باشد؛ درست است که سیکلوآلکان‌ها با آلکن‌های هم‌کربن ایزومرند ولی اتن دو کربنی بوده و ساده‌ترین سیکلوآلکان ۳ اتم کربن دارد.

مورد ب) ساده‌ترین آلکان متان (CH_4) با جرم مولی $16 g.mol^{-1}$ و ساده‌ترین آلکین، اتین (C_2H_2) با جرم مولی $26 g.mol^{-1}$ است.

مورد پ) اگر مقدار متان در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، خطرناک است و احتمال انفجار وجود دارد.

مورد ت) جهت به دام انداختن گاز SO_2 خروجی از نیروگاه‌ها از کلسیم اکسید استفاده می‌شود.

(۸۸)

سوال ۸۸

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

موارد «الف» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت‌های (ب) و (پ): مواد طبیعی و مواد مصنوعی ساخته شده از آن‌ها از هر سه بخش سنگ کره، آب کره و هوا کره (تمام کره زمین) به دست می‌آیند. این مواد در همه جوامع به صورت یکسان توزیع نشده‌اند.

عبارت (ث): از کودهای شیمیایی حاوی پتاسیم، نیتروژن و فسفر به منظور افزایش رشد و تولید بیش‌تر سبزیجات و میوه‌ها استفاده می‌شود.

(۸۹)

سوال ۸۹

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: A، فرایند استخراج فلز از سنگ معدن آن است، B بازیافت وسایل فلزی و C، بازگشت محصولات خوردگی و فرسایش فلز به طبیعت و سنگ معدن است. سرعت مرحله B بیشتر است؛ چون بازیافت فلزات، ذوب آن‌ها در کوره‌های مخصوص و ریخته‌گری و ساخت وسایل فلزی جدید است و سرعت آن حتی بیشتر از مرحله A یعنی استخراج فلز از سنگ معدن است. مرحله C کندترین است؛ چون بازگشت فلزهای خورده و فرسوده شده به طبیعت به کندی انجام می‌شود.

گزینه «۲»: در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

گزینه «۳»: بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن، سبب کاهش از بین رفتن گونه‌های زیستی می‌شود.

گزینه «۴»: در استخراج یک فلز از سنگ معدن فلز مورد نظر از مواد معدنی دیگر و ... هم استفاده می‌شود.

(۹۰)

سوال ۹۰

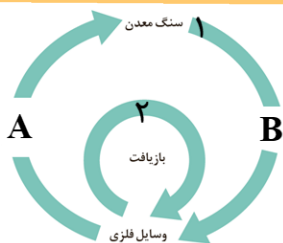
گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

شکل درست عبارت‌های نادرست:

- مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است.

- مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را ترکیباتی تشکیل می‌دهند که فقط از کربن و هیدروژن ساخته شده‌اند.



سوال ۹۱ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) مسیر ۱، مربوط به استخراج فلز از سنگ معدن آن است ولی مسیر ۲، بازیافت را نشان می‌دهد؛ بنابراین مسیر ۲، در جهت توسعه پایدار است.

(ب) سهم مسیر ۲، در گرمایش جهانی کمتر از مسیر ۱، می‌باشد.

۹۲

سوال ۹۲ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

نفت به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متماثل به سبزه از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

۹۳

سوال ۹۳ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول نادرست است. بخش اعظم نیمی از نفت خام برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.

عبارت سوم نادرست است. بخش عمده نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند.

(اگر $n = 1$ باشد، این نسبت ۱ می‌شود.) $\frac{C-H}{\text{کل پیوندها}} = \frac{2n+2}{3n+1} \leq 1$

عبارت پنجم نادرست است. پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند.

۹۴

سوال ۹۴ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

۹۵

سوال ۹۵ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

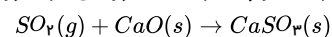
همه عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: گرمای آزاد شده $\left. \begin{array}{l} \text{بنزین } 48 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \\ \text{زغال سنگ } 30 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \frac{FA}{30} < 2$

عبارت دوم: با حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر آن از طریق شستشوی زغال سنگ، کارایی آن بیشتر می‌شود.

