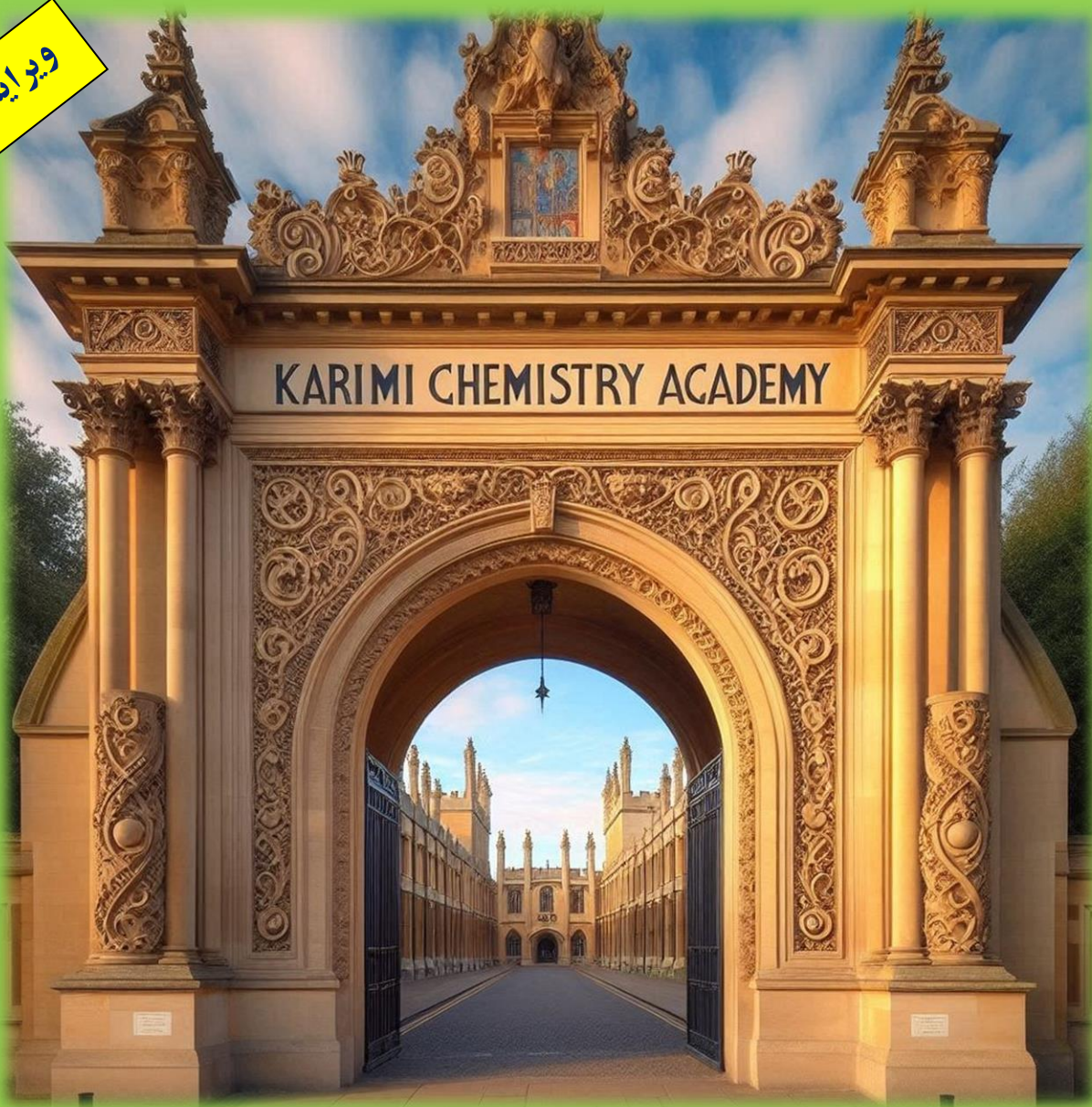


ویرایش ۱۴۰۳



شیمه یازدهم



شیمه پایه و کنکور دکتر کریمه

www.karimichemland.ir



۱- در دوره سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

- ① ۴, ۳ ② ۳, ۳ ③ ۴, ۴ ④ ۳, ۴

۲- با توجه به جدول روبرو که بخشی از جدول تناوبی است، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه فلزی است که در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن، دو الکترون وجود دارد؟

گروه	۱۴	۱۵	۱۶
تناوب			
۳			D
۴	A	C	
۵	B		

- ① A ② B
③ C ④ D

۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

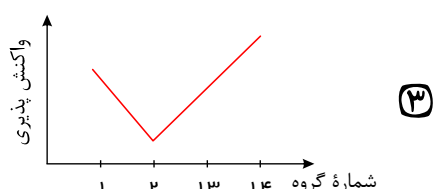
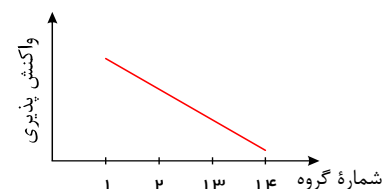
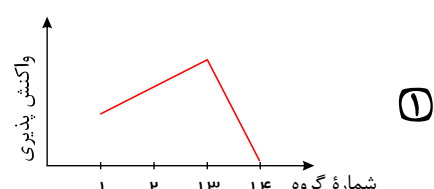
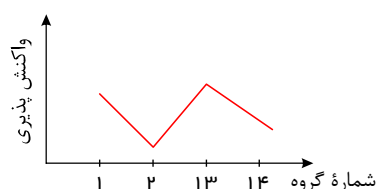
- اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.
 - به طور معمول، فلزها، واکنش پذیری زیاد و نافلزها، واکنش پذیری کمی دارند.
 - در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
 - به طور معمول، عناصر جامد دسته p در جدول تناوبی، شکننده اند و سطح میقلی ندارند.
 - عنصرهایی که شمار الکترون‌های دو زیرلایه آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می گیرند.
- ① پنج ② چهار ③ سه ④ دو

۴- درباره عنصرهای جدول تناوبی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- در هر یک از ۴ دوره اول جدول، دست کم دو عنصر نافلز وجود دارد.
- در دوره‌ای که تنها نافلز مایع جای دارد، شبه فلزی وجود دارد که عناصر قبل از آن، همگی فلزند.
- در سه دوره اول جدول، در مجموع ۸ عنصر گازی وجود دارد که ۶ عنصر آن، متعلق به دسته p است.
- اگر عنصر با عدد اتمی x ، یک گاز با واکنش پذیری بالا باشد، عنصر با عدد اتمی $x + 9$ نیز می تواند دارای همین ویژگی باشد.

- ① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۵- روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره گروه آن‌ها، کدام است؟



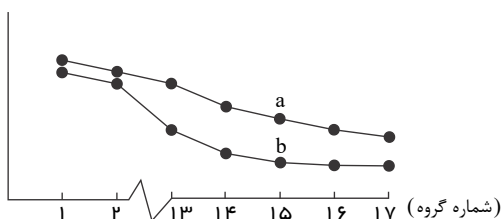
۶- در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی می‌یابد، زیرا شمار

- ① افزایش - لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.
 ② کاهش - لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.
 ③ افزایش - الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت نمی‌ماند.
 ④ کاهش - الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۷- شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

- ① O, N, C ② S, P, Si ③ Br, Se, As ④ Al, Mg, Na

۸- نمودار زیر به روند تغییر کدام ویژگی عنصرهای دوره دوم و سوم جدول تناوبی نسبت به شماره گروه آن‌ها، مربوط است و a و b در آن به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر هستند؟



- ① شعاع اتمی، N, P
 ② شعاع اتمی، P, N
 ③ خصلت نافلزی، P, Si
 ④ خصلت نافلزی، Si, P

۹- در دمای 25° ، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟

- ① برم ② گوگرد ③ آلومینیم ④ ژرمانیم

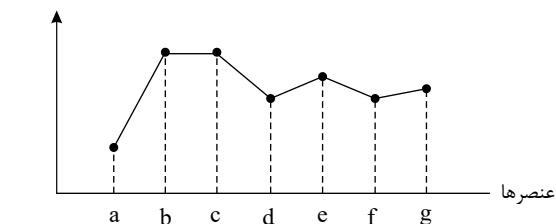
۱۰- در کدام گستره دمایی (با یکای $^\circ C$)، دو هالوژن از جدول تناوبی عنصرها، با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند؟

- ① $100 - 1000$ ② $200 - 500$ ③ $200 - 250$ ④ $200 - 400$

۱۱- مقایسه شعاع اتمی در کدام مورد درست است؟

- ① $Na > Cl$ ② $Ca > K$ ③ $Li < Be$ ④ $Se < S$

۱۲- با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که است.



- ① a : کربن، c : فلور، g : اکسیژن
 ② c : اکسیژن، f : نیتروژن، a : کربن
 ③ f : کربن، e : بریلیم، b : فلور
 ④ b : نیتروژن، d : بور، e : لیتیم

۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصر X درست است؟

- با عنصر Y هم‌گروه و با عنصر Z هم‌دوره است.
- می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند.
- بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم‌دوره خود دارد.
- حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.
- بیشترین واکنش‌پذیری را در میان عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.

- ① ۵ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۰ - عنصر واسطه - ${}_{28}Ni$ (۱)
 ۲ - کاتیون عنصر واسطه - ${}_{29}Cu^{2+}$ (۲)
 ۱۸ - عنصر واسطه - ${}_{28}Ni$ (۳)
 ۹ - کاتیون عنصر واسطه - ${}_{29}Cu^{2+}$ (۴)

[illegible]

- حالت فیزیکی عنصر D با حالت فیزیکی عنصر E متفاوت است.
- شعاع اتمی عنصر D از شعاع اتمی هریک از عنصرهای A و E کوچکتر است.
- شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اکسید عنصر G با اکسید عنصر A ، برابر است.
- خاصیت فلزی عنصر M از اولین عنصر گروه خود بیشتر و از عنصر Y کمتر است.

- $$\delta \quad \textcircled{4} \qquad \qquad \qquad \textcircled{4} \quad \textcircled{3} \qquad \qquad \qquad \textcircled{3} \quad \textcircled{2} \qquad \qquad \qquad \textcircled{2} \quad \textcircled{1}$$

① عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.

- (۲) واکنش‌پذیری عنصرهای E و D ، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی هم دوره آن‌ها است.
- (۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A ، مشابه عنصر هم‌دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.
- (۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A ، با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.

(آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

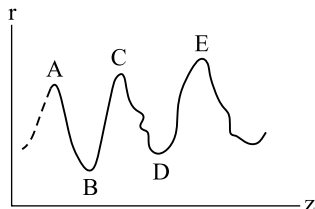
(ب) همه آنها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگتر از صفر تشکیل می‌دهند.

(ب) مجموع عددهای کوانتومی $n + l$ الکترون‌های لایه ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.

ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

- ١) آ، پ ٢) ب، ت ٣) آ، ب ٤) پ، ت

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



- ۱) D و E در گروه هالوژن‌ها جای دارند.
 ۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.
 ۳) B و D در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.
 ۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

- ۱۹ - چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟
- خاصیت نافلزی عنصرهای گروه ۱۶ در مقایسه با عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر است.
 - روند تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای گروه‌های ۲ و ۱۷ با افزایش عدد اتمی، عکس یکدیگر است.
 - یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دورهٔ خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.
 - تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم ${}_{36}^{84}\text{Ar}$ با عدد اتمی عنصر گروه ۲ از دورهٔ سوم برابر است.
 - عنصر M با عدد اتمی ۲۹ یکی از عنصرهای گروه ۱۱ است و به صورت کاتیون‌های M^+ و M^{2+} در ترکیب‌های خود وجود دارد.
- ① دو ② سه ③ چهار ④ پنج

- ۲۰ - کدام مطالب زیر، دربارهٔ عنصر قبل از کریپتون (${}_{36}\text{Kr}$) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی درست است؟
- ا) با عنصر ${}_{28}\text{Ni}$ در جدول تناوبی هم‌گروه است.
- ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر ${}_{19}\text{K}$ بزرگتر است.
- پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر ${}_{17}\text{M}$ کمتر است.
- ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطهٔ هم دورهٔ خود متفاوت است.
- ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شمارهٔ گروه آن در جدول تناوبی است.
- ① آ، ت ② ب، پ ③ آ، ب، ث ④ پ، ت، ث

- ۲۱ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، با افزایش جرم مولی آنها کاهش می‌یابد.
 - واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲، با افزایش عدد اتمی آنها افزایش می‌یابد.
 - در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آنها کاهش می‌یابد.
 - با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آنها افزایش می‌یابد.
 - هرچه شمار لایه‌های اشغال‌شده اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.
- ① پنج ② چهار ③ سه ④ دو

- ۲۲ - در گروه فلزهای قلیایی خاکی در جدول تناوبی، از بالا به پایین چند مورد از ویژگی‌های زیر افزایش می‌یابد؟
- شعاع اتمی
 - واکنش‌پذیری
 - شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت
 - بار مثبت در هستهٔ اتم
- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

گروه \ دوره	۱	۲
۲		A
۳	E	
۴		X

۱۶	۱۷
D	
G	
	Z

- ۲۳ - با توجه به جدول زیر، که به بخش از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.
 - تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.
 - شعاع اتمی X ، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.
 - در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.
- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۲۴- اگر بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی یون پایداری از عنصر X ، $4p^6$ باشد، کدام مورد درباره X ، به یقین، نادرست است؟

- ① گاز نجیبی است که سه لایه الکترونی اتم آن از الکترون پر شده است.
- ② عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی عنصرها که عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است.
- ③ نافلزی که لایه ظرفیت اتم آن دارای ۵ الکترون با $l = 1$ و ۲ الکترون با $l = 0$ است.
- ④ نافلزی مایع در جدول تناوبی عنصرها، که واکنش‌پذیری آن از عنصرهای هم‌گروه خود با عدد اتمی کوچک‌تر، کمتر است.

۲۵- درباره عنصرهای X و Z جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر Z ، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.
- هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.
- شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع (در دمای اتاق) گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.
- اتم عنصر X ، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۲۶- چند مورد از موارد زیر، درباره عنصرهای جدول تناوبی، نادرست است؟

- در دسته p ، همه عنصرهای هم‌دوره با یک عنصر فلزی و دارای شعاع اتمی کوچک‌تر از آن، به یقین نافلزند.
- اگر M ، یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد باشد، سایر عنصرهای هم‌گروه آن، به یقین مایع یا جامدند.
- شمار عنصرهای فلزی دسته s ، ۳ برابر شمار عنصرهای گازی شکل شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول است.
- تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر فلزی از دوره چهارم با عدد اتمی عنصر Q ، برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دوره دوم است.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۲۷- چند مورد از موارد زیر درباره عنصرهای جدول دوره‌ای، درست است؟

- شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های مختلف، می‌تواند برابر باشد.
- شعاع اتمی نافلز مایع جدول ($Z_{۳۵}$)، از شعاع اتمی فلز مایع جدول ($R_{۸۰}$)، کوچک‌تر است.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز Y ، بیشتر از هالوژن D باشد، این دو عنصر در یک دوره جای ندارند.
- اگر شعاع اتمی نافلز X ، برابر r_1 باشد، شعاع اتمی فلز هم‌گروه X ، به یقین، بزرگتر از r_1 است.

① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۲۸- چند مورد از موارد زیر، درباره عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- اگر A شبه‌فلز باشد، به یقین در دسته p جدول جای دارد.
- عدد اتمی یک عنصر فلزی، به یقین بیشتر از عدد اتمی نافلز هم‌گروه آن است.
- اگر Z نافلز مایع باشد، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد در دوره آن وجود ندارد.
- اگر X شبه‌فلز باشد، همه عنصرهای هم‌دوره و با عدد اتمی حداقل ۲ واحد کوچک‌تر از عدد اتمی آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴



۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مغنول شدن دارد.
 (ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.
 (پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.
 (ت) عنصرهای دسته ۸، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته ۹، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

① آ، پ ② ب، پ ③ آ، ت ④ ب، ت

۲- کدام مطلب درباره نیکل ($_{28}Ni$) و تیتانیوم ($_{22}Ti$)، نادرست است؟

- ① نیکل عنصری واسطه و تیتانیوم عنصری اصلی است.
 ② شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیوم کوچک‌تر است.
 ③ نیکل و تیتانیوم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.
 ④ نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیوم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

۳- با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می‌شود؟

«در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها»

- (آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ دارند.
 (ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 0$ دارند.
 (پ) در آخرین لایه الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.
 (ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ دارند.

① آ و ب ② پ و ت ③ آ و پ ④ ب و ت

۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای X ، E ، D و A در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند.)

یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
A^-	$_{29}D^{2+}$	$_{33}E^{3-}$	X^{3+}		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 2$	۲
$_{27}^{25}A$	۲	$_{27}^{25}E$	۲	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ به $l = 0$	۳

- عدد اتمی عنصر A ، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X ، با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر $_{13}M$ ، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۵- کدامیک از موارد زیر درست است؟

- (الف) در یون‌های پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترون‌ها در همهٔ زیرلایه‌های الکترونی زوج است.
(ب) یون‌های پایدار به‌دست‌آمده از اتم‌های ${}_{31}Ga$ و ${}_{30}Zn$ ، آرایش الکترونی مشابه دارند.
(پ) رنگ محلول نمک وانادیم، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی، از زرد به بنفش تغییر می‌کند.
(ت) استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش‌های مناسب استخراج فلزهای نیکل، مس و طلا است.

① «الف» و «پ» ② «الف» و «ب» ③ «پ» و «ت» ④ «ب» و «ت»

۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر Z_{28} ، یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.
- در اتم عنصرها، زیرلایه‌های دارای $n + l$ کوچکتر، پایدارترند و زودتر الکترون می‌گیرند.
- اگر دو نافلز، یک ترکیب ناقطبی با فرمول عمومی AD_3 تشکیل دهند، عنصر A در گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد.
- در مدل اتمی جدید، الکترون‌ها در فضایی بسیار کوچک نسبت به هستهٔ اتم و در لایه‌هایی پیرامون آن، در نظر گرفته می‌شوند.

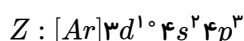
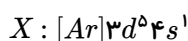
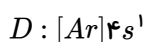
① چهار ② سه ③ دو ④ یک

۷- دربارهٔ عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ و ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.
- در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطهٔ دستهٔ d است.
- شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ اتم آن با شمار همین الکترون‌ها در اتم ${}_{22}Ti$ ، برابر است.
- شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم آن، $\frac{1}{3}$ شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است.

① چهار ② سه ③ دو ④ یک

۸- با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده شده، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آنها درست است؟



- اتم عنصرهای A و D در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش الکترونی مشابه می‌رسند.
- عنصرهای X و D ، خواص شیمیایی مشابه، اما عنصرهای A و Z ، خواص شیمیایی متفاوت دارند.
- در تبدیل اتم‌ها به یون(های) پایدارشان، اتم عنصر X می‌تواند بیشترین تغییر را در شمار الکترون‌ها داشته باشد.
- در هر ۴ عنصر، شمار الکترون‌های ظرفیت اتم، برابر با مجموع شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایهٔ اشغال‌شده از الکترون است.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

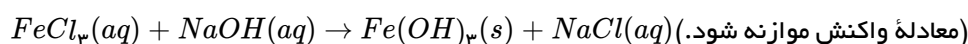
۹- با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟

عنصرها				ویژگی
M	E	D	A	
۳۹	۲۶	۴۵	۲۸	شمار نوترون‌ها در هسته اتم
۱٫۵	۲	۳٫۵	۳	نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایه اول الکترونی اتم
اصلی	واسطه	اصلی	واسطه	نوع عنصر

- ① عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارد.
- ② شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگتر و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D ، برابر ۱۲ است.
- ③ M و A در ترکیب‌های خود، به صورت کاتیون $+3$ وجود دارند؛ عنصر D ، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.
- ④ آرایش الکترونی اتم عنصر A ، از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند؛ شمار الکترون‌ها با $l = 2$ در اتم عناصر E و D ، برابر است.

۱۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- یون Fe^{2+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن است.
- واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام‌ناپذیر است.
- نمک به دست آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.
- از واکنش ۰٫۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵٫۳۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود. ($H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)



① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۱- کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ (M : فلز اصلی، X : نافلز)



۱۲- اگر عنصر X یک نافلز جدول تناوبی باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اگر عنصر Y یک شبه‌فلز هم‌گروه X باشد، عدد اتمی آن، به یقین از عدد اتمی X بزرگتر است.
- اگر عنصر D یک هالوژن هم‌دوره X باشد، شعاع اتمی آن به یقین از شعاع اتمی X کوچکتر است.
- اگر عدد اتمی X از عدد اتمی یک هالوژن گازی بزرگتر باشد، X در یکی از ۳ دوره اول جدول جای دارد.
- اگر X در واکنش با فلز Z ، یک ترکیب با فرمول شیمیایی ZX تشکیل دهد، X در گروه ۱۶ جدول جای دارد.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز M بیشتر از فعالیت شیمیایی X باشد، عدد اتمی M از عدد اتمی X کوچکتر است.

① ۵ ② ۴ ③ ۳ ④ ۲

- ① حالات یک ترکیب یونی در آب، به ماهیت یون فلزی آن بستگی دارد.
- ② استفاده از فلزهای آهن، روی و نقره می‌تواند رنگ محلول مس (II) سولفات را تغییر دهد.
- ③ با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به $FeCl_3$ ، محلول آجری رنگ تشکیل می‌شود.
- ④ اگر واکنش فلز روی با اکسید فلز X انجام‌پذیر باشد، واکنش فلز پتاسیم با اکسید فلز X نیز به یقین انجام‌پذیر است.



۱- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (الف) در یون‌های پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترون‌ها در همه زیرلایه‌های الکترونی زوج است.
 (ب) یون‌های پایدار به‌دست‌آمده از اتم‌های ${}_{31}Ga$ و ${}_{30}Zn$ ، آرایش الکترونی مشابه دارند.
 (پ) رنگ محلول نمک وانادیم، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی، از زرد به بنفش تغییر می‌کند.
 (ت) استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش‌های مناسب استخراج فلزهای نیکل، مس و طلا است.

① «الف» و «پ» ② «الف» و «ب» ③ «پ» و «ت» ④ «ب» و «ت»

۲- اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به‌ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فرآورده‌های واکنش در جامد برجای مانده، کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی‌دهد، واکنش‌های اکسید فلزها کامل و فرآورده آنها، کربنات فلزها است.
 $(C = 12, O = 16, Mg = 24, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$

① ۵۶ ② ۶۵ ③ ۷۸ ④ ۸۷

۳- اگر از واکنش کامل ۳۳ گرم کود شیمیایی آمونیوم سولفات با مقدار کافی محلول باریم کلرید، ۲/۰ مول باریم سولفات تشکیل شده باشد، درصد خلوص این کود بر مبنای آمونیوم سولفات کدام است؟ (آمونیوم کلرید، فرآورده دیگر واکنش است، سایر اجزای کود در واکنش شرکت نمی‌کنند، $(H = 1, N = 14, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

① ۸۰ ② ۸۵ ③ ۹۰ ④ ۹۵

۴- بر پایه واکنش: $2HCl(aq) + FeS(s) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2S(g)$ ، اگر ۳/۱۵ گرم از یک نمونه آهن (II) سولفید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد و ۴۴۸ میلی‌لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص تقریبی آهن (II) سولفید در این نمونه کدام است و چند گرم آهن (II) کلرید در این واکنش تشکیل می‌شود؟

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $(S = 32, Cl = 35.5, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$

① ۲/۵۴، ۵۶ ② ۳/۲۷، ۵۶ ③ ۲/۵۴، ۷۶ ④ ۳/۲۷، ۷۶

۵- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، ۶۸ گرم $CaHPO_4$ تشکیل شده باشد، چند گرم $NaHCO_3$ با خلوص ۹۶ درصد مصرف شده است؟

(ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, P = 31, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)



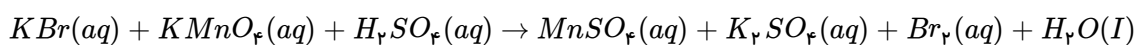
۸۷٫۵۰ و ۱۱ (۴)

۸۷٫۵۰ و ۹ (۳)

۸۰٫۶۴ و ۱۱ (۲)

۸۰٫۶۴ و ۹ (۱)

۶- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به صورت کامل انجام شده باشد و در آن، ۲۹٫۷۵ گرم پتاسیم برمید ناخالص شرکت کرده باشد و ۱۶ گرم برم تشکیل شود، درصد خلوص پتاسیم برمید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $K = 39, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)



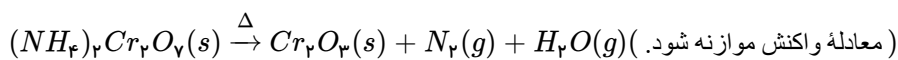
۹۰ و ۴۱ (۴)

۹۰ و ۳۹ (۳)

۸۰ و ۴۱ (۲)

۸۰ و ۳۹ (۱)

۷- اگر ۶۳ گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سرباز، به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در توده جامد برجای مانده، کدام است؟



($H = 1, N = 14, O = 16, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1}$)

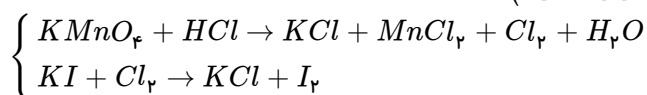
۴۲٫۵ (۴)

۴۵٫۲ (۳)

۶۰٫۴ (۲)

۷۸٫۴ (۱)

۸- ۷۹ گرم $KMnO_4$ با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد چند گرم ید آزاد می‌کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. معادله واکنش‌ها موازنه شود.) ($O = 16, K = 39, Mn = 55, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$)



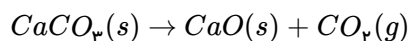
۲۱۵٫۹، ۱۶۰۰ (۴)

۱۳۴٫۹، ۱۶۰۰ (۳)

۲۱۵٫۹، ۶۵۰ (۲)

۱۳۴٫۹، ۶۵۰ (۱)

۹- اگر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از تجزیه گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از سوختن کامل ۳/۰۳ مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)



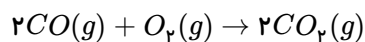
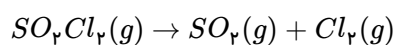
۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۹۵ (۲)

۹۰ (۱)

۱۰- در یک ظرف دربسته، ۵/۰ مول گاز SO_2Cl_2 به طور کامل تجزیه می شود. اگر در همین ظرف و پس از پایان واکنش، به ترتیب، ۸/۰ و ۴/۰ مول گازهای CO و O_2 وارد شده و ۵۰ درصد آنها به فراورده تبدیل شوند، چند درصد از مول های گازی درون ظرف را SO_2 تشکیل می دهد؟ (واکنش ها برگشتناپذیر در نظر گرفته شود، واکنش دیگری انجام نمی شود.)



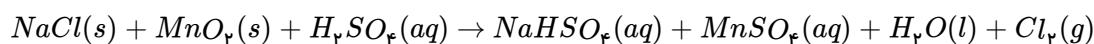
۳۷/۵ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

۱۱- اگر در واکنش زیر، ۱۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید مصرف شود و ۲۲/۶۵ گرم منگنز (II) سولفات به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود. $O = 16, S = 32, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1}$)



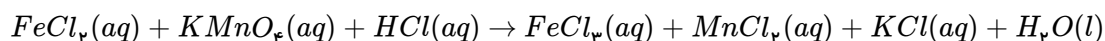
۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۷۲/۵ (۲)

۶۶/۷ (۱)

۱۲- اگر از واکنش ۷۹۰ گرم نمونه ناخالص $KMnO_4$ و ۳۱۷۵ گرم نمونه ناخالص $FeCl_2$ با مقدار کافی محلول HCl ، ۳/۲ مول $FeCl_2(aq)$ تشکیل شود و بازده واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص $KMnO_4(s)$ چند برابر درصد خلوص $FeCl_2(aq)$ است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $O = 16, Cl = 35.5, K = 39, Mn = 55, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)



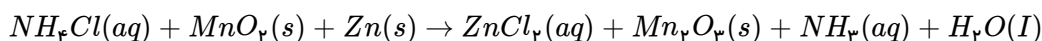
۰/۸ (۴)

۱/۰ (۳)

۱/۲ (۲)

۱/۵ (۱)

۱۳- اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی لیتر محلول NH_4Cl با غلظت ۲٫۵ مولار، ۲۶٫۸۶ گرم منگنز (III) اکسید به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $O = ۱۶$ ، $Mn = ۵۵$: $g \cdot mol^{-1}$)



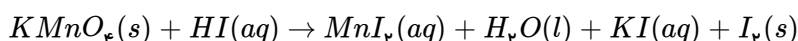
۸۰ (۴)

۸۵ (۳)

۷۰ (۲)

۷۵ (۱)

۱۴- با توجه به معادله داده شده، اگر ۳٫۹۵ گرم $KMnO_4$ با مقدار کافی محلول هیدرویدیک اسید واکنش دهد و ۱۲٫۷ گرم مولکول دواتمی تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $O = ۱۶$ ، $K = ۳۹$ ، $Mn = ۵۵$ ، $I = ۱۲۷$: $g \cdot mol^{-1}$)



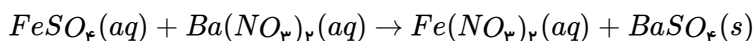
۹۰ (۴)

۸۵ (۳)

۸۰ (۲)

۷۵ (۱)

۱۵- اگر ۰٫۰۴ مول سولفوریک اسید با مقدار لازم از فلز آهن واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل با باریوم نیترات، با بازدهی ۶۲٫۵ درصد، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟ (گاز هیدروژن، فراورده دیگر واکنش است. $O = ۱۶$ ، $S = ۳۲$ ، $Ba = ۱۳۷$: $g \cdot mol^{-1}$)



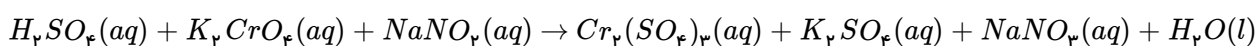
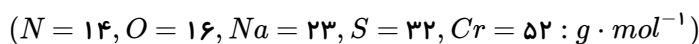
۱۸٫۶۵۰ (۴)

۱۱٫۶۵۰ (۳)

۹٫۳۲۵ (۲)

۵٫۸۲۵ (۱)

۱۶- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است و اگر پس از مصرف ۸۲٫۸ گرم $NaNO_3$ ، ۱۴۱٫۱۲ گرم کروم (III) سولفات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟



۷۵٫۱۹ (۴)

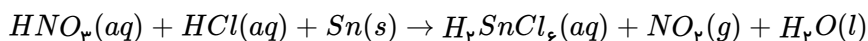
۹۰٫۱۹ (۳)

۷۵٫۲۱ (۲)

۹۰٫۲۱ (۱)

۱۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر با مصرف ۸۹٫۲۵ گرم قلع در این واکنش، ۱۲۴٫۲ گرم گاز نیتروژن دی اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟

$$(N = 14, O = 16, Sn = 119 : g \cdot mol^{-1})$$



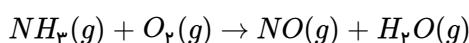
۹۰، ۱۸ (۴)

۸۰، ۱۸ (۳)

۹۰، ۲۰ (۲)

۸۰، ۲۰ (۱)

۱۸- مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادله داده شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۰ درصد پیشرفت کرده باشد و ۴٫۵۶ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز آمونیاک در آغاز، (با فرض شرایط STP) وارد واکنش شده است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۰٫۰۴ (۴)

۸٫۹۶ (۳)

۴٫۰۳۲ (۲)

۲۰٫۱۶ (۱)

۱۹- کدام موارد زیر درست است؟

الف: استخراج فلز مس، دشوارتر از استخراج فلز آهن است.

ب: کربن و کربن مونواکسید در واکنش با آهن (III) اکسید، فراورده‌های مشابه تولید می‌کنند.

پ: می‌توان درصد قابل توجهی از سنگ معدن آهن را در فرایند استخراج، به فلز تبدیل کرد.

ت: خوردگی و فرسایش فلزات، از روش‌های اصلی بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

«الف» و «ب» (۴)

«پ» و «ت» (۳)

«الف» و «پ» (۲)

«الف» و «ب» (۱)

۲۰- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) بازیافت فلزها از جمله فلز آهن، به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

(۲) کمتر از ده درصد نفت خام استخراج شده برای تولید الیاف، پارچه و شوینده‌ها به کار می‌رود.

(۳) مقدار فلزاتی مانند آهن و نیکل در ذخایر زمینی، بیشتر از ذخایر آنها در کف اقیانوس است.

(۴) در استخراج آهن، نسبت جرم «سنگ معدن آهن» استفاده شده به جرم «منابع معدنی دیگر» مصرف شده به تقریب، برابر ۲ است.

۲۱ - چند مورد زیر، نادرست است؟

- بخش اعظم گونه‌های فلزی موجود در طبیعت در قاره‌ها تجمع یافته‌اند.
- واکنش ترمیت، واکنشی به‌شدت گرماگیر است که یکی از فراورده‌های آن، آهن مذاب است.
- برای استخراج آهن از سنگ معدن آن در مقیاس آزمایشگاهی، نمی‌توان از سدیم استفاده کرد.
- استفاده از نقره به جای آلومینیم در واکنش ترمیت، می‌تواند مقدار فراورده(ها) را افزایش دهد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ - کدام مقایسه دربارهٔ موارد کاربرد و مصرف نفت خام در صنعت درست است؟

- ① سوخت وسایل نقلیه > تولید پلاستیک > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- ② تولید شوینده‌ها > سوخت وسایل نقلیه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- ③ تولید الیاف و پارچه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی > سوخت وسایل نقلیه
- ④ تأمین گرما و انرژی الکتریکی > تولید الیاف و پارچه > سوخت وسایل نقلیه

۲ - دربارهٔ ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

- ① می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافیت را تشکیل دهد.
- ② می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه، تشکیل دهد.
- ③ به اتم‌های O , N , H و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، انزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.
- ④ با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

۳ - کدام مورد درست است؟

- ① تنها در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده، جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.
- ② در هیدروکربن‌های حلقوی، تنها اتم‌های کربن می‌توانند تشکیل‌دهندهٔ حلقهٔ اصلی ساختار مولکول باشند.
- ③ دلیل زیاد بودن ترکیب‌های شناخته‌شده از کربن، توانایی اتم آن در تشکیل پیوندهای اشتراکی با سایر اتم‌هاست.
- ④ در هیدروکربن‌هایی با شمار اتم کربن برابر، شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار حلقوی، به یقین، کمتر از شمار این اتم‌ها در ساختار راست‌زنجیر است.

۴ - کدام مطلب، دربارهٔ آلکان‌ها درست است؟

- ① مواد بسیار سمی‌اند و باعث مرگ می‌شوند.
- ② تمایل آنها به انجام واکنش، مانند آلکن‌هاست.
- ③ شستن دست با آلکان‌ها در درازمدت، به بافت پوست زیان می‌رساند.
- ④ تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شلنگ، به دلیل واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، چندان خطرناک نیست.

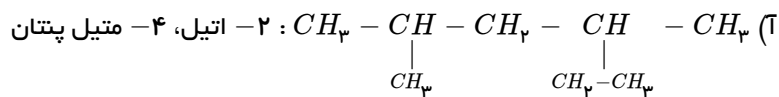
۵ - کدام مورد درست است؟

- ① تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان دارای ۱۴ و ۱۷ اتم کربن، کمتر از تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان دارای ۲ و ۵ اتم کربن است.
- ② یک آلکان شاخه‌دار، دارای ۶ اتم کربن در زنجیرهٔ اصلی، نمی‌تواند دو گروه اتیل به‌عنوان شاخه‌های فرعی داشته باشد.
- ③ نگهداری فلز طلا در آلکانی که در دمای اتاق مایع است، می‌تواند از خوردگی آن جلوگیری نماید.
- ④ نام یک آلکان دارای ۷ اتم کربن، می‌تواند ۲ - اتیل پنتان باشد.

۶- ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه «پنتان» وجود دارد؟

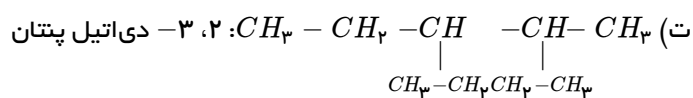
- ① ۲، ۵ ② ۳، ۵ ③ ۳، ۶ ④ ۲، ۶

۷- نام کدام دو آلکان با فرمول ارائه شده برای آن‌ها، مطابقت دارد؟



ب) $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_3$: ۳، ۳- دی متیل پنتان

پ) $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$: ۲، ۲، ۲- تری متیل پنتان



- ① آ، ت ② آ، ب ③ پ، ت ④ ب، پ

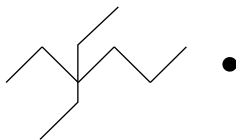
۸- فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

آ) ۳- متیل هپتان ب) ۲- متیل هگزان

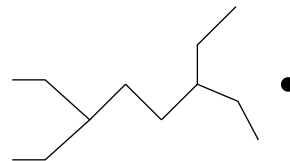
پ) ۳، ۳- دی متیل هگزان ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان

- ① آ، پ ② آ، ت ③ ب، پ ④ ب، ت

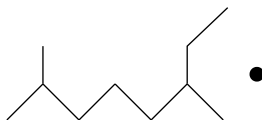
۹- نام چند آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟



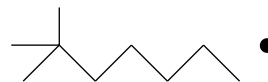
۳، ۳ - دی‌اتیل‌هگزان



۵، ۲ - دی‌اتیل‌هپتان



۶، ۲ - دی‌متیل‌اوکتان



۲، ۲ - دی‌متیل‌هپتان

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ هیدروکربنی با فرمول: $(CH_3)_3C(CH_2)_7CH(CH_3)_2$ ، درست است؟

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

• با ۳- متیل اوکتان، همپار است.

• جرم مولی آن، ۴ برابر جرم مولی متانول است.

• ۷۲٫۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می‌دهد.

• مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

۴ (۴)

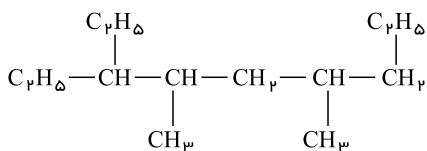
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



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

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

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

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

۱۲- اگر هر لیتر هگزان (مایع) ۶۴۵ گرم جرم داشته باشد، ۴۰ لیتر از آن، شامل چند مول از آن است و با چند مول اکسیژن به طور کامل

می‌سوزد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

۲٫۸۵، ۰٫۳ (۴)

۱٫۵۶، ۰٫۳ (۳)

۲٫۸۵، ۰٫۶ (۲)

۱٫۵۶، ۰٫۶ (۱)

۱۳- ۳ مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فرآورده واکنش) می‌توان به دست آورد؟ ($C = 12, O = 16, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۶۴٫۲، ۱٫۵ ② ۶۴٫۲، ۲٫۵ ③ ۷۵٫۶، ۱٫۵ ④ ۷۵٫۶، ۲٫۵

۱۴- مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می‌دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP ، برابر چند لیتر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۱۶٫۸ ② ۱۲٫۶ ③ ۱۱٫۲ ④ ۵٫۶

۱۵- اگر از سوختن کامل ۰٫۲ مول از یک آلکان، ۴٫۶۸ گرم آب تشکیل شود، مولکول آلکان، چند اتم کربن دارد و تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی دی‌برمواتان، برابر چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۱۰، ۱۲ ② ۱۰، ۱۴ ③ ۱۸، ۱۲ ④ ۱۸، ۱۴

۱۶- ۷۲٫۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یک بار به صورت ناقص و یک بار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل می‌شود، $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

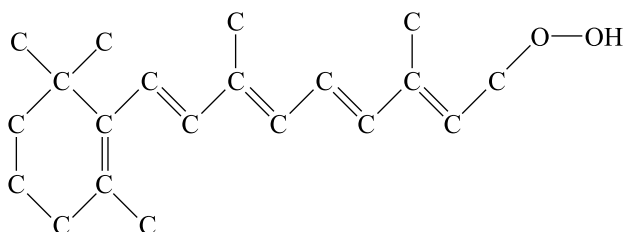
- ① ۵۶٫۰ ② ۶۵٫۰ ③ ۸۶٫۹ ④ ۸۹٫۶

۱- کدام موارد زیر درست است؟

- الف: واکنش پذیری فلز تیتانیم، کمتر از واکنش پذیری فلز مس است.
 ب: ویژگی‌های فیزیکی هگزان و ۱- هگزن، یکی از راه‌های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر است.
 پ: واکنش‌های تولید صنعتی هر دو فلز آهن و مس از سنگ معدن آنها، اثرات مخرب بر محیط زیست دارد.
 ت: واکنش پذیری عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی، کمتر از واکنش پذیری نافلز (های) هم‌گروه آن در جدول تناوبی است.

① «الف» و «ب» ② «الف» و «پ» ③ «ب» و «ت» ④ «پ» و «ت»

۲- با توجه به ساختار نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟



- الف: شمار گروه‌های CH با شمار این گروه‌ها در مولکول بنزن، برابر است.
 ب: شمار پیوندهای دوگانه میان اتم‌ها با شمار گروه‌های متیل، برابر است.
 پ: بخشی از آن را ساختار آروماتیک و بخش دیگر را ساختار راست زنجیر تشکیل می‌دهد.

ت: شمار اتم‌های هیدروژن، ۵ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

① «پ» و «ت» ② «الف» و «ب» ③ «الف» و «پ» ④ «ب» و «ت»

۳- اگر ساختار مولکول یک آلکان به گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه CH_3 و مجموع اعداد در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)
 (آ) هم‌پار هپتن است.
 (ب) شمار اتم‌های کربن در شاخهٔ اصلی آن برابر ۵ است.

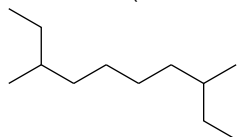
- (پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.
 (ت) جرم مولی آن، ۲٫۵ برابر جرم مولی پروپین است.
 ① آ و پ ② ب و ت ③ آ، ب و ت ④ ب، پ و ت

۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- ۲۵٫۰ مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.
- در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.
- جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، ۷۵٫۰ جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌هاست.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۵- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آلکانی با فرمول «پیوند - خط» روبه‌رو درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$) نام آن ۲- اتیل -۷- متیل نونان است.



(ب) جرم مولی آن، ۴۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

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

(ت) شمار گروه‌های CH_3 در مولکول آن، ۱٫۵ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

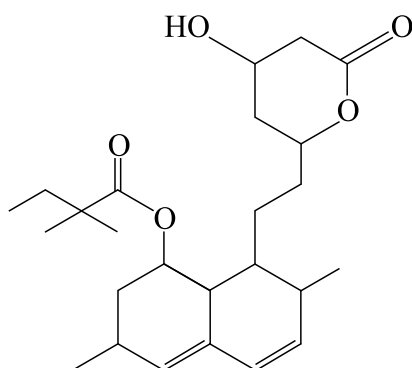
(۴) ب، پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۲) پ، ت

(۱) آ، ت

۶- با توجه به ساختار مولکول نشان داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن، نادرست است؟



• یک اتم کربن در آن، تنها به اتم‌های کربن متصل است.

• ۲۰ درصد از اتم‌های کربن، با اتم اکسیژن پیوند دارند.

• شمار گروه‌های CH_3 در مولکول آن، با شمار گروه‌های CH_3 برابر است.

• اگر پیوندهای دوگانه کربن - کربن به یگانه تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن اضافه شده،

نصف شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۷- ۱۱٫۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP ، با ۱٫۵ مول گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد و فرآورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟

(۴) ۸۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

۸- برای سوختن کامل ۶٫۴ گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP ، لازم است. این مقدار اکسیژن، از تجزیهٔ چند گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فرآورده‌های آب و اکسیژن) به دست می‌آید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،

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

(۴) ۶۲٫۴، ۱۶٫۸۶

(۳) ۸۱٫۶، ۱۶٫۸۶

(۲) ۶۲٫۴، ۱۳٫۴۴

(۱) ۸۱٫۶، ۱۳٫۴۴

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

۸۷٫۵، ۲٫۲۴ (۴)

۶۷٫۵، ۲٫۲۴ (۳)

۸۷٫۵، ۴٫۴۸ (۲)

۶۷٫۵، ۴٫۴۸ (۱)

۱۰- تفاوت جرم ۸۹٫۶ لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند، با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) اتان (۲) اتین (۳) دومین عضو خانواده آلکن (۴) دومین عضو خانواده آلکین

۱۱- اگر از سوختن کامل مخلوطی از پروپن و پروپین، ۲۹٫۱۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP ، مصرف شده و حجم گاز کربن دی‌اکسید حاصل، ۸٫۹۶ لیتر کمتر از حجم گاز اکسیژن مصرفی باشد، در مخلوط اولیه جرم پروپن چند برابر جرم پروپین بوده است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

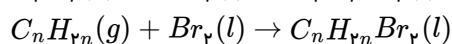
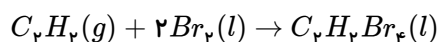
۲٫۱۰ (۴)

۲٫۰ (۳)

۰٫۵۰ (۲)

۰٫۴۷ (۱)

۱۲- در دو ظرف جداگانه، مول‌های برابر از یک آلکن و گاز اتین با مقدار کافی برم مایع واکنش می‌دهند. اگر جرم فراورده حاصل از واکنش اتین، به‌تقریب، ۱٫۷۱ برابر جرم فراورده حاصل از واکنش آلکن با برم مایع باشد، این آلکن کدام است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)



پروپن (۴)

بوتن (۳)

پنتن (۲)

هگزن (۱)

۱۳- درباره نفت و اجزای تشکیل‌دهنده آن کدام مطلب درست است؟

- (۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل‌دهنده نفت کوره به بالای برج می‌روند.
 (۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت منجر می‌شود.
 (۳) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازنده مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.
 (۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش‌پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می‌شوند.

① تأمین محیط بازی، یکی از شرایط واکنش تولید اتانول از اتن است.

۳) اگر در یک دمای مشخص، نفت کوره به صورت بخار باشد، دربارهٔ حالت فیزیکی نفت سفید نیز می‌توان اظهار نظر نمود.

۴ در تقطیر جزء به جزء نفت خام، با تغییر ارتفاع، روند تغییرات دما و اندازه مولکول‌های خروجی از برج، عکس یکدیگر است.

● طول عمر ذخایر زغال سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورد شده است.

- انفجار معادن زغال سنگ، بیشتر به دلیل تجمع گاز متان به میزان ۳ تا ۴ درصد در آنهاست.

- از سوختن زغال سنگ، افزون بر گازهای NO_x ، CO_x ، CO گاز SO_x نیز تولید می شود.

- ارزش سوختی بنزین، بیشتر از زغال سنگ است، اما به ازای تولید هر کیلوژول انرژی، CO_2 بیشتری تولید می شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



۱- اگر یک قطعه ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعه ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای $50^{\circ}C$ درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای $20^{\circ}C$ انداخته شوند؛ کاهش دمای هر قطعه فلز به تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، آلومینیوم و آهن به ترتیب برابر $1^{\circ}C^{-1} \cdot g^{-1} \cdot 4,18 J$ و $0,9$ و $0,45$ است و چگالی آب برابر $1 kg/L$ است.)

- ① ۳,۲۴ ② ۵,۴۷ ③ ۶,۲۳ ④ ۷,۴۷

۲- یک ورقه فلزی به وزن $40 kg$ با گرمای ویژه $1^{\circ}C^{-1} \cdot g^{-1} \cdot 0,5 J$ و دمای $450^{\circ}C$ در $150 kg$ روغن با گرمای ویژه $1^{\circ}C^{-1} \cdot g^{-1} \cdot 2,5 J$ و دمای $25^{\circ}C$ فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژه آب، برابر $1^{\circ}C^{-1} \cdot g^{-1} \cdot 4,18 J$ در نظر گرفته شود.)

- ① اگر روغن، همه گرمای داده شده از ورقه فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.
 ② اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.
 ③ در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقه فلزی، نزدیک‌تر است.
 ④ در این فرایند، تغییرات دمایی ورقه فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

۳- دو ظرف، اولی دارای 200 گرم آب مقطر و دومی دارای 250 گرم آب مقطر که هر دو در دمای $25^{\circ}C$ است را در نظر بگیرید. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها، درست است؟

- گرمای ویژه آب در هر دو ظرف برابر است.
- میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در هر دو ظرف یکسان است.
- ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱ است.
- اگر گلوله فلزی داغی را در هر ظرف وارد کنیم؛ دمای پایانی آب در هر دو ظرف برابر خواهد شد.

- ① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- انجام یک فرایند در یک سامانه، می‌تواند سبب تغییر دمای آن سامانه شود.
- ظرفیت گرمایی جرم معینی از آب، بیشتر از ظرفیت گرمایی همان مقدار روغن زیتون است.
- انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به مقدار آن نمونه وابسته است.
- گرمای یک نمونه ماده از ویژگی‌های آن است و دادوستد آن، موجب تغییر دمای آن نمونه می‌شود.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۵- چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 9°C باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 35°C اضافه شود تا دمای پایانی سامانه به 19°C برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از 19°C به 44°C ، چند ژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود؛ $c_{H_2O} = 4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

۲۰,۴۷۵,۱۲۰ (۴)

۱۲,۶۲۵,۱۲۰ (۳)

۲۰,۴۷۵,۱۶۰ (۲)

۱۲,۶۲۵,۱۶۰ (۱)

۶- اگر با صرف ۱۸,۲ کیلوژول گرما، دمای یک کیلوگرم آلومینیم از 15°C به 35°C افزایش یابد، گرمای ویژه این فلز برابر چند $J \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ است؟

۰,۱۹ (۴)

۰,۹۱ (۳)

۰,۸۹ (۲)

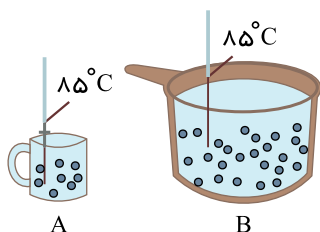
۰,۹۸ (۱)

۷- با توجه به شکل نشان‌داده‌شده، که به یک مایع خالص مربوط است، کدام موارد زیر درست است؟

الف: ظرفیت گرمایی دو ظرف، برابر است.