عبارت سوم: گاز SO_2 خروجی از نیروگاه‌ها را از طریق واکنش با CaO (کلسیم اکسید) حذف می‌کنند.



عبارت چهارم: اگر مقدار متان در هوای معدن به بیش از ۵ درصد (نه ۵۰ درصد) برسد احتمال انفجار وجود دارد.

۹۶

سوال ۹۶

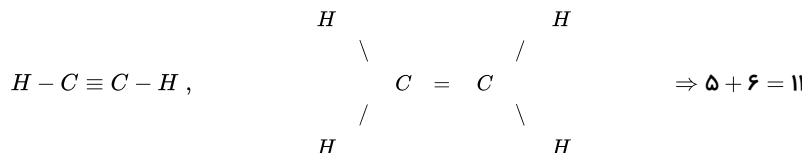
گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود و بخش اعظم نیم دیگر آن (۲۵٪) برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.

گزینه «۲»:



گزینه «۳»: اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.

گزینه «۴»: هیدروکربن‌هایی دارای چند پیوند دوگانه مانند بنزن، در نفت خام یافت می‌شوند.

۹۷

سوال ۹۷

گزینه درست: ۴

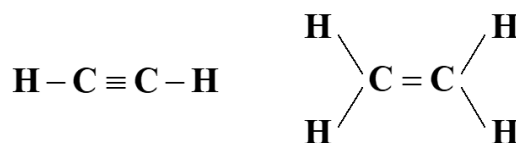
گزینه «۴»

اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

۱) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود و بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.

۲) ساده‌ترین آلکن (C_2H_4) و ساده‌ترین آلکین (C_2H_2) به ترتیب دارای ۶ و ۵ پیوند اشتراکی می‌باشند.



۳) در برخی از هیدروکربن‌های نفت خام، بین اتم‌های کربن فقط پیوندهای یگانه وجود دارد، در حالی که برخی دیگر دارای یک پیوند سه‌گانه یا دارای یک یا چند پیوند دوگانه هستند. (مثال: اتن، بنزن و ...)

۹۸

سوال ۹۸

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

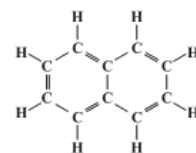
نام ترکیب	اوکتان	اتین	سیکلوهگزان	نفتالن	بنزن	هیدروژن سیانید	بوتان	اتان
فرمول شیمیایی	C_8H_{18}	C_2H_2	C_6H_{12}	$C_{10}H_8$	C_6H_6	HCN	C_4H_{10}	C_2H_6
شمار جفت الکترون‌های پیوندی	۲۵	۵	۱۸	۲۴	۱۵	۴	۱۳	۷
شمار کربن شمار جفت الکترون‌های پیوندی	$\frac{8}{25} = 0/۳۲$	$\frac{2}{5} = 0/۴$	$\frac{6}{18} = 0/۳۳$	$\frac{10}{24} = 0/۴۲$	$\frac{6}{15} = 0/۴$	$\frac{1}{4} = 0/۲۵$	$\frac{4}{13} = 0/۳$	$\frac{2}{7} = 0/۲۸$

الف) درست. برای سیر شدن هیدروکربن‌های آروماتیک به ازای هر پیوند دوگانه، یک مولکول هیدروژن لازم است. در مولکول نفتالین ۵ پیوند دوگانه وجود دارد؛ بنابراین برای سیر شدن آن ۵ مولکول هیدروژن نیاز است. برای تبدیل یک مول نفتالین به ترکیب سیر شده، ۵ مول H_2 یا ۱۰ گرم H_2 مورد نیاز است.

ب) نادرست. فرمول مولکولی نفتالین $C_{10}H_8$ است.

پ) درست.

ت) درست.



همانطور که در شکل مشاهده می‌شود ۵ پیوند $C=C$ ، ۶ پیوند $C-C$ و ۸ پیوند $C-H$ وجود دارد.

گزینه «۳»

گزینه «۱»: با توجه به صفحه ۳۵ کتاب درسی، قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها با آن‌ها مانع از خوردگی می‌شود.