ب: میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو ظرف، برابر است.

پ: اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

ت: اگر دمای ظرف A، 10°C پایین بیاید، گرمای ویژه آن نسبت به ظرف B، کاهش چشمگیری پیدا می‌کند.

«الف» و «پ» (۴)

«ب» و «ت» (۳)

«الف» و «ت» (۲)

«الف» و «پ» (۱)

۸- دربارهٔ نمودار داده‌شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرما شیمیایی گازی انجام شده در

یک سامانه نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ ($a, b, c, d > 0$)• آنتالپی واکنش کلی، برابر $c + d - a$ است.• برای تهیهٔ دو مول Q از دو مول Y و یک مول D، باید $d/5$ انرژی مصرف کرد.

• در معادلهٔ واکنش تهیهٔ M از X و D، نسبت ضریب استوکیومتری D به ضریب استوکیومتری M،

برابر ۲ است.

• به‌عنوان یکی از فراورده‌های واکنش تجزیهٔ A، به دلیل داشتن سطح انرژی بالاتر، از آن

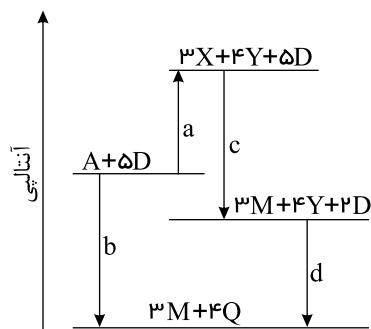
ناپایدارتر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

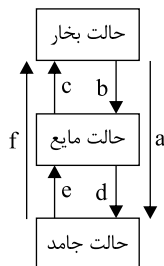
۱ (۱)



۹- کدام مورد درست است؟

- ۱) اگر واکنش $2Y(g) + X(g) \rightarrow XY_2(g)$ ، گرماده باشد، واکنش: $2Y(g) + X(s) \rightarrow XY_2(g)$ می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.
- ۲) اگر واکنش $X_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HX(g)$ ، گرماده باشد، واکنش: $X_2(s) + H_2(g) \rightarrow 2HX(g)$ ، نیز به یقین گرماده است.
- ۳) اگر واکنش $X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(g)$ ، گرماگیر باشد، واکنش: $X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(s)$ ، نیز به یقین گرماگیر است.
- ۴) اگر واکنش $XH_2(s) \rightarrow X(g) + 2H(g)$ ، گرماگیر باشد، واکنش: $XH_2(g) \rightarrow X(g) + 2H(g)$ می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

۱۰- کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ به حالت‌های میعان، فرارزش، چگالش و انجماد مربوط است؟

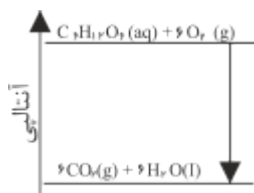


۲) c, d, f, b

۱) b, c, a, e

۴) d, a, f, b

۳) d, f, a, e



- ۱۱- نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- آنتالپی فرآورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.
 - محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کمتر است.
 - در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.
 - نمودار فرایند هم‌دم شدن شیر با دمای 60° در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.
 - دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، در مواد فرآورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.

۴) یک

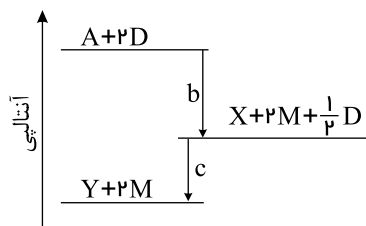
۳) دو

۲) سه

۱) چهار

۱۲- کدام مورد درست است؟

- ۱) در یک واکنش معین، تشکیل یک ماده گازی بیشتر از تشکیل مایع آن، گرما آزاد می‌کند.
- ۲) میزان گرمای یک واکنش معین، در دما و فشار ثابت، مستقل از حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها است.
- ۳) اگر در یک واکنش، دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی و پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها نزدیک است.
- ۴) در فرایند جوشش آب در دمای $100^\circ C$ ، میزان انرژی جنبشی مولکول‌های آب نسبت به بخار آب تشکیل‌شده، تغییر چندانی نخواهد داشت.



۱۳ - دربارهٔ نمودار داده‌شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرمایشیمیایی گازی انجام‌شده در یک سامانه نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

①

واکنش کلی، یک واکنش گرماده و سرعت انجام واکنش اول آن، به‌یقین، بیشتر از واکنش دوم است.

②

انرژی فعال‌سازی واکنش تولید M ، به‌یقین، بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش تولید Y است.

③

با انجام واکنش: $Y + 2M \rightarrow A + 2D$ ، دمای سامانه افزایش می‌یابد.

④

آنتالپی واکنش: $X + \frac{1}{3}D \rightarrow Y$ ، می‌تواند -40 kJ باشد.

۱۴ - بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوئیل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از 700°C به 500°C می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گازوئیل برابر $1.8 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوئیل به فرآورده‌های موردنظر، به‌تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز CO_2 جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان، $-880 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ در نظر گرفته شود، $C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

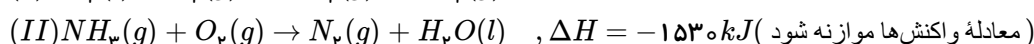
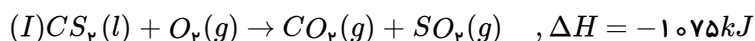
④ ۶۸، ۵۰۴

③ ۶، ۵۰۴

② ۸۸، ۴۰۷

① ۸، ۴۰۷

۱۵ - با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12, N = 14, S = 32 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

④ ۲، ۲۵، ۲، ۱۹

③ ۰، ۵، ۱، ۵۹

② ۲، ۲، ۱۹

① ۱، ۱، ۵۹

۱۶ - اگر 24.6 کیلوژول گرما به 5 کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از 19°C به 39°C افزایش یابد، گرمای ویژه آن برابر چند $^\circ\text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{J}$ است و با همین مقدار گرمای داده‌شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این تبدیل را $+295 \text{ kJ}$ در نظر بگیرید، $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

④ ۲، ۷۰، ۲۴، ۶

③ ۲، ۷۰، ۲، ۴۶

② ۸، ۰۰، ۲۴، ۶

① ۸، ۰۰، ۲، ۴۶

۱۷- با توجه به واکنش گرمایشیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)
 $C_2H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_2ClCH_2Cl(g), \Delta H = -178 kJ$

- در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد، انجام می‌پذیرد.
- فرآورده این واکنش، ترکیبی سیرشده با نام ۱، ۲ - دی کلرواتن است.
- برای تشکیل ۲۴٫۷۵ گرم فرآورده، ۲۵٫۰ مول گاز کلر مصرف می‌شود.
- برای آزاد شدن ۸٫۹ کیلوژول گرما، در مجموع ۴٫۹۵ گرم از واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود.

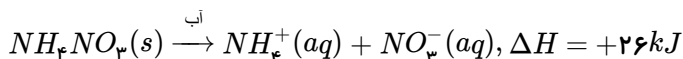
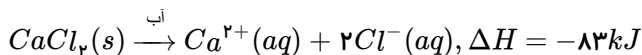
① چهار ② سه ③ دو ④ یک

۱۸- اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
- برای تبخیر ۵٫۰ مول اتانول، ۱۹٫۳۳ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.
- تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می‌شود.
- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲٫۴ کیلوژول است.

① یک ② دو ③ سه ④ چهار

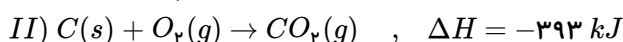
۱۹- با توجه به معادله‌های گرمایشیمیایی زیر:



کدام مطلب، درست است؟

- ① انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است.
- ② از انحلال $NH_4NO_3(s)$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیده بدن، استفاده می‌شود.
- ③ از انحلال ۲٫۰ مول $NH_4NO_3(s)$ در آب، ۲٫۵ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.
- ④ روند تغییر انحلال‌پذیری $CaCl_2(s)$ در آب نسبت به دما مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.

۲۰- از سوختن مقداری کربن، گازهای CO و CO_2 تشکیل شده است. با توجه به واکنش‌های زیر، اگر ۵٫۶ لیتر گاز CO در شرایط STP تشکیل و در مجموع ۲۰۱٫۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند گرم کربن در واکنش (II) مصرف شده است؟ ($C = 12 g \cdot mol^{-1}$)



① ۸ ② ۶ ③ ۴ ④ ۱۰



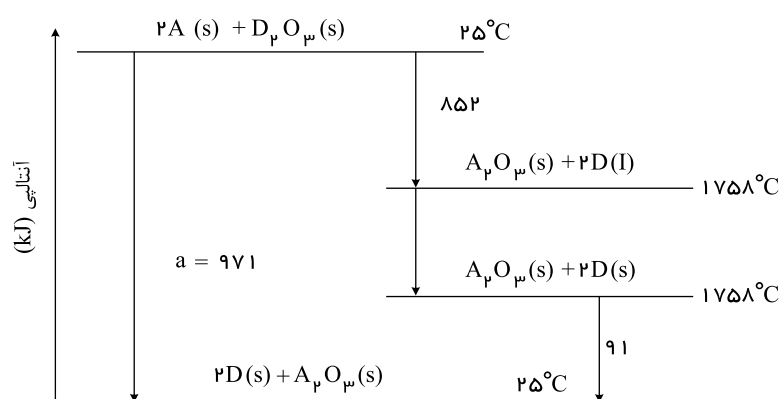
۱- ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $C \equiv N$ ، $O = O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O - H$ ، $C - H$ و $N - H$ به ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.)

- ① -۹۱۰ ② -۹۱۶ ③ -۱۰۰۷ ④ -۱۰۱۷

۲- با توجه به واکنش گرمایشیایی گازی: $2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl + 440 \text{ kJ}$ ، آنتالپی پیوند $N - H$ به تقریب برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $Cl - Cl$ و $H - Cl$ به ترتیب برابر ۲۴۰ و ۴۳۰ کیلوژول بر مول و آنتالپی پیوند $N \equiv N$ ، ۲۲۴ برابر میانگین آنتالپی پیوند $N - H$ در نظر گرفته شود.)

- ① ۱۱۸۵ ② ۹۴۵ ③ ۵۳۹ ④ ۳۹۴

۳- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- واکنش اکسایش عنصر A ، آسان‌تر از واکنش اکسایش عنصر D انجام می‌شود.
- مقدار a برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D برابر $14 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} +$ است.
- می‌توان با صرف 458.5 kJ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D تهیه کرد.
- با بررسی این نمودار، می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر D ، بیشتر است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۴- تفاوت گرمای سوختن کامل ۵/۰ مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل ۵/۰ مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $C - H$ ، $C - C$ ، $O = O$ ، $C = O$ و $O - H$ ، با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۱۴، ۳۴۸، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود.)

- ① ۶۰۷٫۵ ② ۶۷۰٫۵ ③ ۱۲۱۵ ④ ۱۲۵۱

۵- با توجه به واکنش گرمایشیایی: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g), \Delta H = +65 kJ$ ، میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $C-C$ به ترتیب برابر ۴۳۵ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود).

۱۲۲ (۴)

۲۱۲ (۳)

۴۲۴ (۲)

۴۴۲ (۱)

۶- یک وعده غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب زمینی، به تقریب برای چند روز می تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش قلب را ۱ J در نظر بگیرید. $1 cal \simeq 4.2 J$)

ارزش سوختی $100g$	$kcal$
تخم مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب زمینی	۷۰

۲۳ (۴)

۲۱ (۳)

۱۸ (۲)

۱۷ (۱)

۷- فردی هنگام ورزش، در هر دقیقه، ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می کند. با توجه به داده های جدول زیر، برای تأمین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب ترین ماده غذایی، از نامناسب ترین ماده غذایی استفاده کند، نسبت مقدار مصرفی ماده غذایی نامناسب لازم، به ماده مناسب، کدام است؟

ماده غذایی	ارزش سوختی ($kJ \cdot g^{-1}$)
A	۱۱٫۵
B	۲۰
C	۱۸
D	۴

۴٫۵ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۶٫۵ (۱)

۸- اگر از سوختن کامل ۰٫۲ مول بنزن، $64 kJ$ و از سوختن کامل ۰٫۱ مول اتانول، $138 kJ$ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید؛ $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

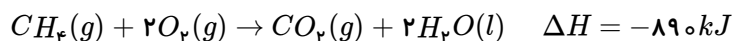
۰٫۱۲، ۱٫۳۷ (۴)

۰٫۱۵، ۱٫۲۵ (۳)

۰٫۱۵، ۱٫۳۷ (۲)

۰٫۱۲، ۱٫۲۵ (۱)

۹- برای بالا بردن دمای یک قطعه مسی به وزن ۲٫۵ کیلوگرم از $25^{\circ}C$ به $225^{\circ}C$ ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس را برابر $39 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ در نظر بگیرید؛ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



۳۵، ۱۹۵۰ (۴)

۲۵، ۱۹۵۰ (۳)

۳٫۵، ۱۹۵ (۲)

۲٫۵، ۱۹۵ (۱)

۱۰- به جای a و b در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ، کدام عددها را می‌توان قرار داد؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

ماده آلی	ارزش سوختی ($kJ g^{-1}$)	آنتالپی سوختن ($kJ mol^{-1}$)
$CH_4(g)$	۵۵٫۵	-۸۹۰
$C_2H_6(g)$	۵۲٫۰	-۱۵۶۰
$C_3H_8(g)$	a	b

۲۲۳۰، ۲۷٫۲ (۱)

-۲۲۳۰، ۵۰٫۷ (۲)

-۴۵۸۰، ۲۷٫۲ (۳)

-۴۵۸۰، ۵۰٫۷ (۴)

۱۱- آنتالپی سوختن متان، برابر $-890 kJ \cdot mol^{-1}$ است. اگر گرمای حاصل از سوختن کامل ۲۷ گرم اتان، دمای ۷۸۰ گرم فلز آلومینیم را $20^{\circ}C$ افزایش دهد، از سوختن یک مول پروپان، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($C_{Al} = 0.9 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$)

($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۲۸۰ (۴)

۲۳۴۵ (۳)

۲۲۳۰ (۲)

۲۳۲۵ (۱)

۱۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم آن وابسته است.

(ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده) آن است.

(پ) علت دشوار بودن انجام واکنش: $CH_4(g) + 2H_2(g) \rightarrow C(s)$ ، گرماگیر بودن آن است.

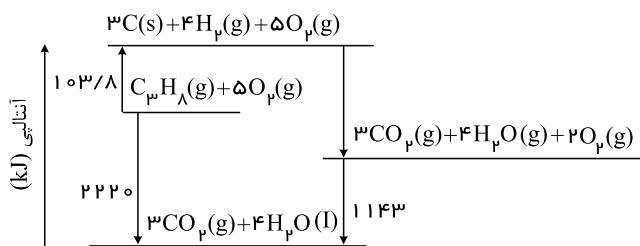
(ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط دادوستد (مبادله) می‌کند.

(۴) پ، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ت

(۱) آ، ب



۱۳- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
آنتالپی تهیه یک مول آب از عنصرهای گازی سازنده آن، برابر 1143 kJ است.

• انرژی آزاد شده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز CO_2 ، برابر 393.6 kJ است.

• انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای 120°C و فشار ۱ اتمسفر برابر 2220 kJ است.

• این نمودار تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر -2220 kJ است.

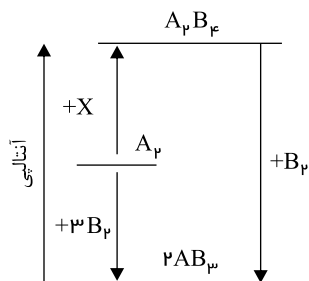
• از نمودار می‌توان دریافت که فرآورده حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فرآورده حاصل از اکسایش کربن است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



۱۴- با توجه به نمودار زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (همه گونه‌ها گازی شکل اند.)

• به جای X می‌توان $2B$ را قرار دارد.

• به یک واکنش سه مرحله‌ای مربوط است.

• محتوای انرژی A_2 از A_2B_2 کمتر و از AB_2 بیشتر است.

• علامت ΔH واکنش تشکیل A_2B_2 و AB_2 مخالف یکدیگر است.

• مولکول A_2B_2 از AB_2 پایدارتر است، زیرا پیوندهای بیشتری دارد.

پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

۱۵- اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$ ، $N-H$ ، $N-N$ و $N \equiv N$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر 435 ، 389 ، 159 و 941 باشد، مطابق واکنش: $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow H_2N-NH_2(g)$ ، به ازای مصرف $10^{25} \times 3.01$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

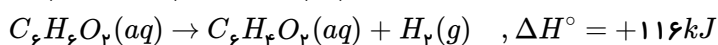
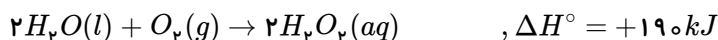
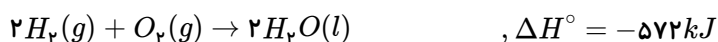
۴۸۰۰ (۴)

۳۶۰۰ (۳)

۲۴۰۰ (۲)

۱۲۰۰ (۱)

۱۶ - با توجه به واکنش‌های گرما شیمیایی زیر:



ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_6O_2(aq) + 2H_2O(l)$ برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲٫۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزادشده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود،
($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

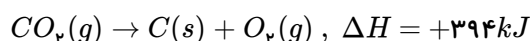
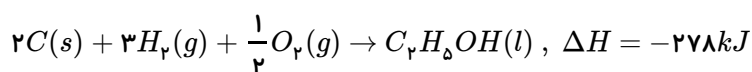
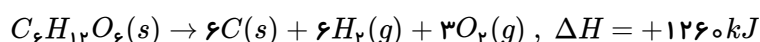
۶۲٫۸، -۲۶۵ (۴)

۵۸٫۳، -۲۶۵ (۳)

۴۵٫۳، -۲۵۴ (۲)

۴۲٫۸، -۲۵۴ (۱)

۱۷ - با توجه به واکنش‌های گرما شیمیایی زیر:



ΔH واکنش: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$ برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می‌شود؟

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

۵۴۰، -۹۲ (۴)

۴۵۰، -۹۲ (۳)

۵۴۰، -۸۴ (۲)

۴۵۰، -۸۴ (۱)

۱۸ - ΔH واکنش $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$ برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما چند مول FeO را مطابق واکنش $FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(l), \Delta H = 25 kJ$ می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $N \equiv N, O = O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $N-H$ و $O-H$ را به‌ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

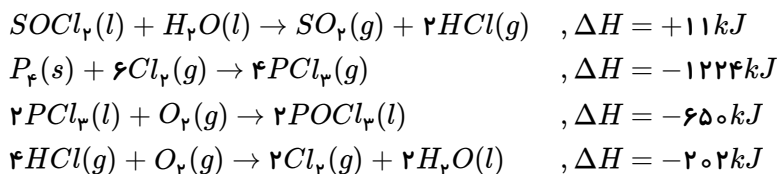
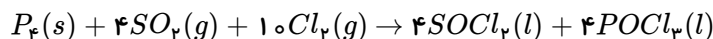
۶۱٫۴۰، -۱۰۰۷ (۴)

۴۰٫۲۸، -۱۵۳۵ (۳)

۴۰٫۲۸، -۱۰۰۷ (۲)

۶۱٫۴۰، -۱۵۳۵ (۱)

۱۹ - با توجه به واکنش‌های زیر:

به ازای تشکیل ۱٫۰ مول $\text{POCl}_3(l)$ ، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

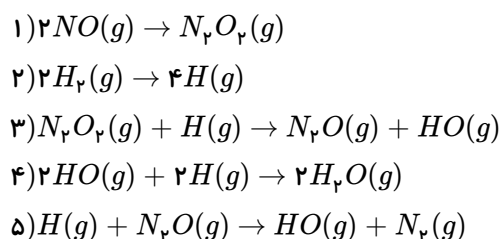
۶۴٫۲ (۴)

۶۲٫۴ (۳)

۵۴٫۱ (۲)

۵۲٫۸ (۱)

۲۰ - مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:



ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $\text{N}=\text{N}$ ، $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{N}=\text{O}$ و میانگین آنتالپی پیوند $\text{H}-\text{O}$ ، به ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

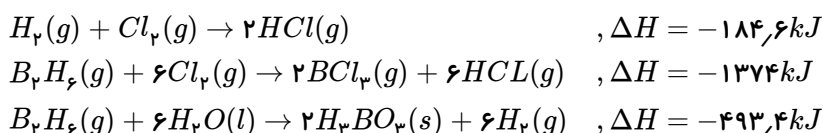
-۷۱۰ (۴)

+۷۱۰ (۳)

+۲۱۶ (۲)

-۲۱۶ (۱)

۲۱ - با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی مقابل:



ΔH واکنش: $\text{BCl}_3(g) + 3\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3(s) + 3\text{HCl}(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۴۵٫۴ kJ انرژی، چند مول $\text{BCl}_3(g)$ مصرف می‌شود؟

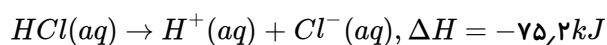
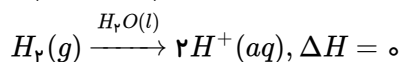
۰٫۳۶، -۱۲۶٫۵ (۴)

۰٫۴۰، -۱۲۶٫۵ (۳)

۰٫۳۶، -۱۱۳٫۵ (۲)

۰٫۴۰، -۱۱۳٫۵ (۱)

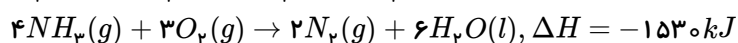
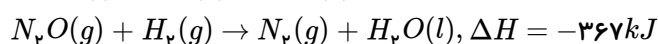
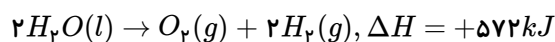
۲۲ - با توجه به واکنش‌های زیر:



بر پایه قانون هس، تبدیل $Cl^-(aq)$ به $\frac{1}{2}Cl_2(g)$ ، گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

- ① گرماده، -176.5 ② گرماده، -167.5 ③ گرماگیر، $+176.5$ ④ گرماگیر، $+167.5$

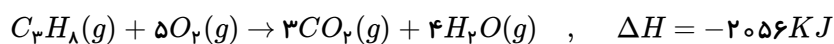
۲۳ - با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

- ① $+1080$ ② -1080 ③ $+1008$ ④ -1008

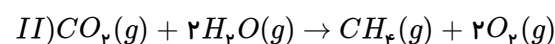
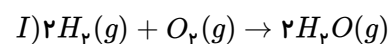
۲۴ - بر پایه واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $3C(s) + 4H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

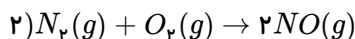
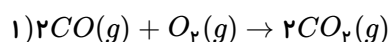
- ① -106 ② -160 ③ -601 ④ -610

۲۵ - اگر دو واکنش داده شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشد، ΔH واکنش کلی مربوط (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادله آنها)، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $O=O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ ، $C=O$ و $C-H$ به ترتیب برابر 435 ، 494 ، 463 ، 790 و 414 کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)



- ① $+300$ ② -300 ③ $+150$ ④ -150

۲۶- با استفاده از دو واکنش داده شده و بر پایه قانون هس، ΔH واکنش کلی: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + 2CO_2(g)$ برابر چند کیلوژول است؟



(آنتالپی پیوندهای $C \equiv O, N \equiv N, N = O, O = O, C = O$ به ترتیب برابر با ۱۰۷۰، ۹۴۵، ۶۰۷، ۳۹۵، ۸۰۰ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

+۲۹۷ (۴)

+۷۹۱ (۳)

-۲۹۷ (۲)

-۷۹۱ (۱)

۲۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.
- در واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.
- در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.
- درشت‌مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.
- درشت‌مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرارشونده آنها بزرگ است.

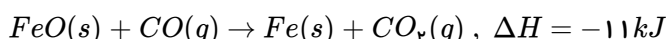
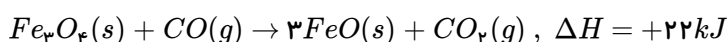
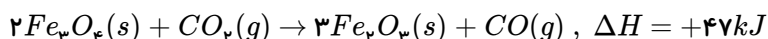
دو (۴)

سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)

۲۸- با توجه به واکنش‌های زیر:



ΔH واکنش: $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ ، برابر با چند کیلوژول است؟

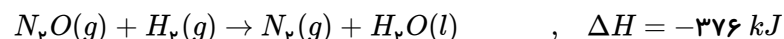
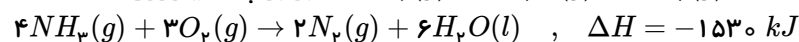
+۲۳ (۴)

-۲۳ (۳)

+۳۲ (۲)

-۳۲ (۱)

۲۹- با توجه به واکنش‌های داده شده، آنتالپی واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟



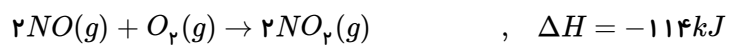
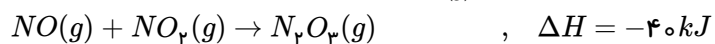
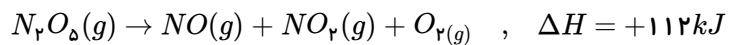
-۱۰۵۸ (۴)

-۱۱۰۵ (۳)

-۱۰۳۵ (۲)

-۹۸۸ (۱)

۳۰- بر پایه واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $N_2O_5(s) + N_2O_3(g) \rightarrow 2N_2O_4(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

+۲۲ (۴)

-۲۲ (۳)

+۱۳۰ (۲)

-۱۳۰ (۱)



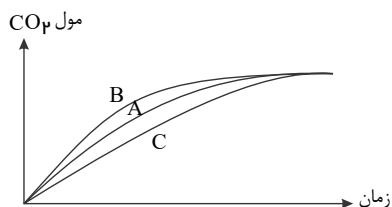
۱- سرعت واکنش: $Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)$ بر اثر کدام تغییر کاهش می‌یابد؟ (با کمی تغییر)

- ① استفاده از براده آهن به جای گرد آهن
 ② گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش
 ③ استفاده از براده آهن به جای قطعه‌های آهن
 ④ به کار بردن هیدروکلریک اسید به جای نیتریک اسید با مولاریته یکسان

۲- کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟

- ① ماهیت ماده سوختنی ② سطح تماس ③ دما ④ حجم

۳- با توجه به شکل زیر که درباره واکنش مقدار معینی از کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید (در سه ظرف جداگانه) در دماهای 25° و 0° یا محلول ۱/۰ مولار هیدروکلریک اسید و در دمای 25° با محلول ۲/۰ مولار این اسید است، می‌توان دریافت که نمودار به واکنش در دمای $0^\circ C$ و با محلول مولار اسید، مربوط است.



- ① A, ۰, ۱/۰
 ② A, ۰, ۲/۰
 ③ B, ۲۵, ۲/۰
 ④ C, ۲۵, ۱/۰

۴- در موارد زیر، به ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟

«افزودن $I^-(aq)$ به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیه آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظه اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله»

- ① استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما
 ② افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس
 ③ افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما
 ④ استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس

۵- کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی، کدام تغییر را به وجود می‌آورد؟

- ① کاهش دادن زمان انجام واکنش ② افزایش مقدار ΔH واکنش
 ③ کاهش دادن سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها ④ افزایش پایداری فراورده‌ها

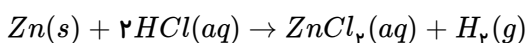
۶- جدول زیر، به آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده شده مربوط است. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آزمایش	مقدار قرص جوشان	دمای آب
۱	یک قرص	۰
۲	نصف قرص (پودر)	۰
۳	یک قرص	۲۵
۴	نصف قرص (پودر)	۲۵

- سرعت واکنش در آزمایش ۳، از آزمایش ۱ بیشتر است.
- سرعت واکنش در آزمایش ۲، نصف سرعت واکنش در آزمایش ۱، است.
- آزمایش ۴، در قیاس با ۳ آزمایش دیگر بیشترین سرعت واکنش را دارد.
- با کامل شدن واکنش‌ها، حجم گاز جمع‌آوری شده در آزمایش ۲، نسبت به ۳ آزمایش دیگر، کمتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- با توجه به واکنش داده‌شده، تغییر کدام عامل، سبب کاهش سرعت واکنش (با یکای مول بر لیتر بر ثانیه) می‌شود؟



- الف: اضافه کردن آب به مخلوط واکنش
پ: افزایش غلظت محلول هیدروکلریک اسید
- ب: افزایش مقدار روی
ت: استفاده از تکه‌ای روی به‌جای گرد آن
- ۱ (۱) «پ» و «ت» ۲ (۲) «ب» و «پ» ۳ (۳) «الف» و «ت» ۴ (۴) «الف» و «ب»

۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

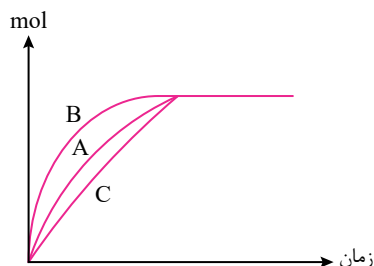
الف) به کمک سیتتیک شیمیایی می‌توان علت عدم واکنش گازهای N_2 و O_2 در دمای اتاق و انجام واکنش میان این دو گاز در دماهای بالا را توجیه کرد.

- ب) در واکنش محلول نقره‌نیترات با محلول سدیم کلرید، با دو برابر کردن فشار سامانه، سرعت واکنش نیز دو برابر می‌شود.
- پ) در واکنش فلز منیزیم با محلول استیک اسید، افزایش حجم اسید با افزودن آب به آن باعث افزایش سرعت واکنش خواهد شد.
- ت) ماهیت شیمیایی مواد واکنش‌دهنده جزء مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سرعت واکنش است، ولی متغیر نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- چه تعداد از مطالب زیر، عبارت داده‌شده را به‌درستی تکمیل می‌کنند؟

در نمودار زیر، منحنی A برای واکنش کلسیم کربنات با مقدار اضافی محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۱ مولار رسم شده است.
مربوط به منحنی B و مربوط به منحنی C می‌تواند باشد.
آ) افزودن مقداری کلسیم کربنات - قرار دادن ظرف واکنش در آب و یخ



- ب) استفاده از کاتالیزگر - استفاده از محلول ۰٫۲ مولار
- پ) استفاده از محلول ۰٫۲ مولار - اضافه کردن مقداری آب به ظرف واکنش
- ت) قرار دادن ظرف واکنش در آب گرم - استفاده از اسید قوی‌تر

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر (۴)

۱۰ - ۱ گرم از فلز آلومینیم را درون بشری که با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۵ مولار هیدروکلریک اسید پر شده است، می اندازیم تا باهم واکنش دهند. کدام یک از موارد زیر باعث افزایش سرعت این واکنش می شود؟

- ① استفاده از قطعات بزرگتر آلومینیمی به جای پودر آن
- ② افزایش فشار
- ③ افزودن ۰٫۵ لیتر محلول ۰٫۲ مولار هیدروکلریک اسید در شروع واکنش
- ④ اضافه کردن مقداری آب خالص



۱- اگر در دمای معین در واکنش فرضی $AB_p(g) \rightarrow A(g) + B_p(g)$ ، هر نیم ساعت ۱۰ درصد مقدار اولیه واکنش دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند؛ در لحظه‌ای که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شده باشد؛ تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش چند برابر می‌شود؟

- ① ۵، ۱۲۵ ② ۶، ۱۲۵ ③ ۵، ۱۵۰ ④ ۶، ۱۵۰

۲- سرعت واکنش گازی $A + X \rightarrow D$ ، به‌ازای هر ۱۰ درجه سلسیوس افزایش دما، به تقریب دو برابر می‌شود. اگر سرعت مصرف A در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، برابر $4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، به‌ازای چند درجه سلسیوس افزایش دما، سرعت واکنش به $32 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ می‌رسد؟

- ① ۳۰ ② ۲۵ ③ ۴۰ ④ ۵۵

۳- با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار «مول - زمان» برای فراورده(ها) و مدت زمان انجام واکنش می‌شود.

- ① بیشتر، بلندتر ② کمتر، بلندتر ③ کمتر، کوتاه‌تر ④ بیشتر، کوتاه‌تر

۴- در یک واکنش، در ۴ دقیقه آغازی، تغییر غلظت ماده A ، برابر با ۲/۰ مول بر لیتر و تغییر غلظت ماده D برابر با ۱۷/۰ مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت ماده X به سرعت واکنش در این بازه زمانی، نزدیک‌ترین باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضرایب استوکیومتری در معادله واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟

- ① X, A ② A, X ③ X, D ④ D, A

۵- کدام مورد، نادرست است؟

- ① رادیکال‌هایی که اتم آنها از قاعده هشتایی پیروی می‌کند، در مقایسه با سایر رادیکال‌ها پایداری بیشتری دارند.
 ② وجود رادیکال‌ها در بدن، خطر ابتدا به سرطان را از طریق افزایش میزان واکنش‌های ناخواسته بالا می‌برد.
 ③ برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی، از بنزوئیک اسید به‌عنوان نگهدارنده می‌توان استفاده کرد.
 ④ لیکوپن، یک هیدروکربن به شمار می‌آید که رادیکال‌ها را جذب می‌کند.

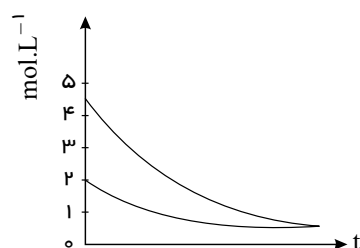
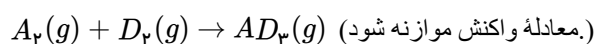
۶- دربارهٔ نمودار «غلظت - زمان» واکنش: $A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons 2X(g) + Y(g)$ ، که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

- ① شیب نمودار X، در هر بازهٔ زمانی، دو برابر شیب نمودار Y است.
- ② بنابه شرایط غلظتی در طول واکنش، نمودارهای A و D ممکن است یکدیگر را قطع کنند.
- ③ قبل از رسیدن به تعادل، نمودار D، به صورت نزولی است و شیب آن، عکس شیب نمودار X خواهد بود.
- ④ اگر نمودارهای A و X، یکدیگر را قطع کنند، غلظت نهایی X، به یقین بیشتر از غلظت نهایی A خواهد بود.

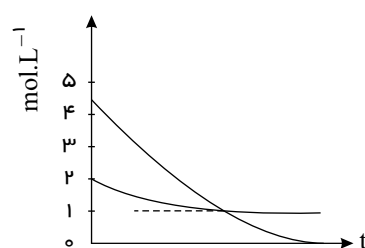
۷- اگر واکنش: $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ ، پس از گذشت ۳۰ دقیقه پایان پذیرد اما ۱۸٫۷۵ گرم کلسیم کربنات باقی بماند و ۱۶٫۸ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شده باشد، چند درصد جرمی کلسیم کربنات در واکنش شرکت کرده است و سرعت واکنش برابر چند مول بر دقیقه بوده است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۶۰، $۶٫۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ ② ۶۰، $۲٫۵ \times ۱۰^{-۲}$ ③ ۸۰، $۶٫۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ ④ ۸۰، $۲٫۵ \times ۱۰^{-۲}$

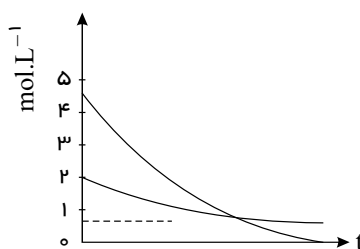
۸- روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای A_p و D_p در واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟ (با این شرط که غلظت آغازی گازهای A_p و D_p به ترتیب برابر ۲ و ۴٫۵ مول بر لیتر باشد.)



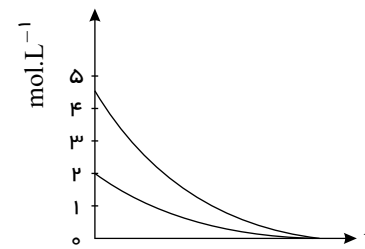
②



①



④



③

۹- از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به‌دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده(ها) به ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده(ها) در معادله موازنه‌شده واکنش، کدام است؟

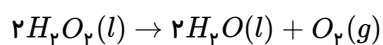
غلظت ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)			زمان (ثانیه)
D	E	A	
۰	۰	۰٫۰۲۰۰	۰
۰٫۰۰۱۶	۰٫۰۰۶۳	۰٫۰۱۶۹	۱۰۰
۰٫۰۰۲۹	۰٫۰۱۱۶	۰٫۰۱۴۲	۲۰۰
۰٫۰۰۴۰	۰٫۰۱۶۰	۰٫۰۱۲۰	۳۰۰
۰٫۰۰۴۹	۰٫۰۱۹۹	۰٫۰۱۰۱	۴۰۰

۴ (۴)

۳٫۵ (۳)

 $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{5}{2}$ (۱)

۱۰- با توجه به معادله موازنه شده واکنش زیر، نسبت سرعت متوسط واکنش در دو ثانیه چهارم به سرعت متوسط واکنش در ده ثانیه آخر ثبت‌شده در جدول داده شده، کدام است؟



$t(s)$	۰	۲٫۰	۶٫۰	۸٫۰	۱۰٫۰	۲۰٫۰
$[H_2O_2]$ ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	۰٫۰۵۰۰	۰٫۰۴۴۸	۰٫۰۳۰۰	۰٫۰۲۴۹	۰٫۰۲۰۹	۰٫۰۰۸۴

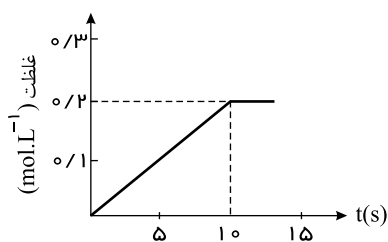
۲٫۱۰ (۴)

۲٫۰۴ (۳)

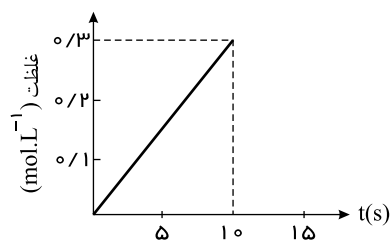
۱٫۸۱ (۲)

۱٫۶۴ (۱)

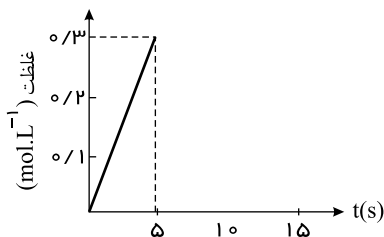
۱۱- اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0.1 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ ، مطابق واکنش $2KClO_3 \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟



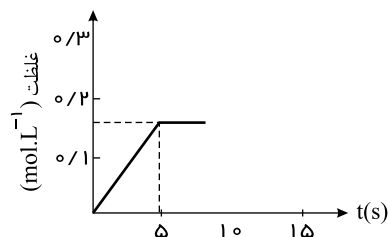
(۲) ۱۰



(۱) ۱۰

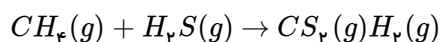


(۴) ۵



(۳) ۵

۱۲- در یک ظرف در بسته ۱٫۲۵ لیتری، ۰٫۲ مول گاز متان و ۰٫۴ مول گاز هیدروژن سولفید واکنش می‌دهد، اگر پس از ۳۰ ثانیه ۵۰ درصد حجمی گاز درون ظرف هیدروژن باشد، سرعت واکنش، چند مول بر لیتر به دقیقه بوده است؟



(۴) ۰٫۱

(۳) ۰٫۲

(۲) ۰٫۱۶

(۱) ۰٫۰۸

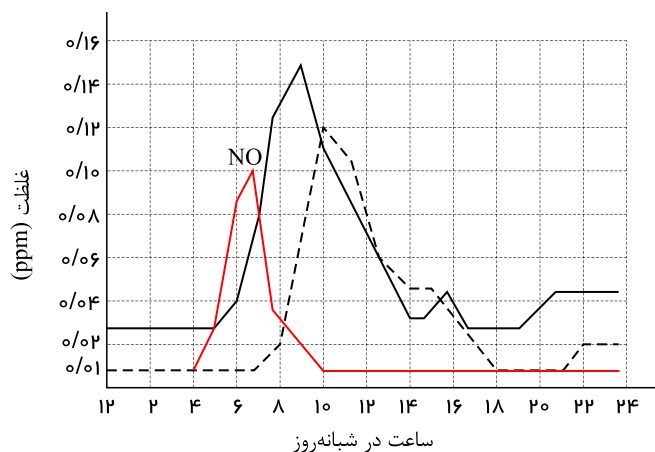
۱۳- اگر با وارد کردن یک تیغه روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱٫۲۵ مولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همه ذرات مس آزاد شده بر سطح تیغه روی نشسته است، $Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۰٫۰۵، ۱۶٫۲۵

(۳) ۰٫۰۲۵، ۱۶٫۲۵

(۲) ۰٫۰۲۵، ۰٫۰۲۵

(۱) ۰٫۰۵، ۰٫۰۲۵



۱۴ - شکل زیر، نمودار تغییرات غلظت سه آلاینده گازی NO ، NO_2 و O_3 را در ساعاتی مختلف شبانه روز در هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد. سرعت متوسط تغییر غلظت گازهای O_3 و NO_2 نسبت به سرعت متوسط تغییر غلظت گاز NO در بازه زمانی ۶ صبح تا ۱۲ ظهر به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

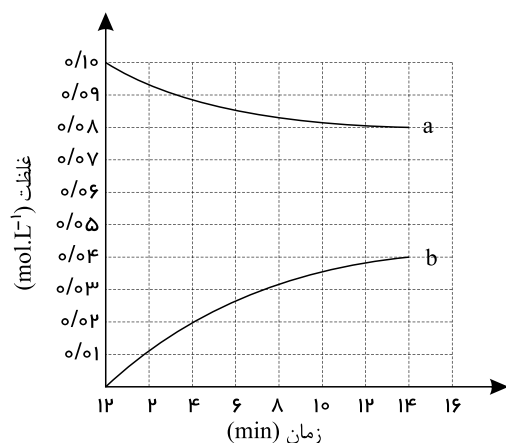
۱، $\frac{3}{7}$ (۴)

۱، $\frac{3}{7}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ ، $\frac{3}{5}$ (۲)

$\frac{3}{5}$ ، $\frac{1}{3}$ (۱)

۱۵ - با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به واکنش ۱ مول مالتوز با آب و تشکیل گلوکز مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



- سرعت واکنش تا دقیقه دهم، به تقریب برابر $6.7 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.
- در لحظه تشکیل ۰.۰۲ مول گلوکز، ۰.۰۸ مول مالتوز در محلول وجود دارد.
- سرعت واکنش در ۵ دقیقه چهارم، می‌تواند برابر $2.4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد.
- در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری گلوکز، دو برابر ضریب استوکیومتری مالتوز است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶ - چند مورد از موارد زیر درست است؟

- سرعت واکنش، یک مفهوم کاربردی برای درک میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان است.
- سرعت متوسط تشکیل فرآورده‌ای با ضریب استوکیومتری برابر ۱، با سرعت واکنش برابر است.
- شیب نمودار «مول - زمان» برای هریک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هریک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آنها به دست می‌آید.

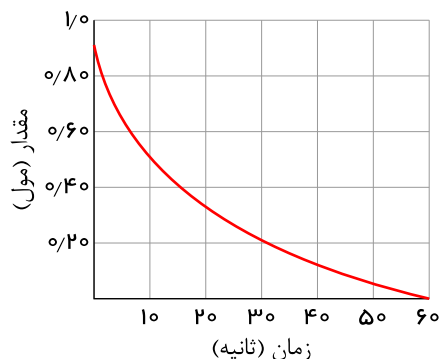
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۷- نمودار زیر، تغییر شمار مول‌های یکی از اجزای شرکت‌کننده در یک واکنش را نشان می‌دهد. کدام مورد، به‌یقین، درست است؟



- ① سرعت واکنش در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به‌تقریب، نصف سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.
- ② تفاوت سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه با بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به‌تقریب، برابر ۱۰ مول بر ثانیه است.
- ③ سرعت واکنش در طول انجام آن، به‌تقریب، برابر ۱۵ مول بر ثانیه است.
- ④ سرعت واکنش در ۱۰ ثانیه نخست، به‌تقریب، برابر ۴۰ مول بر ثانیه است.

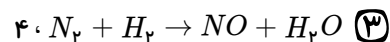
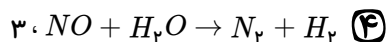
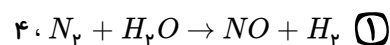
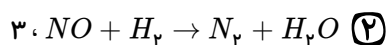
۱۸- نمودار «مقدار ماده - زمان» داده‌شده به یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش: $2Cu_2O(s) + O_2(g) \rightarrow 4CuO(s)$ در یک ظرف دربسته ۵ لیتری مربوط است. اگر ۶۴ گرم $CuO(s)$ از واکنش کامل $Cu_2O(s)$ و $O_2(g)$ تشکیل شده باشد، کدام مورد، درست است؟ ($O = ۱۶$, $Cu = ۶۴ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



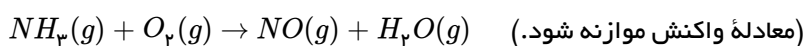
- ① سرعت واکنش، برابر $۱۰^{-۲}$ مول بر دقیقه است.
- ② در دقیقه اول واکنش، ۲۵ درصد از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده‌اند.
- ③ سرعت متوسط مصرف $O_2(g)$ در ۳۰ ثانیه پایانی واکنش، برابر $۱۰^{-۳}$ مول بر لیتر بر دقیقه است.
- ④ تفاوت سرعت متوسط تشکیل $CuO(s)$ در یک دقیقه آغازی با یک دقیقه پایانی، برابر ۲×۱۰^{-۲} مول بر دقیقه است.

۱۹- رابطه زیر، برای تغییر غلظت مولی مواد گازی شرکت‌کننده در یک واکنش در یک بازه زمانی معین برقرار است. اگر این رابطه، معادل سرعت واکنش باشد، معادله موازنه‌نشده این واکنش و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های آن، کدام است؟

$$\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t}$$



۲۰- در یک ظرف دربسته دو لیتری، ۲ مول گاز آمونیاک و ۲٫۵ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهند. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیه دیگر واکنش کامل می‌شود؟



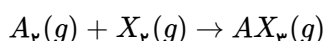
$$45, 0.38 \quad (4)$$

$$30, 0.38 \quad (3)$$

$$45, 0.47 \quad (2)$$

$$30, 0.47 \quad (1)$$

۲۱- ۸ مول گاز A_2 و ۲٫۴ مول گاز X_2 وارد ظرف ۲ لیتری دربسته می‌شود. اگر واکنش داده‌شده، با سرعت ثابت و در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، پس از چند دقیقه، غلظت گاز X_2 برابر مجموع غلظت گازهای A_2 و AX_3 می‌شود و پس از این مدت، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



$$2.4, 5 \quad (4)$$

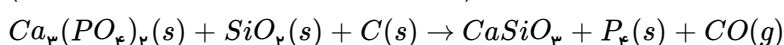
$$2.4, 2.5 \quad (3)$$

$$1.2, 5 \quad (2)$$

$$1.2, 2.5 \quad (1)$$

۲۲- درباره واکنش داده‌شده، که برای تهیه فسفر به کار می‌رود، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد درست است؟

$$(C = 12, O = 16, P = 31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



(۱) سرعت متوسط تشکیل ۲۱ گرم $CO(g)$ با سرعت متوسط تشکیل ۹٫۳ گرم $P_4(s)$ و سرعت متوسط مصرف ۱۰ گرم کربن برابر است.

(۲) سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده دارای Si ، برابر با سرعت متوسط تشکیل فراورده دارای Si ، و برابر با سرعت واکنش است.

(۳) اگر در یک مدت زمان معین، ۴ مول کربن مصرف شود، در نصف این مدت زمان، ۱٫۲ مول $CaSiO_3(s)$ تشکیل می‌شود.

(۴) مدت زمان مصرف ۴ مول نمک، با مدت زمان تشکیل ۲٫۵ مول $P_4(s)$ ، برابر است.

۲۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$ ، سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NOBr]$	۰٫۰۴۰۰	۰٫۰۳۰۳	۰٫۰۲۴۴	۰٫۰۲۰۴	۰٫۰۱۷۵

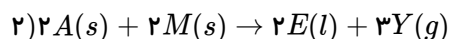
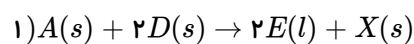
$$8.5 \times 10^{-5} \quad (4)$$

$$1.8 \times 10^{-4} \quad (3)$$

$$1.5 \times 10^{-5} \quad (2)$$

$$1.2 \times 10^{-4} \quad (1)$$

۲۴- دربارهٔ نمودار «مول - زمان» دو واکنش زیر، با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهندهٔ دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

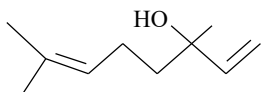


① در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{۴}{۳}$ و آهنگ تغییر مولی Y ، $\frac{۳}{۲}$ آهنگ تغییر مولی A است.

② اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغاز آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.

③ اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار A ، تغییر بیشتری خواهد داشت.

④ نسبت تغییر مولی A به B در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش با یکدیگر نقطهٔ متقاطع دارند.

۱- مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان

آب حاصل برابر ۷٫۸ مول و CO_2 تولیدشده برابر ۹٫۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ تشکیل می‌شود. $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۳۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۲- کدام مطلب درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای «پیوند - خط» روبه‌رو، درست است؟

($H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

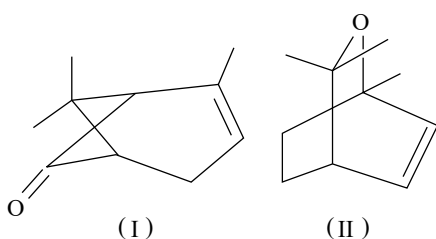
(۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم است.

(۲) ۳٫۸ گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.

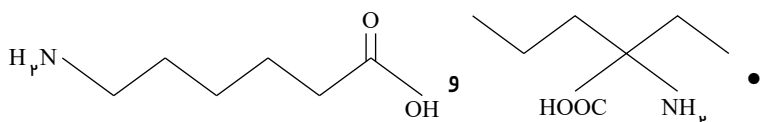
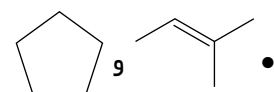
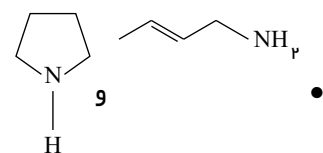
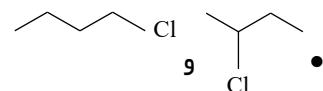
(۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.