گزینه «۲»: اولین عضو خانواده آلکن‌ها اتن می‌باشد.

گزینه «۳»: فراورده حاصل مایع است. با توجه به نمودار صفحه ۳۵ کتاب درسی پنتان در $22^\circ C$ مایع می‌باشد.

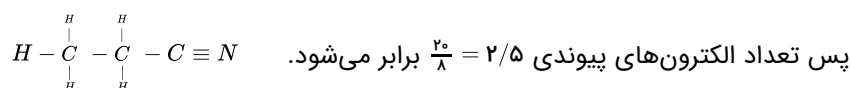
گزینه «۴»: برم تماماً با کربن‌ها پیوند تشکیل می‌دهد و به جرم گوشت افزوده می‌شود:

$$Br_2 : 160g \cdot mol^{-1} \quad 2mol Br_2 \times \frac{160g Br_2}{1mol Br_2} = 320g Br_2$$

گزینه «۲»

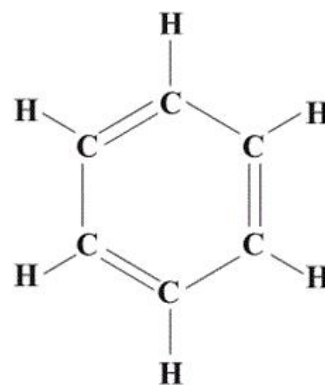
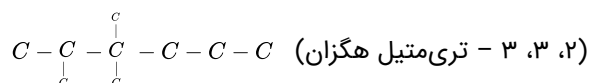
در مولکول هیدروژن سیانید، ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد. $H-C \equiv N$

اگر به جای هیدروژن، گروه اتیل قرار دهیم، ساختار مولکول حاصل دارای ۱۰ پیوند اشتراکی می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بنزن دارای ۹ جفت الکترون پیوندی میان اتم‌های کربن خود و ۳، ۳، ۲ - تری‌متیل هگزان دارای ۸ جفت الکترون پیوندی میان اتم‌های کربن خود است.



(بنزن)

گزینه «۳»: در آلکان‌های راست‌زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن متصل است.

گزینه «۴»: امکان دارد تعداد هیدروژن‌ها کمتر از تعداد کربن‌ها باشد مانند نفتالین با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$

(۱۰۲)

سوال ۱۰۲

گزینه درست: ۳

جرم مولی آلکان‌ها با فرمول $C_n H_{2n+2}$

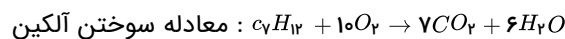
$$= 12n + (2n + 2) \times 1 = (14n + 2) g \cdot mol^{-1}$$

جرم مولی آلکین‌ها با فرمول $C_n H_{2n-2}$

$$= 12n + (2n - 2) \times 1 = (14n - 2) g \cdot mol^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{14n+2}{14n-2} = 1/0.42 \Rightarrow 14n + 2 = 14/588n - 2/0.84 \Rightarrow n \approx 7$$

$$فرمول آلکین = C_7H_{12} \quad فرمول آلکان = C_7H_{16}$$



به‌ازای سوختن ۲ مول از این آلکین، ۱۲ مول بخار آب تولید می‌شود.

(۱۰۳)

سوال ۱۰۳

گزینه درست: ۲

بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست- به یک یا دو اتم کربن دیگر (نه یک یا دو اتم دیگر)

(ب) درست- زیرا جرم مولی آن‌ها افزایش می‌یابد.

(پ) درست

(ت) نادرست- فرمول مولکولی تقریبی وازلین (نه گریس)

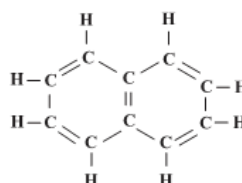
(ث) درست

(۱۰۴)

سوال ۱۰۴

گزینه درست: ۱

نفتالن مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است و فرمول ساختاری آن به صورت زیر است:

(فرمول مولکولی: $C_{10}H_8$)

اختلاف جرم مولی سیکلوهگزان (C_6H_{12}) و بنزن (C_6H_6) در ۶ اتم H است، جرم مولی سیکلوهگزان (C_6H_{12}) سه برابر جرم مولی نخستین آلکن (اتن، C_2H_4) است. سیکلوهگزان، هیدروکربن حلقوی سیرشده و بنزن و نفتالن، هیدروکربن‌های حلقوی سیر نشده‌اند.