(۴)

برای سوختن کامل ۷٫۵ گرم ترکیب I، ۱۴٫۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.



۳- در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴- ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه «پنتان» وجود دارد؟

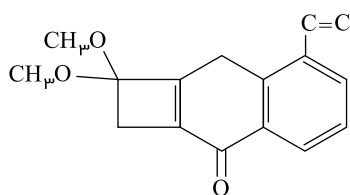
۲٫۶ (۴)

۳٫۶ (۳)

۳٫۵ (۲)

۲٫۵ (۱)

۵- با توجه به ساختار «پیوند - خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟
($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



- دارای دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کتونی و یک حلقه بنزنی است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.
- اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شوند، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.
- نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- چند مورد از داده‌های جدول زیر درباره ترکیب‌های آلی داده شده، نادرست است؟

ترکیب آلی	نیروهای بین مولکولی	انحلال‌پذیری در آب	گروه عاملی	قطبیت
اتانول	هیدروژنی	بسیار زیاد	هیدروکسید	قطبی
استون	واندروالسی	بسیار زیاد	کربونیل	ناقطبی
متیل آمین	هیدروژنی	کم	آمین	قطبی

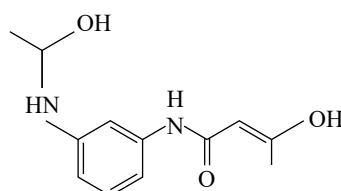
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

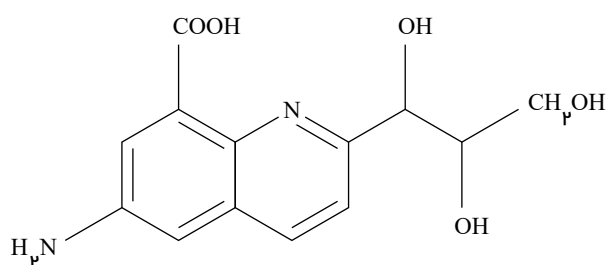
۲ (۱)

۷- درباره مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟



- شمار اتم‌های کربن در آن، ۴٫۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
- دارای گروه عاملی هیدروکسیل و گروه عاملی آمیدی است.
- شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵٫۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.
- شمار اتم‌های هیدروژن، ۱٫۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

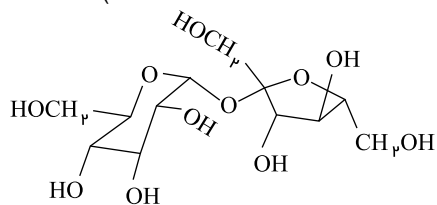
۸- درباره مولکول با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟



- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.
-

- تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۱۷۵٫۰ جرم اتم‌های اکسیژن است.
- شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.
- شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.

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



- انحلال پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال پذیری آن در بنزن است.
- شمار اتم‌های کربن در آن، دو برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل است.
- ترکیبی سیر شده با دو حلقه شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل اند.
- اگر به جای گروه‌های عاملی الکلی در آن، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد.

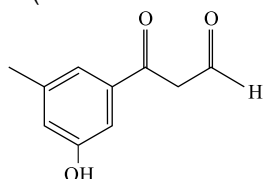
چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۱۰- چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با فرمول «پیوند - خط» داده شده، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



- سه گروه عاملی متفاوت دارد.
- جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.
- شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.

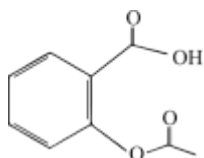
یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)

۱۱- کدام مطلب درباره ترکیب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیر شده زنجیره‌ای هم‌کربن، برابر ۱۲ است.

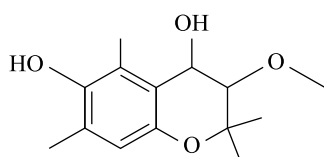
(۲)

(۳) اگر حلقه آروماتیک در مولکول آن به حلقه سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.

(۴) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.

(۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتون است.

۱۲- کدام مطلب، درباره ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟



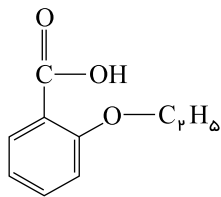
(۱) دارای سه نوع گروه عاملی متفاوت است.

(۲) مولکول‌های آن می‌توانند با یکدیگر یا با مولکول آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

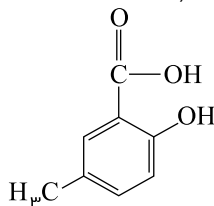
(۳) شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول بوتان است.

(۴) شمار عامل‌های هیدروکسیل مولکول آن با شمار اتم‌های کربن مولکول اتیلن گلیکول برابر است.

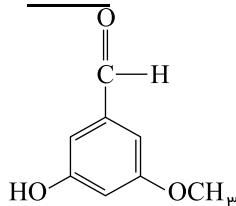
۱۳- با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده، کدام مورد، نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



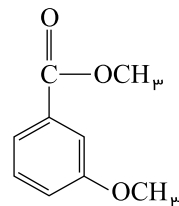
(I)



(II)



(III)



(IV)

① I و IV، با یکدیگر و II و III، با یکدیگر همپارند.

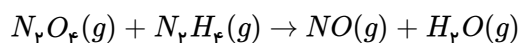
② در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.

③ تفاوت جرم مولی III با جرم مولی IV، برابر ۲۰۰ گرم مولی پتتن است.

④ تفاوت جرم مولی II با جرم مولی استیک اسید، برابر جرم مولی هپتین است.

۱۴- با توجه به واکنش زیر، برای تشکیل ۱۵/۰۰ مول گاز NO، چند گرم گاز N_2O_4 با خلوص ۸۰ درصد لازم است و تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده و هیدرازین مصرف شده برابر چند گرم است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. معادله واکنش موازنه شود. $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



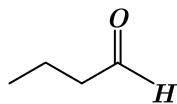
④ ۰/۳۵، ۴/۶۰

③ ۰/۱۰، ۴/۶۰

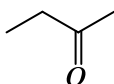
② ۰/۳۵، ۵/۷۵

① ۰/۱۰، ۵/۷۵

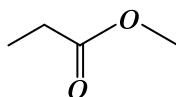
۱۵- کدام دو ترکیب، ایزومر یکدیگرند و نقطه جوش کدام ترکیب، بالاتر از ترکیب‌های دیگر است؟



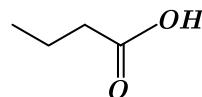
«ت»



«پ»



«ب»



«الف»

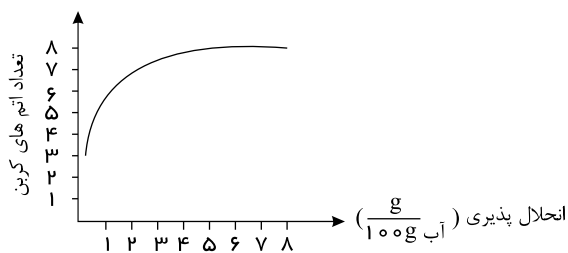
④ «پ» و «ت» - «الف»

③ «ب» و «پ» - «ت»

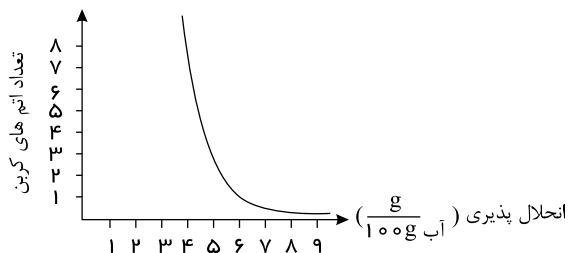
② «الف» و «ت» - «الف»

① «الف» و «ب» - «ت»

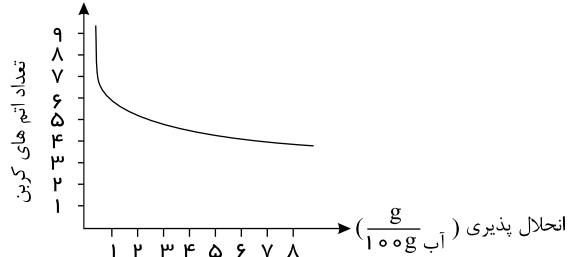
۱۶ - کدام نمودار، رابطه انحلال پذیری الکلها ($\frac{g}{100g \text{ آب}}$)، با شمار اتمهای کربن زنجیره آلکانی را به درستی نشان می‌دهد؟



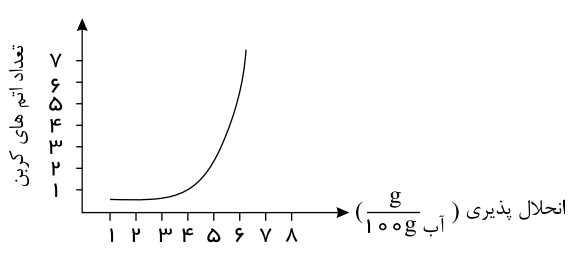
(۲)



(۱)

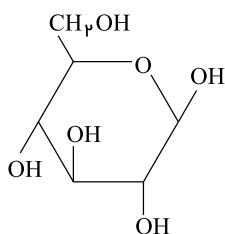


(۴)



(۳)

۱۷ - کدام مطلب زیر، درباره ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟



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

(۱) چهار گروه CHOH > در مولکول آن وجود دارد.

(۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.

(۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.

(۴) نسبت شمار اتمهای هیدروژن به شمار اتمهای کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

۱۸ - درباره استری با فرمول مولکولی $C_3H_6O_4$ ، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- می‌تواند اتیل متانوات یا متیل اتانوات باشد.

- نیروی بین‌مولکولی آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

- ممکن است از واکنش متانول با استیک اسید به دست آمده باشد.

- نقطه جوش آن در مقایسه با نقطه جوش پروپانویک اسید، پایین‌تر است.

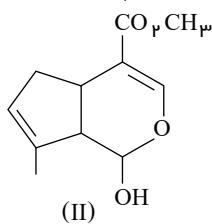
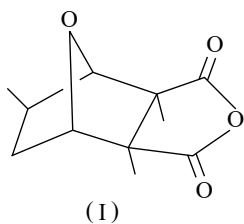
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۹ - کدام مطلب درباره دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ترکیب II دارای گروه کتونی است.

(۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.

(۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۱۰۶/۱۰۰ است.

(۴)

دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت الکترونهای ناپیوندی روی اتمهای آن‌ها است.

۲۰ - بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فراورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف ۲۹٫۲ گرم اسید، چند گرم از این فراورده تشکیل می‌شود؟
 $(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

۴۸٫۸، ۴۱ (۴)

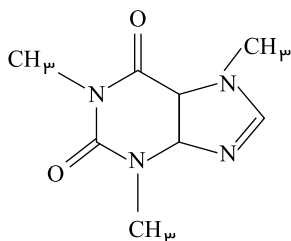
۴۵٫۲، ۴۱ (۳)

۴۸٫۸، ۳۸ (۲)

۴۵٫۲، ۳۸ (۱)

۲۱ - با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$



• جرم ۲٫۰۸ مول از آن، برابر ۳۹٫۲ گرم است.

• دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.

• تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ ، با شمار پیوندهای $C-N$ ، در مولکول آن، برابر ۲ است.

• نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر ۳٫۷۵ است.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

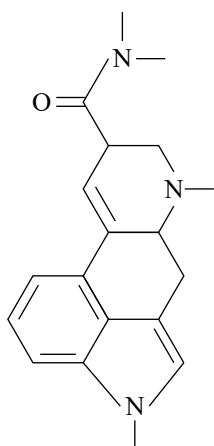
۲۲ - درباره ترکیبی با فرمول «پیوند-خط» نشان داده شده در شکل، کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

(الف) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن برابر ۵ است.

(ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.

(پ) فرمول مولکولی آن، $C_{16}H_{16}N_3O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.

(ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن، به ۶٫۳ نزدیک است.



(۲) الف، ب

(۴) ب، ت

(۱) الف، ت

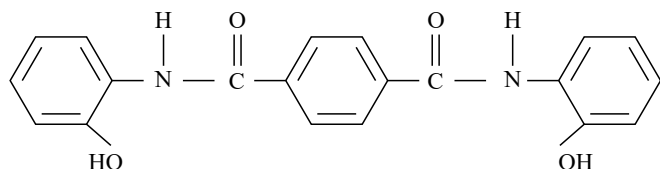
(۳) ب، پ

۲۳ - درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، درست است؟

(۱) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.

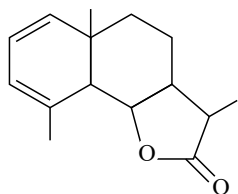
(۲) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها در مولکول آن، برابر ۲۴ است.

(۳)



شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن، برابر است.

(۴) مولکول آن، از دو بخش مشابه متصل به یک حلقه بنزنی شامل دو گروه آمیدی، تشکیل شده است.



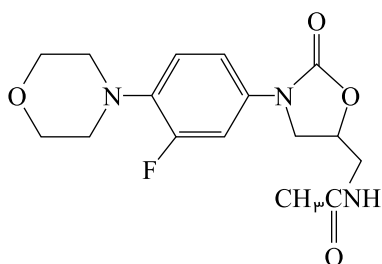
۲۴ - با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام یک از مطالب زیر درباره آن، درست است؟
 الف) می تواند در واکنش تشکیل پلی استر به کار رود.
 ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.
 پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.
 ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت الکترون های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.

۴) پ و ت

۳) ب و پ

۲) الف و ت

۱) الف و ب



۲۵ - درباره ساختار مولکول نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟
 الف: ۵ اتم کربن به اتم های غیر از اتم هیدروژن متصل اند.

ب: مجموع شمار پیوندهای یگانه بین اتم ها، ۸٫۲ برابر شمار سایر پیوندهای میان آنهاست.

پ: می تواند در واکنش تشکیل پلی آمید شرکت کند و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

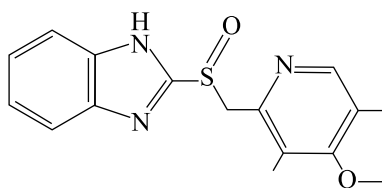
ت: شمار اتم های کربن متصل به اتم اکسیژن با شمار اتم های کربن متصل به اتم نیتروژن، برابر است.

۴) «پ» و «ت»

۳) «ب» و «پ»

۲) «الف» و «ت»

۱) «الف» و «ب»



۲۶ - درباره ترکیبی با ساختار داده شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف) شمار پیوندهای $C - H$ با شمار اتم های کربن در آن برابر است.

ب) اگر اتم های نیتروژن آن با اتم کربن جایگزین شود، ساختاری با سه حلقه بنزنی تشکیل می شود.

پ) شمار اتم های کربن در مولکول آن، با شمار این اتم ها در مولکول ۳ و ۶ - دی اتیل، ۴ - متیل نونان برابر است.

ت) شمار پیوندهای دوگانه بین اتم ها، ۲ برابر شمار کل جفت الکترون های ناپیوندی روی اکسندترین اتم موجود در ساختار است.

۴) «ب» و «ت»

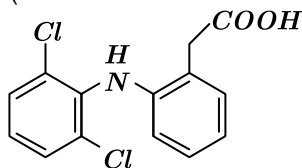
۳) «ب» و «پ»

۲) «الف» و «ت»

۱) «الف» و «پ»

۲۷ - با توجه به ساختار مولکول داده شده، چند مورد درست است؟

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Cl = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



• شمار پیوندهای $C - H$ ، ۵ برابر شمار پیوندهای $C - N$ است.

• به تقریب، ۱۵ درصد جرم مولی ترکیب را اکسیژن تشکیل می دهد.

• تفاوت شمار پیوندهای دوگانه بین اتم ها و شمار پیوندهای $C - H$ ، برابر شمار اتم های کلر است.

• شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها، ۲٫۷۵ برابر شمار اتم های کربنی است که عدد اکسایش +۱ دارند.

۴) ۱

۳) ۲

۲) ۳

۱) ۴

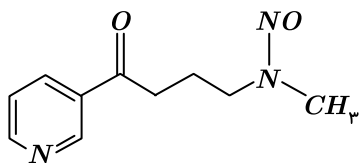
۲۸- با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام موارد درست است؟

الف: دارای یک گروه عاملی کربونیلی و سه گروه عاملی آمینی است.

ب: جمع جبری عدد اکسایش اتمهای نیتروژن و اتمهای کربن حلقه، برابر ۴- است.

پ: تفاوت شمار اتمهای کربن و هیدروژن، برابر شمار اتمهای اکسیژن است.

ت: تفاوت شمار پیوندهای دوگانه میان اتمها با شمار جفت الکترونهای ناپیوندی روی اتمها برابر ۲ است.



④ «ب» و «پ»

③ «ب» و «ت»

② «الف» و «ت»

① «الف» و «پ»

۱ - چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نشاسته درست است؟

- پلیمری زیست‌تخریب‌پذیر است.
- به‌عنوان مادهٔ اولیه در تهیهٔ پلی‌لاکتیک اسید، کاربرد دارد.
- پلیمری دوست‌دار محیط‌زیست، از دستهٔ پلی‌استرها است.
- در محیط‌های گرم و خشک، به‌آرامی به گلوکز تجزیه می‌شود.
- پلیمری طبیعی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر تشکیل می‌شود.

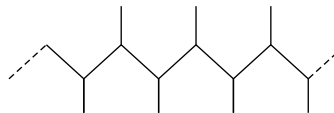
۲ (۴)

۳ (۳)

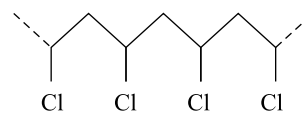
۴ (۲)

۵ (۱)

۲ - کدام مطلب نادرست است؟

① $H_2C = CH - CH_3$ ، مونومر است. 

② $C_6H_5 - CH = CH_2$ ، مونومر است. $\left[CH_2 - \underset{\substack{| \\ C_6H_5}}{C} \right]_n$

③ پلیمر ، از مونومر وینیل کلرید، تشکیل می‌شود.

④ پلیمر $\left[CH_2 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{C} \right]_n$ ، از مونومر $CH_2 = C(CH_3)_2$ تشکیل می‌شود.

۳ - چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- پیوند کووالانسی، سنگ‌بنای تشکیل پلیمرهای سنتزی است.
- در هر مولکول انسولین، واحدهای تکرارشونده دارای اتم‌های C و H اند.
- پلیمرها، درشت‌مولکول‌هایی‌اند که از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند.
- درشت‌مولکول‌های مختلف، خواص فیزیکی یکسان و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

۴ (۴) یک

۳ (۳) دو

۲ (۲) سه

۱ (۱) چهار

۴- کدام مورد درست است؟

- ① در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مانند تشکیل پلی‌اتن و تفلون، واکنش‌دهنده مایع به فراورده جامد تبدیل می‌شود.
- ② به دلیل سبک‌تر بودن مولکول اتن نسبت به پروپن، جرم مولی پلی‌اتن از جرم مولی پلی‌پروپن، کمتر خواهد بود.
- ③ بسپارش، واکنشی است که واکنش‌دهنده‌های سیر نشده را به فراورده‌های سیر شده تبدیل می‌کند.
- ④ شمار اتم‌ها در مونومر سازنده پنبه، با شمار اتم‌ها در مونومر سازنده گندم برابر است.

۵- کدام مورد درست است؟

- ① شمار واحدهای گلوکز در مولکول‌های سازنده الیاف پنبه، برابر است.
- ② از دیدگاه جرم مولی، روغن زیتون را می‌توان به‌عنوان مرزی میان پلی‌اتن و انسولین در نظر گرفت.
- ③ در ساختار پلی‌سیانواتن، پلی‌تترافلورواتن و پلی‌وینیل کلرید، جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- ④ پلیمرهای طبیعی، مانند پلیمرهای ساختگی، از طریق پیوند کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان، تشکیل می‌شوند.

۶- درباره استری با فرمول مولکولی $C_3H_6O_3$ ، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- می‌تواند اتیل متانوات یا متیل اتانوات باشد.

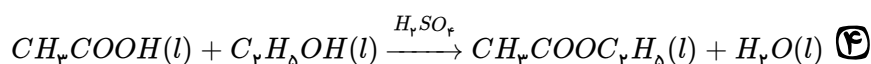
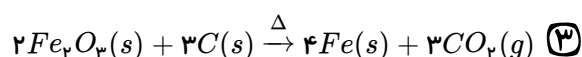
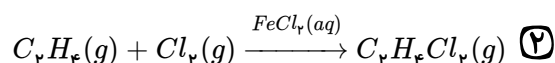
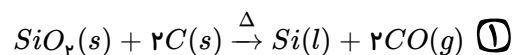
- نیروی بین‌مولکولی آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

- ممکن است از واکنش متانول با استیک اسید به دست آمده باشد.

- نقطه جوش آن در مقایسه با نقطه جوش پروپانویک اسید، پایین‌تر است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۷- احتمال انجام کدام واکنش در شرایط مشخص‌شده، کمتر است؟



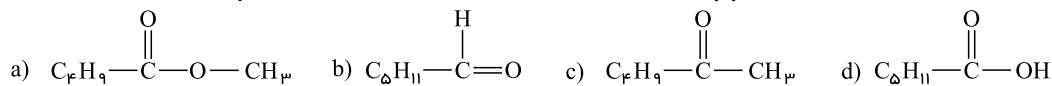
۸- هرگاه یک مول الکل دو عاملی با یک مول کربوکسیلیک اسید دو عاملی واکنش دهد، فراورده آلی حاصل،

- ① دارای دو گروه عاملی استری خواهد شد.
- ② تمایلی به واکنش با الکل یا کربوکسیلیک اسید دیگر، نخواهد داشت.
- ③ همچنان دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل خواهد بود.
- ④ در حلال‌های قطبی، انحلال پذیری بیشتری نسبت به اجزای سازنده خود خواهد داشت.

۹- اگر از آبکافت یک استر با فرمول مولکولی $C_9H_{18}O_2$ در محیط اسیدی، الکل تشکیل شده، انحلال پذیری کمی در آب داشته باشد و اسید تولید شده به هر نسبتی در آب حل شود، اسید و الکل سازنده این استر کدام اند؟

- ① اتانوائیک اسید، هپتانول ② هپتانوائیک اسید، اتانول ③ هگزانوائیک اسید، پروپانول ④ پنتانوائیک اسید، بوتانول

۱۰- کدام ترکیب های زیر، به ترتیب از راست به چپ، آلدئید و استر هستند و کدام دو ترکیب همپار یکدیگر هستند؟



- ① d و b - a - b ② c و b - a - b ③ d و a - c - d ④ c و a - c - d

۱۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- اتانوائیک اسید، همپار اتیل متانوات است.
- تفاوت جرم مولی نفتالن و پنتین، برابر جرم مولی متیل متانوات است.
- در مولکول آلکان های شاخه دار، برخی از اتم های کربن با سه یا چهار اتم کربن دیگر، پیوند دارند.
- نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن های سیر شده و سیر نشده حلقوی، راست زنجیر و شاخه دار است.
- فرمول «پیوند - خط»، همان فرمول ساختاری است که در آن از چگونگی اتصال اتم های کربن و هیدروژن چشم پوشی می شود.

- ① پنج ② چهار ③ سه ④ دو

۱۲- کدام مورد درست است؟

- ① در ساختار هر استر، به یقین، یک اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی متصل است.
- ② در ساختار هر استر، به یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به دو اتم متفاوت وجود دارد.
- ③ بطری های پلاستیکی آب و کیسه های پلاستیکی، ویژگی های فیزیکی و مونومر سازنده متفاوت دارند.
- ④ تفاوت ساختار در پلی اتن سبک و سنگین، سبب تفاوت چگالی آنها تا بیش از یک گرم بر سانتی متر مکعب می شود.

۱۳- ۱٫۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_6H_8O_6, M = 176 g \cdot mol^{-1}$) و ویتامین K ($C_{31}H_{46}O_2, M = 450 g \cdot mol^{-1}$) در ۱۰۰ میلی لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف می شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰٫۴۵ گرم به طور کامل سوزانده می شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولید شده، برابر چند مول است؟ (باتغییر)

- ① ۰٫۱۲، ۰٫۴۵ ② ۰٫۳۱، ۰٫۴۵ ③ ۰٫۱۲، ۰٫۶ ④ ۰٫۳۱، ۰٫۶

۱۴- کدام مورد درست است؟

- ① فرمول مولکولی واحد تکرار شونده در پلی اتن و پلی استر، با فرمول مولکولی مونومر تشکیل دهنده آنها یکسان است.
- ② در ساختار هر استر، یک اتم کربن به دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن متصل است.
- ③ عامل بوی خوش میوه های آناناس و موز، استری با ساختار مشابه است.
- ④ در ساختار هر استر، دو اتم کربن به دو اتم اکسیژن متصل است.

۱۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) فرمول عمومی پلی استرها، $\left[\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \end{smallmatrix} - \text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \end{smallmatrix} - \text{O} - \text{R} - \text{O} \right]_n$ است.

ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر ۲ است.

پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی دارای اتم‌های C، O و N، تشکیل شده‌اند.

ت) میانگین جرم مولی پلی اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

- ① الف، ب ② الف، ت ③ ب، پ ④ پ، ت

۱۶- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

• در ساختار بسپارها، اتم کربن با پیوند دوگانه می‌تواند وجود داشته باشد.

• برای شرکت در واکنش بسپارش، شرط لازم، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک‌پار است.

• واحدهای سازنده الیاف پنبه، به کمک پیوند یگانه کربن - کربن به یکدیگر متصل شده‌اند.

• در واکنش بسپارش، بر مبنای استفاده از شمار معینی از مونومرها، یک فرآورده معین تشکیل می‌شود.

- ① چهار ② سه ③ دو ④ یک

۱۷- کدام مورد درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

①

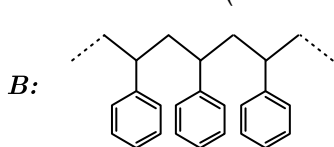
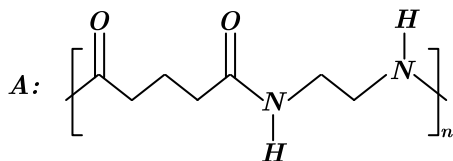
اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول الکل و مولکول کربوکسیلیک اسید (هر دو یک عاملی)، برابر باشد، جرم مولی الکل، بیشتر از جرم مولی اسید است.

② اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول دی‌آمین و مولکول دی‌اسید برابر باشد، جرم مولی دی‌اسید، کمتر از جرم مولی دی‌آمین است.

③ در ساختار هر پلی‌آمید، حداقل یک گروه هیدروکربنی با دو گروه عاملی آمید، احاطه شده است.

④ در ساختار هر استر، تنها یک اتم هیدروژن وجود دارد که به اتم اکسیژن متصل است.

۱۸- با توجه به ساختار پلیمرهای داده‌شده، جرم مولی مونومر آمین دوعاملی سازنده پلیمر A، به تقریب چند برابر جرم مولی مونومر سازنده پلیمر B است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14 g \cdot mol^{-1}$)



- ① ۰٫۴۸ ② ۰٫۵۰ ③ ۰٫۵۲ ④ ۰٫۵۸

پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۲ در دوره سوم، ۸ عنصر قرار دارد که در میان آن‌ها، Si شبه فلز است. سدیم، منیزیم و آلومینیم فلز بوده و فسفر، گوگرد، کلر و آرگون نافلز هستند؛ ولی با توجه به توضیح تست که از گازهای نجیب صرف نظر کرده است؛ گزینه ۲ درست است.

۲- گزینه ۱ در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم عنصرهای گروه ۱۴ ($ns^2 np^2$)، ۲ الکترون وجود دارد. در بین عنصرهای A و B (ژرمانیم و قلع)، عنصر A شبه فلز است.

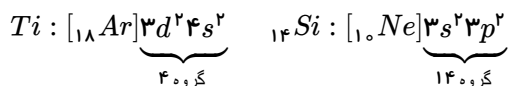
۳- گزینه ۴ فقط مورد اول درست است اما سازمان سنجش، دو مورد را درست در نظر گرفته است.

مورد دوم) در هر دو دسته، عناصر با واکنش پذیری کم و زیاد وجود دارد.

مورد سوم) در هر گروه از بالا به پایین، با افزایش جرم اتمی (عدد اتمی)، واکنش پذیری فلزها زیاد می شود.

مورد چهارم) در دسته p ، جامدهای فلزی مانند $Al, Ga, Sn, Pb, \dots$ وجود دارند که شکننده نبوده و سطح صیقلی نیز دارند و تعداد آنها از نافلزات جامد مانند S, P, I و Se بیشتر است.

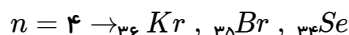
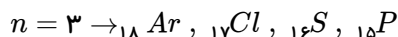
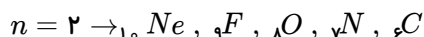
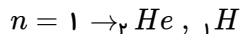
مورد پنجم)



۴- گزینه ۱ همه عبارت‌ها درست هستند.

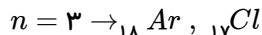
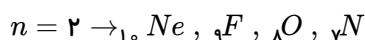
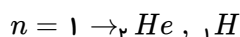
بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:



عبارت دوم: برم، تنها نافلز مایع (در دمای اتاق) است و در دوره چهارم قرار دارد. شبه فلز ژرمانیم (${}_{32}Ge$) در این دوره قرار دارد و همه عنصرهای قبل از آن (با عدد اتمی کمتر از ۳۲)، همگی فلزند.

عبارت سوم:



به جز هیدروژن و هلیوم، سایر عنصرها (۶ تا) در دسته p قرار دارند.

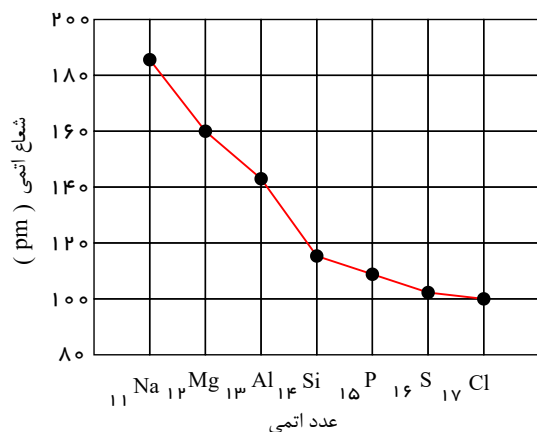
عبارت چهارم: اگر عنصر x را اکسیژن (${}_8O$) فرض کنیم؛ عنصر با عدد اتمی $17 = 8 + 9$ یعنی ${}_{17}Cl$ نیز همانند اکسیژن واکنش پذیری بالایی دارد.

۵- گزینه ۴ در ۴ عنصر نخست دوره دوم، واکنش پذیری عنصرها با افزایش عدد اتمی کاهش می یابد و عنصر گروه اول، بیشترین واکنش پذیری را دارد.

۶- گزینه ۱ در گروه های جدول دوره ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می یابد، زیرا شمار لایه های الکترونی اشغال شده افزایش می یابد.

۷- گزینه ۴

با توجه به نمودار زیر، گزینه ۴ درست است.



فلزهای متوالی در یک دوره جدول تناوبی، دارای اختلاف شعاع بیشتری نسبت به سایر عناصر متوالی آن دوره می‌باشند.

۸- گزینه ۱ در هر دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کوچک می‌شود و در گروه ۱۵، شعاع اتمی N در دوره دوم (عنصر b در نمودار) از شعاع اتمی P در دوره سوم (عنصر a در نمودار) کمتر است.

۹- گزینه ۱ حالت فیزیکی برم برخلاف سایر گزینه‌ها در دمای 25° به صورت مایع است.

۱۰- گزینه ۱

هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
F_2	حتی در دمای $200^{\circ}C$ به سرعت واکنش می‌دهد.
Cl_2	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
Br_2	در دمای $200^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.
I_2	در دمای بالاتر از $400^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.

با توجه به جدول بالا، در دمای 100 تا 1000 درجه سانتی‌گراد، F_2 و Cl_2 با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

۱۱- گزینه ۱ سدیم و کلر مربوط به یک دوره هستند و در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد بنابراین شعاع اتمی سدیم از کلر بیشتر است.

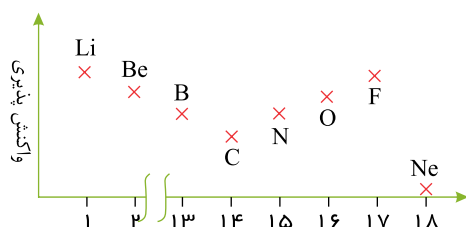
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند بنابراین شعاع اتمی کلسیم از پتاسیم کمتر است.

(۳) در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند بنابراین شعاع اتمی برلیم از لیتیم کمتر است.

(۴) در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش پیدا می‌کند بنابراین شعاع اتمی سلنیم از گوگرد بیشتر است.

۱۲- گزینه ۱ در بین عنصرهای دوره دوم، بعد از گاز نجیب، کربن (a) کمترین واکنش‌پذیری را دارد. همچنین عنصرهای لیتیم و فلورور بیشترین واکنش‌پذیری را دارند.



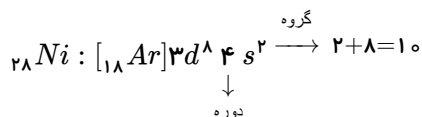
۱۳- گزینه ۳ عنصر X ، عنصر Br است که در گروه ۱۷ و در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و موارد اول، دوم و چهارم در مورد آن درست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول (عنصر Y ، عنصر Cl است که در گروه ۱۷ جدول قرار دارد و عنصر Z ، عنصر Ca است که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

مورد دوم) برم (Br) یک نافلز است که با فلزها، ترکیبات یونی و با نافلزها، ترکیبات کووالانسی تشکیل می‌دهد.
مورد سوم) با توجه به اینکه در هر دوره جدول تناوبی از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، Br شعاع اتمی کوچکتری نسبت به عنصرهای قبل از خود در دوره چهارم دارد.
مورد چهارم) برم (Br) حالت فیزیکی مایع دارد. در صورتی که مابقی عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه آن، گاز یا جامد هستند.
مورد پنجم) عنصر F که هم‌گروه Br است، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

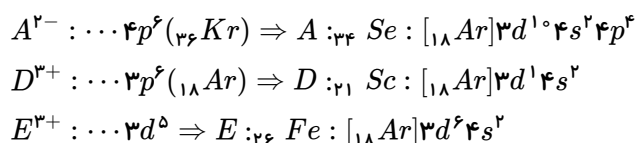
۱۴ - گزینه ۱



۱۵ - گزینه ۳ عبارت‌های اول تا چهارم درست‌اند.

- عنصرهایی با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰، در ردیف اول پایین جدول قرار گرفته‌اند؛ بنابراین عدد اتمی عنصر X در دوره ششم برابر ۷۱ است.
- عنصر D (اولین عنصر گروه ۱۵) همان نیتروژن است که در دمای اتاق به حالت گاز است اما عنصر E (فسفر) در دمای اتاق، جامد می‌باشد.
- در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی D از A کوچکتر است. از طرفی در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد؛ در نتیجه شعاع اتمی D از E هم کوچکتر است.
- عنصرهای G (از گروه ۳) و A (از گروه ۱۳) می‌توانند اکسیدهایی به فرم Z_pO_3 تشکیل دهند.
- در یک دوره از چپ به راست، خلصت فلزی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین خلصت فلزی M از Y بیشتر است.

۱۶ - گزینه ۴ A ، D و E به ترتیب عنصرهای Se ، Sc و Fe هستند.



عنصر در گروه ۱۶ قرار دارد. عدد اتمی یکی از عنصرهای این گروه هم برابر با ۱۶ (گوگرد) است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

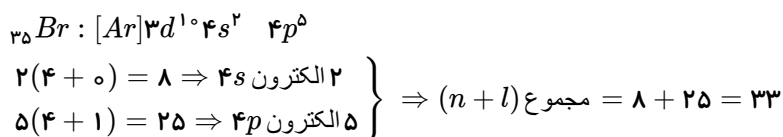
گزینه «۱»: عنصر E در گروه ۸ و عنصر D در گروه ۳ قرار دارد.

گزینه «۲»: واکنش‌پذیری عنصرهای دسته d (فلزهای واسطه) از واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی هم‌دوره آن‌ها کمتر است.

گزینه «۳»: عنصر A نافلز و دارای آنیون پایدار است؛ درحالی که عنصرهای گروه ۱۸ (گازهای نجیب) قادر به تشکیل یون پایدار نیستند و واکنش‌پذیری ناچیزی دارند.

۱۷ - گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

(پ) سومین عضو خانواده هالوژن‌ها، Br است که مجموع اعداد کوانتومی $(n+l)$ الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر با ۳۳ است.

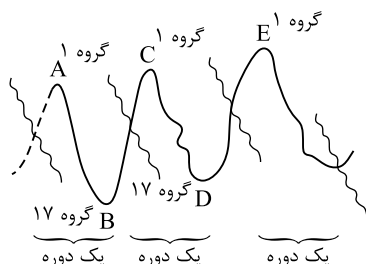


بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) عدد اکسایش فلزبور در همه ترکیب‌ها، ۱- است.

(ت) نادرست. در گروه‌های نافلزی با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش یافته و واکنش‌پذیری کمتر می‌شود.

۱۸ - گزینه ۲

نتیجه ۱: A ، C و E در یک گروه هستند (گروه ۱)نتیجه ۲: B و D در یک گروه هستند. (گروه ۱۷)نتیجه ۳: از A تا B ، از C تا D و از E تا پایین، در یک دوره هستند.

۱۹ - گزینه ۳ به جز عبارت سوم، بقیه عبارتها درست اند.

• در هر دوره از چپ به راست، خاصیت نافلزی عناصر افزایش می‌یابد.

• در گروه‌های کاملاً فلزی (۱ و ۲ بدون در نظر گرفتن H) واکنش‌پذیری (خاصیت فلزی) از بالا به پایین افزایش و در گروه نافلزی هالوژن‌ها از پایین به بالا واکنش‌پذیری (خاصیت نافلزی) افزایش می‌یابد.

• هر فلز قلیایی بیشترین واکنش‌پذیری و ناپایداری را دارد و پایداری آن کمترین است.

$${}_{36}^{84}A \quad n = 84 - 36 = 48, n - p = 48 - 36 = 12$$

$$\text{عنصر} \begin{cases} n = 3 \\ \text{گروه} = 2 \end{cases} \Rightarrow [{}_{10}Ne]3s^2 \rightarrow z = 12$$

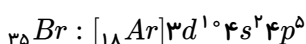
• عنصر Cu است که Cu^+ و Cu^{2+} دارد.

۲۰ - گزینه ۴ عبارتهای (پ)، (ت) و (ث) درست اند.

عنصر قبل از ${}_{36}Kr$ در دوره چهارم، عنصر برم (${}_{35}Br$) است که در گروه ۱۷ قرار دارد.(آ) عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۷، به ترتیب ۹، ۱۷، ۳۵، ۵۳، ۸۵ و ۱۱۷ است (یعنی یکی کمتر از عدد اتمی گازهای نجیب!). عنصر A در گروه ۱۶ قرار دارد.(ب) در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، بنابراین در دوره چهارم، شعاع اتمی ${}_{35}Br$ کمتر از X است.

(پ) در گروه نافلزها، از بالا به پایین خصلت نافلزی کمتر می‌شود.

(ت) برم در دمای اتاق به حالت مایع است درحالی‌که همه عناصرهای واسطه دوره چهارم، به حالت جامدند.

(ث) در آرایش الکترونی ${}_{35}Br$ ، ۱۷ الکترون با $l = 1$ ($2p^6$ ، $3p^6$ و $4p^5$) وجود دارد.

۲۱ - گزینه ۲ عبارت اول: در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها)، با افزایش عدد اتمی (و همچنین جرم مولی) واکنش‌پذیری هالوژن‌ها کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: در گروه فلزات قلیایی و قلیایی خاکی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: در یک تناوب از چپ به راست و با افزایش عدد اتمی عناصرها، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: در گروه‌های اصلی جدول دوره‌ای، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی نیز افزایش می‌یابد.

عبارت پنجم: کمتر بودن شمار لایه‌های اشغال‌شده اتم فلزهای قلیایی به معنی کمتر بودن عدد اتمی و شعاع اتمی آن است. در فلزات قلیایی هرچه شعاع اتمی کمتر باشد، سخت‌تر از فلزات قلیایی دوره‌های پایین‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۲۲ - گزینه ۳ فقط شمار الکترون‌های لایه ظرفیت افزایش نمی‌یابد.

۲۳ - گزینه ۲ عبارتهای اول و سوم درست اند.

در یک دوره از راست به چپ و در یک گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی عناصرها و شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد؛ بنابراین خصلت فلزی

 E از A و شعاع اتمی X از شعاع اتمی D و G بیشتر است.

بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت دوم: در یک گروه از بالا به پایین، خصلت نافلزی عناصرها و تمایل آن‌ها برای گرفتن الکترون کمتر می‌شود.

عبارت چهارم: در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عناصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی Z از X کوچکتر است.۲۴ - گزینه ۱ یونی که آرایش الکترونی آن به $4p^6$ ختم شود، آرایش الکترونی مشابه ${}_{36}Kr$ دارد. این یون پایدار می‌تواند مربوط به گروه

۱۶ و ۱۷ در دوره چهارم و یا گروه اول، دوم و سوم دوره پنجم جدول تناوبی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

عدد اتمی Se ۳۴ است.

(۳) $Br : [Xe] 4s^2 4p^5$

(۴) برم نافلزی مایع است. در نافلزها عدد اتمی، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۲۵ - گزینه ۲ به‌جز عبارت آخر، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

• عنصر Z ، فلز تیتانیوم بوده که قابلیت مفتول شدن دارد.

• هر دو عنصر می‌توانند اکسیدهایی به فرم MgO و GeO_2 و TiO_2 تشکیل دهند.

• عنصر مایع در دمای اتاق گروه ۱۷، برم (Br) می‌باشد که در دوره ۴، جلوتر از این دو عنصر قرار گرفته و شعاع اتمی کوچکتری از آن‌ها دارد.

• عنصر X ، ژرمانیم بوده که یک شبه‌فلز است و در گروه ۱۴ جدول قرار دارد. در این گروه، دو عنصر فلزی Pb و Sn در واکنش‌ها تنها می‌توانند الکترون از دست بدهند.

۲۶ - گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: در همه دوره‌های جدول دوره‌ای، عنصرهای نافلزی در سمت راست عنصرهای فلزی قرار دارند. از طرفی در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ اما در یک دوره، عنصرهای شبه فلزی با شعاع اتمی کوچکتر از فلزها نیز وجود دارد. بنابراین گزاره مطرح شده الزاماً صحیح نیست.

عبارت دوم: به‌عنوان مثال اکسیژن یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد است، اما هیچ‌کدام از عنصرهای هم‌گروه با آن حالت فیزیکی مایع ندارد.

توجه: گزاره مطرح‌شده در رابطه با عنصرهای فلز و کمر صدق می‌کند.

عبارت سوم: دسته s مجموعاً شامل ۱۴ عنصر است که ۱۲ تا آن فلز و دوتای دیگر مربوط به هیدروژن و هلیم است. از طرفی عنصرهای گازی شکل شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول (با صرف‌نظر از گازهای نجیب) عبارت‌اند از: N_2, Cl_2, O_2, F_2, H_2

$$\rightarrow \frac{12}{5} \neq 3 = \text{نسبت مورد نظر}$$

عبارت چهارم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{آخرین عنصر فلزی دوره چهارم: } {}_{31}Ga \\ {}_6C: \text{نخستین نافلز دوره دوم} \end{array} \right\} \Rightarrow 31 - 6 = 25 \neq 24 = \text{اختلاف عدد اتمی}$$

۲۷ - گزینه ۱ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: بله دقیقاً! مثلاً ${}_{31}Al$ و ${}_{13}Sc$ به‌ترتیب دو عنصر از گروه‌های ۳ و ۱۳ هستند؛ اما شمار الکترون‌های ظرفیتی هر دوی آنها یکسان و برابر ۳ است.

عبارت دوم: شعاع اتمی Br از دوره چهارم، به یقین از شعاع اتمی Hg از دوره ششم کوچکتر است.

عبارت سوم: در بین نافلزهای یک دوره، فعالیت شیمیایی یک هالوژن همواره از فعالیت شیمیایی سایر عنصرهای نافلزی بیشتر است. بنابراین اگر فعالیت شیمیایی یک نافلز از یک هالوژن بیشتر باشد؛ قطعاً با یکدیگر هم‌دوره نخواهند بود.

عبارت چهارم: اگر در یک گروه هم عنصر فلزی و هم عنصر نافلزی وجود داشته باشد (مثلاً گروه‌های ۱۵ و ۱۶)، عنصر فلزی قطعاً در دوره پایین‌تری از عنصر نافلزی قرار دارد و شعاع اتمی آن بزرگتر است.

۲۸ - گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: همه شبه‌فلزها در دسته p جدول دوره‌ای قرار دارند.

عبارت دوم: عنصرهای فلزی در جدول دوره‌ای، همواره سمت چپ و پایین عنصرهای نافلزی قرار دارند؛ بنابراین عدد اتمی عنصرهای فلزی در

یک گروه همواره بیشتر از عدد اتمی عنصرهای نافلزی همان گروه است.

عبارت سوم: Z همان عنصر برم از دوره چهارم است که در دمای اتاق به حالت مایع است. در دوره چهارم، هیچ عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد وجود ندارد!

عبارت چهارم: شبه فلزها، مرز بین فلزها و نافلزها در جدول دوره‌ای هستند. در سمت چپ عنصرهای شبه فلزی، عنصرهای فلزی قرار دارند که عدد اتمی کمتری از عنصرهای شبه فلزی دارند.

پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی عناصر با افزایش عدد اتمی در یک تناوب کاهش اما در یک گروه افزایش می‌یابد.
(ت) هلیوم عنصری از دسته ۸ است ولی در سمت راست جدول قرار دارد.

۲- گزینه ۱ هر دو عنصر $_{22}Ti$ و $_{28}Ni$ جزو عناصر واسطه می‌باشند.

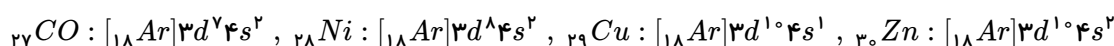
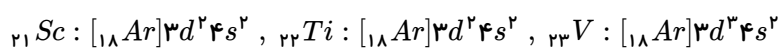
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با توجه به اینکه در هر تناوب از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد و می‌دانیم که Ni و Ti هر دو در تناوب چهارم جای دارند و Ti در گروه ۴ و Ni در گروه ۱۰ جدول قرار دارند، شعاع Ni از Ti کوچکتر است.

(۳) نیکل و تیتانیوم هر دو در تناوب چهارم جدول تناوبی جای دارند.

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

۳- گزینه ۳ عنصرهایی با عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰، جزء عناصر واسطه دوره چهارم هستند.



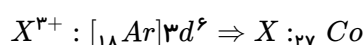
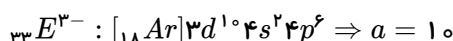
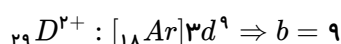
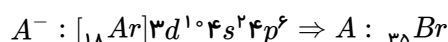
(آ) اتم دو عنصر $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ ، دارای ۱۰ الکترون با $n = 3$ و $l = 2$ (در زیرلایه $3d$) است.

(ب) در همه اتم‌ها در زیرلایه‌ای با $n = 3$ و $l = 0$ ($3s$) دو الکترون وجود دارد.

(پ) آخرین لایه الکترونی این اتم‌ها، $n = 4$ است که تنها در دو عنصر $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ ، دارای ۱ الکترون است.

(ت) عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ مربوط به زیرلایه $3p$ است که در همه اتم‌ها دارای ۶ الکترون است.

۴- گزینه ۳ همه عبارت‌ها به‌جز عبارت آخر درست‌اند.



• عدد اتمی عنصر A برابر ۳۵ و مجموع اعداد در ردیف دوم نیز ۳۵ ($10 + 9 + 10 + 6 = 35$) است.

• عنصر X در دوره چهارم قرار دارد. عدد اتمی فلز قلیایی دوره چهارم، ۱۹ است: $27 - 19 = 8$

• عنصر M (آلومینیم) کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد؛ بنابراین می‌تواند با E^{3-} ، ترکیب ME را ایجاد کند.

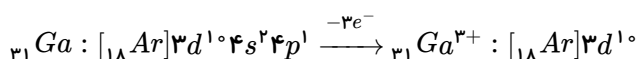
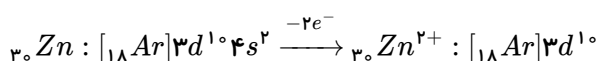
• عنصر ۳۱ جدول تناوبی (گالیوم) کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد. در حالی‌که عنصر D (مس) دارای کاتیون‌های 1^+ و 2^+ است.

۵- گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: درست است.

عبارت «ب»: آرایش الکترونی یون‌های پایدار $_{31}Ga^{3+}$ و $_{30}Zn^{2+}$ یکسان و مشابه است:



عبارت «پ»: محلول نمک وانادیم در حالتی که وانادیم در بالاترین حالت اکسایش خود باشد (V^{5+})، زردرنگ است و بر اثر کاهش یافتن با

یک عامل کاهنده (مثل گرد روی)، در نهایت رنگ محلول به بنفش می‌رسد.

عبارت «ت»: گیاه پالایی، روش مقرون به صرفه‌ای برای استخراج فلز نیکل نیست.

۶- گزینه ۲ موارد اول تا سوم درست‌اند.

مورد اول: گروه ۱۰، دوره ۴ ${}_{28}Z : [18Ar]3d^8 4s^2 \Rightarrow$

مورد دوم: هرچه $n + l$ زیرلایه‌ای کمتر باشد، انرژی کمتری داشته و زودتر اشغال می‌شود.

مورد سوم: در کتاب درسی، تنها مثال این حالت CO_2 است که A همان کربن و متعلق به گروه ۱۴ است و مولکولی ناقطبی است.

مورد چهارم: الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ نسبت به هسته در حال گردش هستند (حضور دارند).