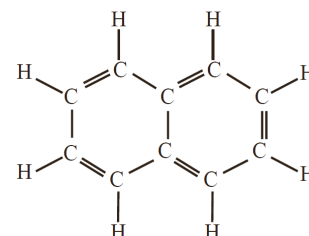
(۱۰۵)

سوال ۱۰۵

گزینه درست: ۴

عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند.

نفتالن از جمله ترکیب‌های آروماتیک است. نفتالن ($C_{10}H_8$) مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است. سرگروه خانواده ترکیب‌های آروماتیک، بنزن (C_6H_6) است. در هر مولکول نفتالن ۲۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.



۱۰۶

سوال ۱۰۶

گزینه درست: ۲

با توجه به متن کتاب درسی، فقط مورد (آ) صحیح است. بررسی موارد نادرست:
ب: آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند.
پ: بیش از ۹۰ درصد از نفت خام، صرف سوزاندن و تامین انرژی می‌شود.
ت: جداسازی ترکیب‌های مختلف تشکیل دهنده نفت خام، بر اساس تفاوت در نقطه جوش آن‌ها انجام می‌شود.

۱۰۷

سوال ۱۰۷

گزینه درست: ۲

بررسی موارد نادرست:
مورد «ب»: تعداد هیدروژن‌های پنجمین عضو خانواده آلکان‌ها (C_5H_{12}) با تعداد هیدروژن‌های پنجمین عضو خانواده آلکن‌ها (C_5H_{10}) برابر است.
مورد «د»: در واکنش ذکر شده حالت فراورده به صورت گاز نیست.

۱۰۸

سوال ۱۰۸

گزینه درست: ۱

جایگزینی نفت با زغال سنگ (نه جایگزینی زغال سنگ با نفت!) سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

۱۰۹

سوال ۱۰۹

گزینه درست: ۳

موارد (پ) و (ت) صحیح می‌باشند.
بررسی عبارت‌های نادرست:
عبارت (آ): نفتالن ($C_{10}H_8$) یک ترکیب آروماتیک است که مدت‌ها به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.
عبارت (ب): مقدار کمی از نفت به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.
عبارت (ث): تیتانیم فلزی محکم، کم چگال و مقاوم در برابر خوردگی است که یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه می‌باشد.

۱۱۰

سوال ۱۱۰

گزینه درست: ۲

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست بیان شده‌اند.
بررسی عبارت‌ها:
الف) با افزایش جرم مولی آلکان‌های راست زنجیر، گرانروی و مقاومت در برابر جاری شدن در آن افزایش می‌یابد.
ب) گریس دارای فرمول مولکولی تقریبی $C_{18}H_{38}$ است.
پ) تعداد کربن‌های موجود در یک آلکان راست‌زنجیر با نقطه جوش، فرار بودن و چسبندگی آن به ترتیب رابطه مستقیم، معکوس و مستقیم دارد.
ت) متان، اتان، پروپان و بوتان در دمای اتاق به صورت گازی شکل هستند و دمای جوش همه آن‌ها منفی است.

۱۱۱

سوال ۱۱۱

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»
عبارت (آ) مربوط به تنوع ساختاری در بین اتم‌های کربن در عنصر کربن (و ایجاد آلوتروپ) می‌باشد نه ترکیب آن.

۱۱۲

سوال ۱۱۲

گزینه درست: ۴

همه عبارات درست هستند. ${}^6C : 1s^2 2s^2 2p^2$
عبارت اول: $10 = 2(2+0) + 2(2+1)$ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی
عبارت سوم: در آرایش الکترونی اتم کربن، بزرگترین عدد کوانتومی اصلی برابر شماره دوره عنصر کربن می‌باشد. برای تعیین شماره گروه، تعداد الکترون‌های موجود در لایه ظرفیت را با عدد ۱۰ جمع می‌کنیم.
عبارت چهارم: در یک مولکول متان (CH_4)، چهار پیوند اشتراکی وجود دارد. پس در یک مولکول از آن، میان اتم‌های کربن و هیدروژن، ۸ الکترون به اشتراک گذاشته شده است.