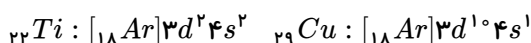
۷- گزینه ۲ به جز مورد اول، سایر موارد درست‌اند.

$$\begin{cases} n = 3, l = 2 \rightarrow 3d^{10} \\ l = 0 \rightarrow 1s^1 2s^2 3s^2 4s^1 \end{cases} \Rightarrow \underbrace{[18Ar]3d^{10} 4s^1}_{z=29} \rightarrow \begin{cases} \text{دوره ۴} \\ \text{گروه ۱۱} \end{cases} \rightarrow {}_{29}Cu \text{ فلز}$$

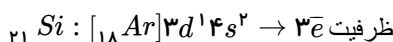
مورد اول) مس در گروه ۱۱ قرار دارد.

مورد دوم) مس جزء فلزهای واسطه دوره چهارم است.

مورد سوم) $l = 1$ یعنی p که هر دو عنصر، ${}^2p^6$ ، ${}^3p^6$ دارند.



مورد چهارم) آخرین زیرلایه مس، $4s^1$ بوده که دارای یک الکترون است که $\frac{1}{3}$ الکترون‌های ظرفیت Si است.



۸- گزینه ۱ فقط مورد اول درست است.

مورد اول: عنصرهای A و D یون‌های پایدار A^{3-} و D^+ با آرایش الکترونی گاز نجیب Ar تشکیل می‌دهند.

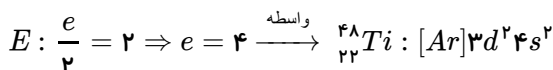
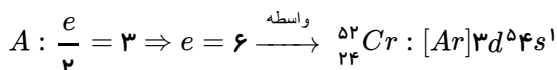
مورد دوم: عنصرهای X و D فلزند و خواص فیزیکی آنها مشابه است نه خواص شیمیایی (مانند عدد اکسایش در اکسید فلز).

مورد سوم: یون‌های پایدار عنصر X یا همان کروم، Cr^{2+} و Cr^{3+} هستند؛ بنابراین تغییر تعداد الکترون‌ها در عناصر A ، X و Z هنگام تشکیل یون پایدار مشابه است.

مورد چهارم: عنصر X یک فلز واسطه بوده و از این قاعده مستثنی است.

۹- گزینه ۱

در لایه الکترونی اول، دو الکترون جای می‌گیرد؛ بنابراین خواهیم داشت:



عدد جرمی عنصر A برابر با $52 = 24 + 28$ است. بین دو عنصر E و M ، ۸ فلز واسطه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم D برابر با ۱۰ است:

$$45 - 35 = 10$$

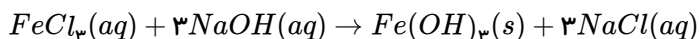
(۳) عنصر D (برم) در دمای $200^\circ C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۴) در اتم D ، تعداد الکترون‌ها با $l = 2$ (زیرلایه $3d$) برابر با ۱۰ است، در حالی‌که در اتم E ، ۲ الکترون با $l = 2$ وجود دارد.

۱۰ - گزینه ۲ موارد دوم و چهارم درست‌اند.

مورد دوم: واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و نمی‌تواند جایگزین آن در ترکیب شود.

مورد چهارم:

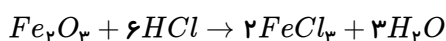
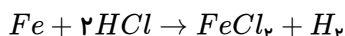


$$?gFe(OH)_3 = 0,05molFeCl_3 \times \frac{1molFe(OH)_3}{1molFeCl_3} \times \frac{107gFe(OH)_3}{1molFe(OH)_3} = 5,35gFe(OH)_3$$

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: در زنگ آهن، یون Fe^{3+} وجود دارد.

مورد سوم: در واکنش Fe با HCl و $FeCl_3$ و در واکنش زنگ آهن با HCl ، $FeCl_3$ به دست می‌آید.



۱۱ - گزینه ۱ واکنش‌پذیری فلز واسطه مس از فلزهای اصلی کمتر است؛ بنابراین نمی‌تواند جای آن‌ها را در ترکیباتشان بگیرد.

۱۲ - گزینه ۳ موارد اول، دوم و چهارم درست‌اند.

مورد اول: در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش یافته و در نتیجه عنصر شبه‌فلز همواره بعد از یک عنصر نافلز می‌آید، پس داریم:

$$\text{عدد اتمی } X > \text{عدد اتمی } Y$$

مورد دوم: در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند.

مورد سوم: هالوژن‌های گازی در دوره‌های دوم و سوم قرار دارند. اگر عدد اتمی X از عدد اتمی یک هالوژن گازی بزرگتر باشد، می‌تواند در دوره ۲، ۳ یا دوره‌های بالاتر قرار داشته باشد.

مورد چهارم: Z همان منیزیم است، بنابراین در ترکیب یونی ZX یون X^{2-} قرار دارد و X تنها می‌تواند در گروه ۱۶ جدول قرار داشته باشد.

مورد پنجم: فرض کنید هر دو عنصر M و X در یک دوره قرار داشته باشند و M و X به ترتیب هالوژن و عنصری از گروه ۱۶ باشند، بر این اساس عدد اتمی M از عدد اتمی X بزرگتر بوده ولی فعالیت شیمیایی M بیشتر است.

۱۳ - گزینه ۴ اگر فلز Z_n با اکسید فلز X واکنش دهد، واکنش‌پذیری فلز Z_n از فلز X بیشتر خواهد بود. پس از آنجا که واکنش‌پذیری پتاسیم از Z_n بیشتر است، فلز پتاسیم نیز با اکسید فلز X واکنش خواهد داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): حالیت یک ترکیب یونی در آب، علاوه بر ماهیت کاتیون به ماهیت آنیون هم بستگی دارد. توجه داریم که کاتیون در ترکیب‌های یونی الزاماً یون فلز نیست (برای مثال NH_4^+).

گزینه (۲): فلز نقره با یون مس واکنش نداده و در نتیجه نمی‌تواند رنگ محلول را تغییر دهد.

گزینه (۳): از واکنش سود با محلول $FeCl_3$ ، رسوب آجری $Fe(OH)_3$ تشکیل می‌شود.

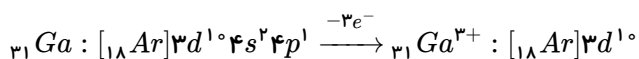
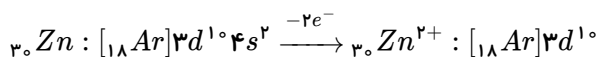
پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: درست است.

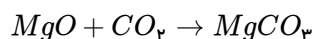
عبارت «ب»: آرایش الکترونی یون‌های پایدار ${}_{31}Ga^{3+}$ و ${}_{30}Zn^{2+}$ یکسان و مشابه است:



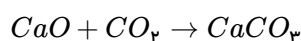
عبارت «پ»: محلول نمک وانادیم در حالتی که وانادیم در بالاترین حالت اکسایش خود باشد (V^{5+})، زردرنگ است و بر اثر کاهش یافتن با یک عامل کاهنده (مثل گرد روی)، در نهایت رنگ محلول به بنفش می‌رسد.

عبارت «ت»: گیاه پالایی، روش مقرون به صرفه‌ای برای استخراج فلز نیکل نیست.

۲- گزینه ۳



$$\frac{xg}{1 \times 40} \times \frac{80}{100} = \frac{88g}{1 \times 44} \times \frac{40}{100} \rightarrow x = 40g, 40g \times \frac{20}{100} = 8g \text{ ناخالصی‌های } MgO$$

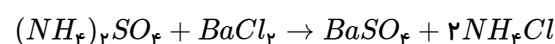


$$\frac{yg}{1 \times 56} \times \frac{60}{100} = \frac{88g}{1 \times 44} \times \frac{60}{100} \rightarrow y = 112g, 112g \times \frac{40}{100} = 44.8g \text{ ناخالصی‌های } CaO$$

$$\text{مجموع جرم فراورده‌ها} = \underbrace{40 + 112 + 88}_{\text{MgO+CaO+CO}_2} - \underbrace{(8 + 44.8)}_{\text{ناخالصی‌ها}} = 187.2g$$

$$\frac{\text{جرم فراورده‌ها}}{\text{جرم اولیه}} \times 100 = \frac{187.2}{40 + 112 + 88} \times 100 = \frac{187.2}{240} \times 100 = 78$$

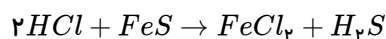
۳- گزینه ۱ واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



$$?g(NH_4)_2SO_4 = 0.2molBaSO_4 \times \frac{1mol(NH_4)_2SO_4}{1molBaSO_4} \times \frac{132g}{1mol} = 26.4g$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{26.4}{33} \times 100 = 80\%$$

۴- گزینه ۱



آهن سولفید ناخالص

مبلی لیتر گاز

$$\frac{3.15 \times x}{88 \times 1 \times 100} = \frac{448}{22400 \times 1} \rightarrow x = 56\% \text{ درصد خلوص}$$

$$\frac{448}{22400 \times 1} = \frac{x}{127 \times 1} \rightarrow x = 2.54 \text{ مقدار } FeCl_2 \text{ تولیدی}$$

۵- گزینه ۳ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



قسمت اول:

$$\text{مجموع ضرایب} = 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 = 9$$



$$\Rightarrow \frac{x \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{96}{100}}{2 \times 84} = \frac{\cancel{68} \text{ g CaHPO}_4}{1 \times \frac{136}{2}}$$

$$\Rightarrow x = \frac{84}{0.96} = 87.5 \text{ g NaHCO}_3$$

۶- گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



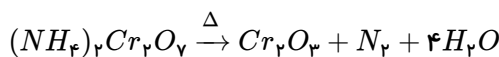
قسمت اول:

$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = 41$$

قسمت دوم:

$$10 \text{ KBr} \sim 5 \text{ Br}_2 \Rightarrow \frac{29.75 \text{ g KBr} \times \frac{P}{100}}{10 \times 119} = \frac{16 \text{ g Br}_2}{5 \times 160} \rightarrow P = 80\%$$

۷- گزینه ۲ ابتدا جرم گازهای تولید شده را محاسبه می‌کنیم.



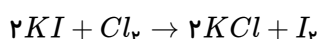
$$63 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{252 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{(28 \text{ g N}_2 + 4(18) \text{ g H}_2\text{O})}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 20 \text{ g گاز}$$

$$63 - 20 = 43 \text{ g : جرم جامد باقی مانده}$$

$$63 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{252 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{2 \text{ mol Cr}}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{52 \text{ g Cr}}{1 \text{ mol Cr}} = 26 \text{ g Cr}$$

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

۸- گزینه ۴ معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



حل قسمت اول:

$$2 \text{ KMnO}_4 \sim 16 \text{ HCl} \Rightarrow \frac{79 \text{ g KMnO}_4}{2 \times 158} = \frac{2 \times x \text{ LHCl}}{16} \rightarrow x = 1.6 \text{ L} = 160 \text{ mL LHCl}$$

حل قسمت دوم:

$$\left. \begin{array}{l} 2 \text{ KMnO}_4 \sim 5 \text{ Cl}_2 \\ (\text{Cl}_2 \sim \text{I}_2) \times 5 \end{array} \right\} \rightarrow 2 \text{ KMnO}_4 \sim 5 \text{ I}_2 \rightarrow \frac{79 \text{ g KMnO}_4 \times \frac{80}{100} \times \frac{127}{100}}{2 \times 158} = \frac{x \text{ g I}_2}{5 \times 254} \rightarrow x = 215.9 \text{ g I}_2$$

۹- گزینه ۱

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O} \\ \frac{0.3 \text{ mol}}{1} = \frac{? \text{ mol} = 0.9}{1} \\ \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \\ \frac{10 \text{ g}}{1 \times 100} = \frac{0.9 \text{ mol}}{1} \times \frac{100}{R_a} \rightarrow R_a = 90 \end{array} \right.$$

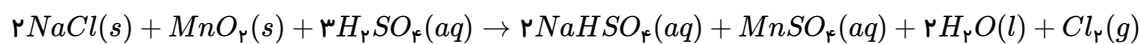
۱۰- گزینه ۲ به ازای مصرف ۵ مول از SO_2Cl_2 ، ۵ مول گاز SO_2 و همچنین ۵ مول گاز Cl_2 تولید خواهد شد.

در واکنش دوم ۵۰٪ واکنش دهنده‌ها به فرآورده تبدیل شدند، پس تا لحظه مدنظر ۴ مول گاز CO و ۲ مول گاز O_2 مصرف شده و ۴ مول گاز CO_2 تولید خواهد شد. بنابراین در نهایت مقدار مول گازهای CO ، O_2 و CO_2 به ترتیب برابر با ۴، ۲ و ۴ خواهد بود.

درصد مولی گاز گوگرد دی اکسید برابر است با:

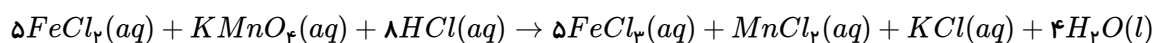
$$\text{درصد مولی } SO_2 = \frac{0.5}{0.5 + 0.5 + 0.4 + 0.2 + 0.4} \times 100 = 25\%$$

۱۱ - گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$3mol H_2SO_4 \sim 1mol MnSO_4 \rightarrow \frac{3mol \cdot L^{-1} \times 0.15L \times \frac{R}{100}}{3} = \frac{22.65g MnSO_4}{1 \times 151} \Rightarrow R = 75\%$$

۱۲ - گزینه ۳ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



اگر بازده واکنش برابر ۱۰۰ درصد بود، شمار مول‌های $MnCl_2$ تولیدشده برابر ۴ $\frac{100}{80} \times 3.2 = 4$ مول می‌شد. بنابراین درصد خلوص

$FeCl_3$ (P_1) و $KMnO_4$ (P_2) را به کمک تناسب محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{3175 \times \frac{P_1}{100}}{5 \times 127} = \frac{790 \times \frac{P_2}{100}}{1 \times 158} = 4 \rightarrow P_1 = P_2 = 80\%$$

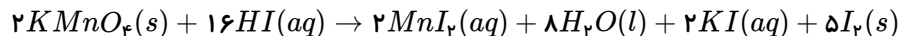
بنابراین نسبت خواسته شده برابر با ۱ است.

۱۳ - گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$2NH_4Cl \sim Mn_2O_3 \rightarrow \frac{(2.5mol \cdot L^{-1} \times 0.16L)mol NH_4Cl \times \frac{R}{100}}{2} = \frac{26.86g Mn_2O_3}{1 \times 158} \Rightarrow R = 85\%$$

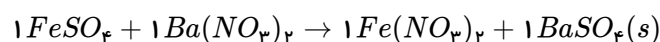
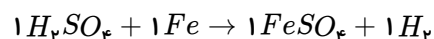
۱۴ - گزینه ۲ معادله موازنه شده به صورت زیر است:



اکنون به کمک تناسب بازده واکنش (R_a) را به دست می‌آوریم:

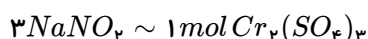
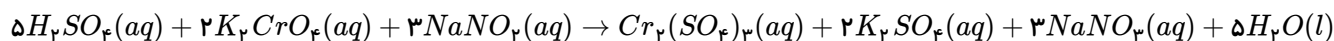
$$\frac{\text{جرم } KMnO_4}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی } KMnO_4} \times \frac{R_a}{100} = \frac{\text{جرم مولکول دو اتمی } (I_2)}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی } I_2} \Rightarrow \frac{3.95}{158 \times 2} \times \frac{R_a}{100} = \frac{12.7}{254 \times 2} \Rightarrow R_a = 80$$

۱۵ - گزینه ۱



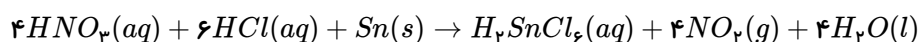
$$\frac{H_2SO_4}{0.04 \times 98.08} = \frac{BaSO_4}{x} \rightarrow x = 5.825g \text{ جرم باریم سولفات } BaSO_4$$

۱۶ - گزینه ۱



$$\Rightarrow \frac{82.8g NaNO_2 \times \frac{R}{100}}{3 \times 69} = \frac{141.12g Cr_2(SO_4)_3}{1 \times 392} \Rightarrow R = \frac{141.12 \times 3 \times 69 \times 100}{82.8 \times 392} = 90\%$$

۱۷ - گزینه ۲ قسمت اول: معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

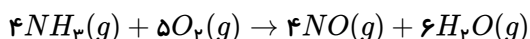


$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = 4 + 6 + 1 + 1 + 4 + 4 = 20$$

قسمت دوم:

$$1 \text{ Sn} \sim 4 \text{ NO}_2 \Rightarrow \frac{89.25 \text{ g Sn} \times \frac{R}{100}}{1 \times 119} = \frac{124.2 \text{ g NO}_2}{4 \times 46} \Rightarrow R = 90\%$$

۱۸ - گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



در ادامه حجم گاز آمونیاک را حساب می‌کنیم:

$$4 \text{ mol NH}_3 \sim 4 \text{ NO} + 6 \text{ H}_2\text{O}$$

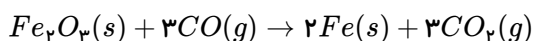
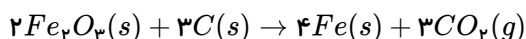
$$\Rightarrow \frac{x \text{ L NH}_3 \times \frac{20}{100}}{4 \times 22.4} = \frac{4.56 \text{ g فرآورده}}{4(30) + 6(18)} \Rightarrow x = 8.96 \text{ L NH}_3(g)$$

۱۹ - گزینه ۴ عبارتهای «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارتها:

«الف»: واکنش پذیری آهن از مس بیشتر است؛ بنابراین استخراج آهن دشوارتر است.

«ب»: دقیقاً! ببینید:



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

«ت»: خوردگی و فرسایش فلزات، یکی از مراحل اصلی چرخه بازگشت فلزات به طبیعت است.

۲۰ - گزینه ۳ در کف اقیانوسها ذخایر فلزات به صورت سولفید فلزهای واسطه و یا کلوخهها و پوستههایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می‌شود که غلظت بیشتری نسبت به ذخایر زمینی دارد.

۲۱ - گزینه ۱ همه عبارتها نادرست هستند.

بررسی همه عبارتها:

عبارت اول: غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

عبارت دوم: واکنش ترمیت گرماده است!

عبارت سوم: سدیم از آهن واکنش پذیری بیشتری دارد؛ پس سدیم می‌تواند آهن را از ترکیب آن خارج کند.

توجه: اگرچه سدیم توانایی استخراج آهن از ترکیباتش در مقیاس آزمایشگاهی را دارد؛ اما در صنعت از کربن برای این منظور استفاده می‌شود. زیرا استفاده از کربن به جای سدیم، صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

عبارت چهارم: اگر از نقره به جای آلومینیم در واکنش ترمیت استفاده شود؛ اصلاً واکنشی صورت نمی‌گیرد که مقدار فرآورده‌ها تغییر کند؛ زیرا نقره واکنش پذیری کمتری از آهن دارد و نمی‌تواند آهن را از ترکیبش خارج کند.

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ نفت:

(۱) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به‌عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

(۲) بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.

(۳) کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می‌رود.

۲ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

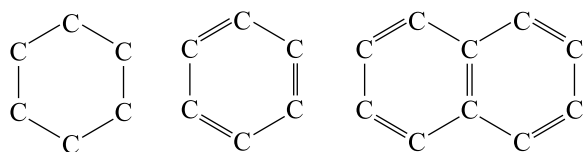
گزینه «۱»: یا قوت دگرشکل کربن نیست!

گزینه «۲»: اتم کربن نمی‌تواند همزمان بیش از ۴ پیوند تشکیل دهد، پس وجود همزمان یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه برای اتم کربن ناممکن است.

گزینه «۳»: توانایی تشکیل ترکیبات شاخه‌دار نیز دارد!

۳ - گزینه ۲ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هیدروکربن‌های سیرنشده دارای پیوندهای چندگانه ($C \equiv C$ یا $C = C$) هستند و در ساختار آنها جفت الکترون ناپیوندی وجود ندارد.



گزینه «۲»: به‌عنوان مثال در هیدروکربن‌های حلقوی زیر، شاکله اصلی حلقه‌ها را کربن تشکیل می‌دهد.

گزینه «۳»: اتم عنصرهای دیگر نیز می‌توانند پیوند اشتراکی تشکیل دهند.

اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد. کربن همچنین توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی را دارد، به دیگر سخن، اتم‌های کربن می‌توانند با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شوند و زنجیرها و حلقه‌هایی در اندازه‌های گوناگون بسازند.

البته اتم کربن می‌تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و را بسازد. این ویژگی‌های کربن سبب شده تا از این عنصر ترکیب‌های گوناگون و بسیار زیادی پدید آید. افزون بر این، اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شده و دگر شکل‌های متفاوتی مانند گرافیت، الماس و ایجاد کنند.

گزینه «۴»: الزاماً این‌طور نیست! به‌عنوان مثال در صورت برابری شمار اتم‌های کربن، آلکین‌ها شمار اتم‌های هیدروژن کمتری نسبت به سیکلوآلکان‌ها دارند.

۴ - گزینه ۳ آلکان‌ها ناقطبی بوده و چربی پوست را در خود حل کرده و باعث خشکی و ترک خوردن پوست می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) به خاطر واکنش‌پذیری بسیار کم، سمیت بسیار کمی دارد.

گزینه (۲) سیر شده بوده و از آلکن‌های سیرنشده واکنش‌پذیری کمتری دارند.

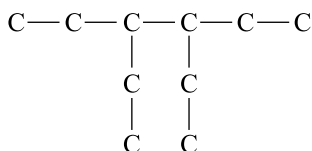
گزینه (۴) به خاطر چگالی بالا در ریه‌ها مانده و در اثر استنشاق زیاد آنها، اکسیژن‌رسانی کم شده و احتمال مرگ هم هست.

۵ - گزینه ۱ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در خانواده آلکان‌های راست‌زنجیر، با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش بین جفت آلکان‌های با اختلاف شمار اتم‌های کربن برابر، افزایش می‌یابد.

C_5 , C_7 , C_{14} : اختلاف نقطه جوش

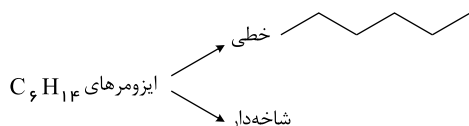
گزینه «۲»: می‌تواند! مثلاً:



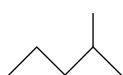
گزینه «۳»: فلز طلا، نیازی به حفاظت از خوردگی ندارد؛ زیرا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

گزینه «۴»: ۲- اتیل پنتان، ۷ کربن دارد؛ اما نام آن نادرست است؛ زیرا شاخه فرعی اتیل نمی‌تواند بر روی کربن شماره دو در شاخه اصلی قرار گیرد.

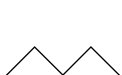
۶- گزینه ۱ راه اول: ایزومرهای C_6H_{14} عبارتند از:



هگزان



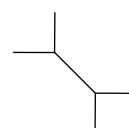
۲- متیل پنتان



۳- متیل پنتان



۲, ۲- دی‌متیل بوتان



۲, ۳- دی‌متیل بوتان

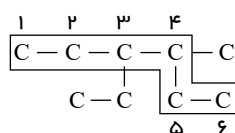
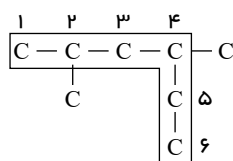
راه دوم: تعداد ایزومرهای آلکان‌های ۴ تا ۷ کربن را می‌توان با توجه به فرمول $2^{n-4} + 1$ محاسبه کرد.

۷- گزینه ۴

موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(آ) ۲ و ۴ - دی‌متیل هگزان

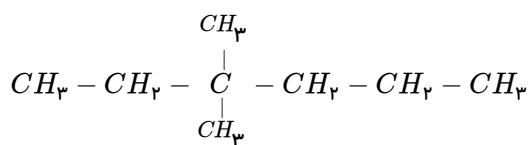


(ت) ۳ اتیل - ۴ - متیل هگزان

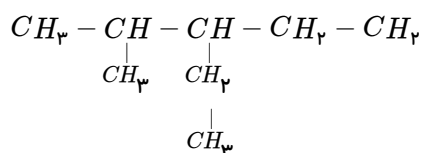
۸- گزینه ۴ (آ) C_8H_{18} (ب) C_7H_{16} (پ) C_8H_{18} (ت) C_8H_{18}

بنابراین گزینه ۳ یا ۴ درست است. حالا ساختار ترکیب‌های (پ) و (ت) را رسم می‌کنیم:

(پ)

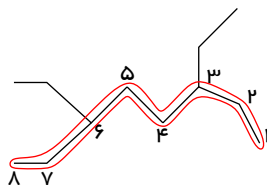


(ت)

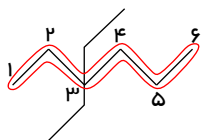


۹- گزینه ۳ به جز مورد اول، بقیه موارد صحیح می‌باشند.

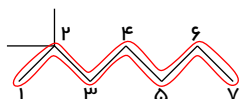
مورد اول: در نام آلکان‌ها ۲- اتیل ... نداریم. زنجیره اصلی در ترکیب اول دارای ۸ کربن و نام درست آن، ۳، ۶ دی اتیل اوکتان است.