۱۱۳

سوال ۱۱۳ گزینه درست: ۲

موارد دوم و چهارم نادرست هستند:
بیشترین سهم از اجزای سازنده نفت برنت دریای شمال و سایر انواع نفت‌ها، «نفت کوره» می‌باشد.
ملاک دسته بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین، میزان چگالی و گرانروی آن می‌باشد.

۱۱۴

سوال ۱۱۴ گزینه درست: ۲

فقط عبارت (پ) نادرست است.
بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ: اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ از این رو نمی‌توان محلول آبی سیرشده از آن تهیه کرد.
عبارت ب: کاتالیزگر واکنش سولفوریک اسید است که یکی از فراورده‌های مهم پتروشیمیایی است.
عبارت پ: برای تبدیل هر مول ۱- هگزن به هگزان، یک مول گاز هیدروژن لازم است.
عبارت ت: هشتمین عنصر واسطه دوره چهارم، نیکل (Ni) است که به عنوان کاتالیزگر در واکنش هیدروژن دار کردن آلکن‌ها به کار می‌رود.

۱۱۵

سوال ۱۱۵ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»
فقط عبارت (پ) نادرست است.
بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ) به طور مثال در مولکول‌های $\ddot{O} = C = \ddot{O}$ و $H - \overset{\overset{H}{|}}{C} - H$ کربن به‌ترتیب با دو، سه و چهار اتم دیگر پیوند تشکیل داده و به آرایش هشت‌تایی رسیده است.
عبارت (ب) با توجه به ساختار $H - C \equiv N$ و $H - C \equiv C - H$ ، اتم کربن با اتم‌های اطراف یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه دارد.
عبارت (پ) با توجه به آرایش الکترونی « $C: 1s^2 2s^2 2p^2$ » بیرونی‌ترین زیرلایه آن ۲ الکترون دارد.
عبارت (ت) طبق متن صفحه ۳۲ کتاب درسی، کربن در همه این ترکیبات وجود دارد.

۱۱۶

سوال ۱۱۶ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»
عبارت (آ) مربوط به تنوع ساختاری در بین اتم‌های کربن در عنصر کربن (و ایجاد آلوتروپ) می‌باشد نه ترکیب آن.

۱۱۷

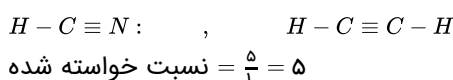
سوال ۱۱۷ گزینه درست: ۲

در مولکول اتین $(H - C \equiv C - H)$ تعداد ۵ و در مولکول هیدروژن سیانید $(H - C \equiv N)$ تعداد ۴ پیوند کووالانسی بین اتم‌ها دیده می‌شود.

۱۱۸

سوال ۱۱۸ گزینه درست: ۲

بررسی گزینه‌های نادرست:
گزینه «۱»: اتم کربن از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون‌های لایه ظرفیت خود به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسد.
گزینه «۳»: نفت خام مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن‌ها است.
گزینه «۴»: با توجه به ساختار لوویس آن‌ها می‌توان نوشت:



(۱۱۹)

سوال ۱۱۹

گزینه درست: ۴

اتم کربن به طور کلی توانایی تشکیل ۴ پیوند اشتراکی را دارد. از این رو اگر بخواهد همزمان هر سه نوع پیوند (یگانه، دوگانه و سه گانه) را داشته باشد، باید توانایی به اشتراک گذاشتن ۶ الکترون را داشته باشد که چنین امکانی برای عنصر کربن وجود ندارد.
سایر گزینه ها درست هستند.

(۱۲۰)

سوال ۱۲۰

گزینه درست: ۴

اتین (C_2H_2) دارای پنج پیوند اشتراکی است.