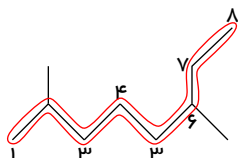
مورد دوم: ۳، ۳- دی اتیل هگزان



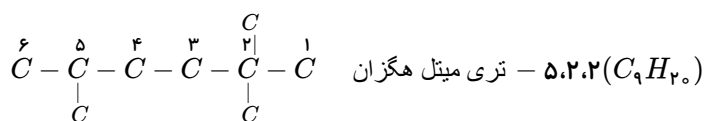
مورد سوم: ۲، ۲- دی متیل هپتان



مورد چهارم: ۲، ۶- دی متیل اوکتان



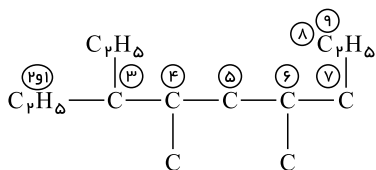
۱۰- گزینه ۳ به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.



درصد جرمی C در C_9H_{20} = $\frac{9 \times 12}{(9 \times 12) + 20} \times 100 = 84.375$

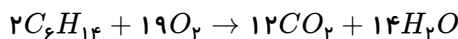
۱۱- گزینه ۲ ۳- اتیل - ۴ و ۶ دی متیل نونان

$C_{13}H_{28} \Rightarrow M = 13 \times 12 + 28 = 184$



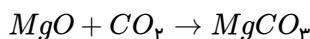
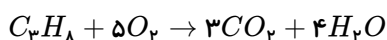
۱۲- گزینه ۴

$$\left\{ \begin{array}{l} 40L \times \frac{0.645g}{1L} = 25.8g \\ C_6H_{14} = 98 \frac{g}{mol} \end{array} \right. \rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{25.8}{98} = 0.263 mol$$



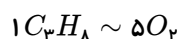
$$\frac{0.3 \text{ mol}}{2} = \frac{? \text{ mol}}{19} \rightarrow ? \text{ mol } O_2 = 2.85$$

۱۳ - گزینه ۳ واکنش‌های انجام‌شده به‌صورت زیر است:



در ادامه می‌توان نوشت:

حل قسمت اول:



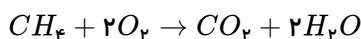
$$0.3 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 1.5 \text{ mol } O_2$$

حل قسمت دوم:

$$\begin{cases} C_3H_8 \sim 3CO_2 \\ 2CO_2 \sim 1MgCO_3 \end{cases} \Rightarrow 1C_3H_8 \sim 3MgCO_3$$

$$?gMgCO_3 = 0.3 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{3 \text{ mol } MgCO_3}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{84gMgCO_3}{1 \text{ mol } MgCO_3} = 75.6gMgCO_3$$

۱۴ - گزینه ۱ معادله واکنش سوختن متان به‌صورت زیر است:



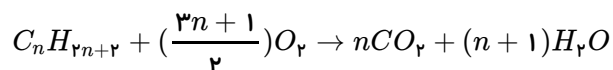
یک مول متان (معادل ۱۶ گرم متان) با دو مول اکسیژن (معادل ۶۴ گرم اکسیژن) به‌طور کامل با هم واکنش می‌دهند.

$$16 + 64 = 80g$$

پس می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} ?LCH_4 = 60g \text{ مخلوط} \times \frac{16gCH_4}{80g \text{ مخلوط}} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16gCH_4} \times \frac{22.4LCH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 16.8LCH_4 \\ ?LO_2 = 60g \text{ مخلوط} \times \frac{64gO_2}{80g \text{ مخلوط}} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32gO_2} \times \frac{22.4LO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 33.6LO_2 \end{cases} \rightarrow \text{اختلاف} = 33.6 - 16.8 = 16.8L$$

۱۵ - گزینه ۳ معادله کلی سوختن کامل آلکان‌ها به‌صورت زیر است:



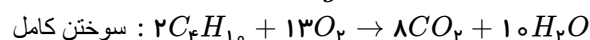
$$? \text{ mol } H_2O = 4.68gH_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18gH_2O} = 0.26 \text{ mol}$$

$$n+1 = \frac{0.26}{0.5} = 0.52 \Rightarrow n = 12 \quad \text{تعداد اتم کربن}$$

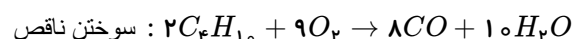
$$\begin{cases} C_{12}H_{26} : 14(12) + 2 = 170 \\ C_7H_{16}Br_2 : 188 \end{cases} \rightarrow \text{اختلاف} = 18g$$

۱۶ - گزینه ۱

$$C_4H_{10} \text{ مول} = 72.5g \times \frac{1 \text{ mol}}{58g} = 1.25 \text{ mol}$$



$$1.25 \text{ mol } C_4H_{10} \times \frac{13 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_{10}} \times \frac{22.4LO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 182LO_2$$



$$1.25 \text{ mol } C_4H_{10} \times \frac{9 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_{10}} \times \frac{22.4LO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 126LO_2$$

$$O_2 \text{ تفاوت حجم} = 182 - 126 = 56L$$

پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۴ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»:

واکنش‌پذیری: $Ti > Cu$

«ب»: یکی از راه‌های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر، واکنش دادن آنها با $Br_2(l)$ است که یک روش شیمیایی محسوب می‌شود.

«پ»: مصرف انرژی و تولید گازهای آلاینده، از جمله اثرات مخرب استخراج فلزها از سنگ معدن آنهاست.

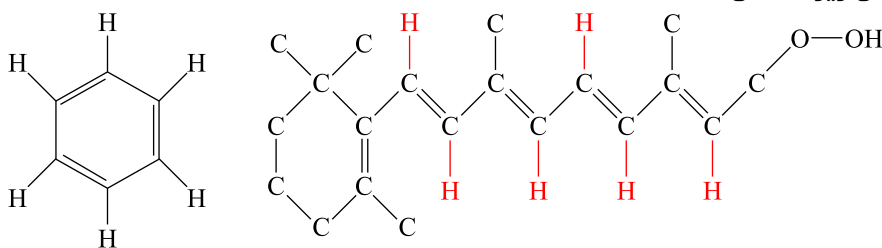
«ت»: عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، سیلیسیم (شبه‌فلز) است. در گروه‌های جدول تناوبی، واکنش‌پذیری عنصرهای شبه‌فلزی

به‌یقین کمتر از واکنش‌پذیری عنصرهای نافلزی است.

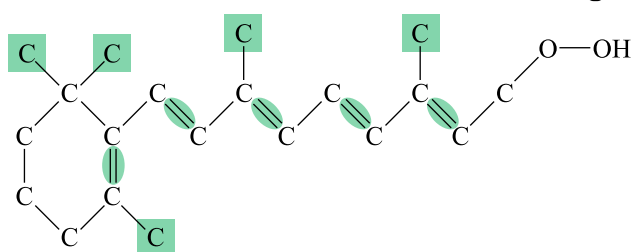
۲- گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: پیوندهای $C-H$ به وضوح در شکل‌های زیر مشخص شده است.



عبارت «ب»: در شکل زیر گروه‌های متیل با ■ و پیوندهای دوگانه با ● مشخص شده‌اند.



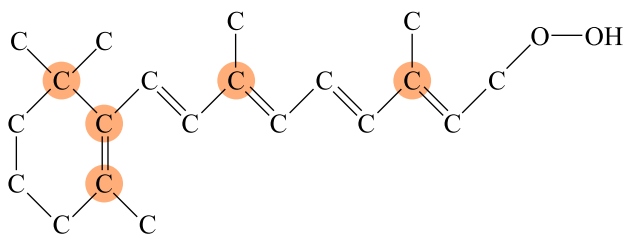
توجه: تا همین‌جا درستی گزینه «۲» مشخص می‌شود.

عبارت «پ»: ترکیب ارائه‌شده آروماتیک نیست! زیرا فاقد حلقهٔ بنزنی است.

عبارت «ت»: ترکیب ارائه‌شده دارای ۲۰ اتم کربن، ۵ پیوند دوگانه و یک حلقه است؛ بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر خواهد بود با:

$$H = 2(20) + 2 - 2(5 + 1) = 30 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی: } C_{20}H_{30}O_2$$

از طرفی اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر در شکل زیر مشخص شده‌اند:

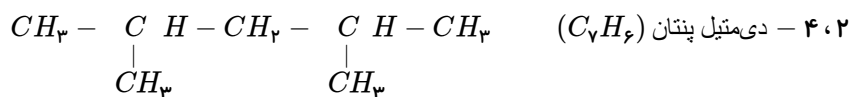


$$\Rightarrow \text{نسبت موردنظر} = \frac{30}{5} = 6$$

نکته: اتم کربنی دارای عدد اکسایش صفر است؛ به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

۳- گزینه ۲ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

ساختار آلکان به صورت روبه‌رو است:



(ت) جرم مولی ترکیب (C_7H_{16}) برابر با ۱۰۰ و جرم مولی پروپین (C_3H_4) برابر با ۴۰ گرم بر مول است: $\frac{100}{40} = 2.5$

بررسی عبارت‌های نادرست:

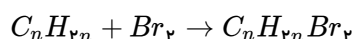
(آ) هپتن (C_7H_{14}) یک آلکن است و نمی‌تواند همپار یک آلکان باشد.

(پ) ترکیب مورد نظر، دو بخش یکسان دارد.

۴- گزینه ۳ به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

مورد اول: گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

مورد دوم: هر مول آلکن با ۱ مول برم (Br_2) به‌طور کامل واکنش می‌دهد:



$$0.25 \text{ mol آلکن} \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol آلکن}} \times \frac{160 \text{ g } Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 40 \text{ g } Br_2$$

مورد سوم: در آلکن‌ها >C=C< دو اتم کربنی که در پیوند دوگانه شرکت دارند، هر کدام به سه اتم دیگر متصل‌اند.

مورد چهارم: دومین عضو خانواده آلکان‌ها، C_2H_6 و دومین عضو خانواده آلکین‌ها، C_2H_2 است.

$$\frac{\text{جرم مولی } C_2H_6}{\text{جرم مولی } C_2H_2} = \frac{30}{40} = 0.75$$

۵- گزینه ۲ عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

(آ) نام ترکیب داده شده، ۳، ۸- دی‌متیل دکان است.

(ب) آلکان داده شده، یک آلکان ۱۲ کربنی است؛ در نتیجه فرمول آن، $C_{12}H_{26}$ می‌باشد. فرمول مولکولی پروپین (آلکین ۳ کربنی)، C_3H_4 است:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{12}H_{26}}{\text{جرم مولی } C_3H_4} = \frac{(12 \times 12) + (26 \times 1)}{(3 \times 12) + (4 \times 1)} = \frac{170}{40} = 4.25$$

(پ) ۳- اتیل دکان هم مانند ترکیب داده شده، یک آلکان ۱۲ کربنی است.

۲ کربن ۱۰ کربن

(ت) در ترکیب داده شده، ۶ گروه CH_3 و ۴ گروه CH_2 وجود دارد.

$$\frac{6}{4} = 1.5$$

۶- گزینه ۲ فرمول ترکیب داده شده به صورت $C_{28}H_{58}O_5$ است. بر این اساس موارد اول، سوم و چهارم نادرست هستند.

مورد اول: ۲ اتم کربن تنها به اتم‌های کربن متصل‌اند.

مورد دوم: ۵ کربن از ۲۵ اتم کربن در ساختار داده شده (۲۰٪ کربن‌ها) با اتم اکسیژن پیوند دارند. توجه داریم که ۲ اتم کربن گروه‌های استری هریک به ۲ اتم اکسیژن پیوند دارد.

مورد سوم: در ساختار داده شده، ۶ گروه CH_2 و ۵ گروه CH_3 وجود دارد.

مورد چهارم: بر اثر تبدیل ۲ پیوند دوگانه کربن - کربن به پیوند یگانه، ۴ اتم هیدروژن به فرمول ترکیب اضافه می‌شود، در حالی که ترکیب داده شده دارای $10 = 5 \times 2$ جفت الکترون ناپیوندی است.

۷- گزینه ۴ اتان سیر شده است و با گاز H_2 واکنش نمی‌دهد، از طرفی هر مول گاز اتن با یک مول گاز H_2 و هر مول گاز اتین با ۲ مول گاز H_2 واکنش داده و سیر می‌شوند؛ بنابراین در تعداد مول برابر اتن و اتین، (تعداد مول اتن و اتین) حجم گاز H_2 مصرفی برای واکنش با گاز اتین دو برابر گاز اتن است:

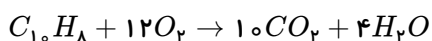
$$H_2 = x + 2x = 3x = 0.15 \Rightarrow x = 0.05$$

$$0.05 \text{ mol} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 1.12 \text{ L}$$

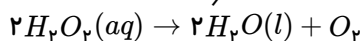
$$11.2 \text{ L} - \underbrace{(1.12 \text{ L} + 1.12 \text{ L})}_{2.24} = 8.96 \text{ L} \text{ گاز اتان}$$

$$\%80 = \frac{8.96}{11.2} \times 100 = \text{درصد حجمی گاز اتان} = \text{درصد مولی گاز اتان}$$

۸- گزینه ۱



$$\frac{6.4 \text{ g}}{128} = \frac{x}{12 \times 22.4} \rightarrow x = 13.44 \text{ LO}_2$$

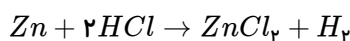


$$\frac{50 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times m_{\text{محلول}}(g) = \frac{13.44 \text{ L}}{1 \times 22.4} \rightarrow m_{\text{محلول}} = 81.6 \text{ g}$$

۹- گزینه ۱ فقط روی با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد:



$$0.2 \text{ mol } H_2 \times \frac{22.4 \text{ L } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 4.48 \text{ L } H_2$$



$$0.2 \text{ mol } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{65 \text{ g } Zn}{1 \text{ mol } Zn} = 13 \text{ g } Zn$$

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

$$\text{درصد جرمی } Cu = \frac{27}{40} \times 100 = 67.5$$

۱۰- گزینه ۴

$$\left\{ \begin{array}{l} C_4H_6 \rightarrow n = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} = \frac{89.6}{22.4} = 4 \text{ mol} \xrightarrow{\times 54 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} 216 \text{ g} \\ C_3H_8 \rightarrow n = \frac{89.6}{22.4} = 4 \text{ mol} \xrightarrow{\times 44} 176 \text{ g} \end{array} \right. \Rightarrow 216 - 176 = 40 \text{ g}$$

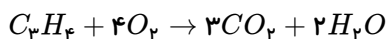
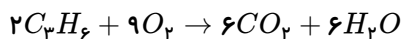
$$26 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \leftarrow C_2H_2 \leftarrow \text{گزینه ۱: اتین}$$

$$42 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \leftarrow C_3H_6 \leftarrow \text{گزینه ۲: پروپین}$$

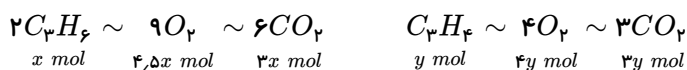
$$40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \leftarrow C_3H_4 \leftarrow \text{گزینه ۳: پروپین}$$

$$30 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \leftarrow C_2H_4 \leftarrow \text{گزینه ۴: اتان}$$

۱۱- گزینه ۴ ابتدا واکنش‌های موازنه شده را می‌نویسیم:



مول گاز پروپین را برابر x و مول گاز پروپین را برابر y در نظر می‌گیریم. در شرایط استاندارد 29.12 لیتر گاز O_2 معادل 1.3 مول از آن گاز است. همچنین مقدار CO_2 برابر $20.16 = 29.96 - 8.80$ لیتر معادل 0.9 مول است. پس:



$$\begin{cases} 4.5x + 4y = 1.3 \\ 3x + 3y = 0.9 \end{cases} \Rightarrow x = 0.2, y = 0.1$$

0.2 مول پروپین جرمی معادل 8.4 گرم و 0.1 مول پروپین جرمی معادل 4 گرم دارد. بنابراین:

$$\frac{\text{جرم پروپین}}{\text{جرم پروپین}} = \frac{8.4}{4} = 2.1$$

۱۲ - گزینه ۴ اگر فرض کنیم ۱ مول اتین با مقدار کافی برم واکنش داده باشد، جرم فرآورده برابر است با:

$$? g C_2H_2Br_4 = 1 \text{ mol } C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2Br_4}{1 \text{ mol } C_2H_2} \times \frac{346 g C_2H_2Br_4}{1 \text{ mol } C_2H_2Br_4} = 346 g$$

جرم $C_2H_2Br_4$ تولید شده، 1.71 برابر $C_2H_2nBr_4$ است. پس:

$$1.71 = \frac{346}{m} \Rightarrow m = \frac{346}{1.71} \simeq 202$$

با توجه به اینکه در صورت سوال ذکر شده مول‌های برابر آلکن و اتین، پس عدد به‌دست‌آمده جرم ۱ مول فرآورده است، پس:

$$? g C_2H_2nBr_4 = 12n + 2n + 2 \times 80 = 202 \rightarrow n = 3$$

بنابراین آلکن موردنظر پروپین است.

۱۳ - گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نفت کوره از هیدروکربن‌های سنگین تشکیل شده است و از پایین برج خارج می‌شود.

گزینه «۳»: در نفت خام سبک، مولکول‌های سازنده نفت خام بیشتر وجود دارد.

گزینه «۴»: بخش عمده هیدروکربن‌های نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند و واکنش‌پذیری کمی دارند.

۱۴ - گزینه ۳ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتانول از واکنش اتن با آب در محیط اسیدی تولید می‌شود.

گزینه «۲»: انجام‌پذیری واکنش آلکن‌ها با برم مایع و تشکیل فرآورده سیرشده، تنها به پیوندهای دوگانه موجود در ساختار آلکن وابسته است.

گزینه «۳»: نفت کوره در مقایسه با نفت سفید دارای مولکول‌های سنگین‌تری است؛ بنابراین اگر در یک دمای معین نفت کوره به‌صورت بخار باشد، حالت فیزیکی نفت سفید نیز قطعاً گازی‌شکل است.

گزینه «۴»: با افزایش ارتفاع در برج تقطیر، با کاهش دما، اندازه مولکول‌های خروجی از برج نیز کاهش می‌یابد.

۱۵ - گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: با رسیدن درصد حجمی گاز متان به بیش از ۵ درصد، احتمال انفجار در معادن وجود دارد.

عبارت چهارم: به ازای تولید هر کیلوژول انرژی از سوختن زغال‌سنگ، CO_2 بیشتری نسبت به تولید هر کیلوژول انرژی از سوختن بنزین تولید می‌شود.

پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۳ گرمایی که فلزها از دست می‌دهند برابر گرمایی است که آب دریافت می‌کند.

$$Q_{Fe} + Q_{Al} = Q_{H_2O}$$

$$(m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot (50 - \theta_p)) + (m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot (50 - \theta_p)) = (m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot (\theta_p - 20))$$

$$(2 \times 10^3 \times 0.45(50 - \theta_p)) + (500 \times 0.9 \times (50 - \theta_p)) = (2 \times 10^3 \times 4.2 \times (\theta_p - 20))$$

$$\theta_p \simeq 24.16^\circ C$$

$$\text{کاهش دمای فلزها} = 50 - 24.16 = 25.84^\circ C$$

$$\text{افزایش دمای آب} = 24.16 - 20 = 4.16^\circ C$$

$$\Rightarrow \frac{25.84}{4.16} \simeq 6.21^\circ C$$

۲- گزینه ۱ با فرض عدم اتلاف گرما، مقدار گرمایی که روغن جذب می‌کند با مقدار گرمایی که ورقه فلزی از دست می‌دهد، برابر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: آب به دلیل داشتن ظرفیت گرمایی بیشتر، تغییر دمایی کمتری خواهد داشت.

گزینه‌های «۳ و ۴»: روغن نسبت به ورقه فلزی، ظرفیت گرمایی بیشتری دارد و دمای آن کمتر تغییر می‌کند، یعنی دمای نهایی به دمای اولیه روغن نزدیک‌تر است.

۳- گزینه ۲ تنها عبارت چهارم نادرست است.

مقدار آب دو ظرف متفاوت است؛ پس میزان گرمای مبادله‌شده در آن‌ها با گلوله فلزی یکسان نبوده و دمای پایانی آب آن‌ها با یکدیگر برابر نخواهد بود.

ظرفیت گرمایی ویژه به نوع ماده بستگی داشته و مستقل از مقدار آن است و چون هم‌دم هستند؛ میانگین انرژی جنبشی آن‌ها یکسان است. در حالی که ظرفیت گرمایی به مقدار ماده و نوع آن بستگی دارد.

۴- گزینه ۳ مورد اول: همان‌طور که می‌دانیم فرایندها می‌توانند باعث افزایش یا کاهش دمای سامانه شوند و در برخی از فرایندها دمای سامانه ثابت باقی می‌ماند (فرایندهای هم‌دم)

مورد دوم: ظرفیت گرمایی ویژه آب از ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون بیشتره! پس ظرفیت گرمایی جرم یکسانی از آب نیز بیشتر خواهد بود.

مورد سوم: انرژی گرمایی یک نمونه ماده، مجموع انرژی جنبشی ذرات تشکیل‌دهنده آن ماده است، بنابراین علاوه بر دما، به مقدار آن نمونه نیز بستگی دارد.

مورد چهارم: گرمای یک نمونه ماده، از ویژگی‌های آن نیست. توجه داریم که دادوستد گرمای یک نمونه ماده موجب تغییر دمای آن نمونه می‌شود.

۵- گزینه ۴ گرمایی که آب $35^\circ C$ از دست می‌دهد (آب سرد Q) با گرمایی که آب $9^\circ C$ به دست می‌آورد (آب گرم Q)؛ برابر است. (چگالی آب: $1g \cdot mL^{-1}$)

$$Q_{\text{آب سرد}} = -Q_{\text{آب گرم}}$$

اگر جرم آب سرد ($9^\circ C$) را برابر با m_1 در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta_1 = -m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta_2 \Rightarrow m_1 \times 4.2 \times (19 - 9) = -75 \times 4.2 \times (19 - 35) \Rightarrow m_1 = 120g$$

بنابراین مخلوط حاصل $120 + 75 = 195g$ جرم دارد. برای افزایش دمای مخلوط داریم:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = (75 + 120) \times 4,2 \times (44 - 19) = 20,475J$$

۶- گزینه ۳

$$C_{Al} = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{18,2}{1 \times 20} = 0,91 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

۷- گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: از آنجایی که دمای آب هر دو ظرف یکسان، اما جرم آب در دو ظرف با هم برابر نیست؛ ظرفیت گرمایی دو ظرف قطعاً نابرابر است.

«ب»: با توجه به یکسان بودن دمای دو ظرف، میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در دو ظرف یکسان است.

«پ»: ظرفیت گرمایی ویژه، به جرم ماده بستگی ندارد؛ بلکه به ماهیت ماده وابسته است.

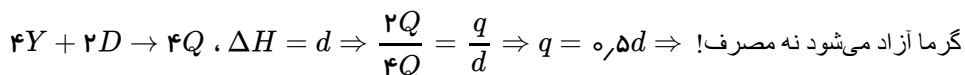
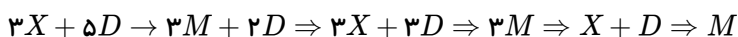
«ت»: گرمای ویژه به دما و جرم بستگی ندارد. حتی اگر دمای آب درون یکی از ظرف‌ها کاهش پیدا کند، باز هم گرمای ویژه ماده تغییری نمی‌کند.

۸- گزینه ۴ همه عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: آنتالپی واکنش برابر $-b$ است.

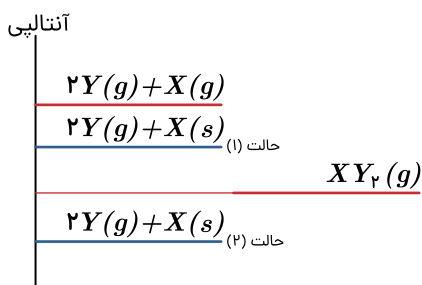
$$\Delta H = -b \Rightarrow a + b = c + d \Rightarrow b = c + d - a \Rightarrow -b = a - c - d$$

عبارت دوم: مطابق قسمت مربوط به آنتالپی d ، می‌توان نوشت:عبارت سوم: مطابق قسمت مربوط به آنتالپی c ، می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = 1 \neq 2$$

عبارت چهارم: سطح انرژی فراورده‌های واکنش: « $A \rightarrow 3X + 4Y$ » از سطح انرژی واکنش‌دهنده (A) بالاتر است؛ نه سطح انرژی هر کدام از فراورده‌ها به صورت جداگانه!

۹- گزینه ۱



می‌دانیم مواد گاز نسبت به مواد مایع و مواد جامد از سطح انرژی بالاتری برخوردارند، در واکنش گزینه ۱، چنانچه ماده X از حالت (g) و (s) تبدیل شود، سطح انرژی واکنش‌دهنده کاهش یافته و ممکن است سطح انرژی آن نسبت به فراورده بیشتر (حالت ۱) یا کمتر (حالت ۲) شود. به همین علت، واکنش موردنظر می‌تواند یک واکنش گرماگیر یا گرماده باشد و واکنش گزینه ۴ هم از آنجا که با شکستن پیوند همراه است، به یقین یک واکنش گرماگیر است.

۱۰- گزینه ۴ $e \leftarrow$ ذوب $c \leftarrow$ تبخیر $f \leftarrow$ فرازش $d \leftarrow$ انجامد $b \leftarrow$ میعان $a \leftarrow$ چگالش

۱۱- گزینه ۲ عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: مطابق نمودار، واکنش اکسایش گلوکز گرماده است. در واکنش‌های گرماده آنتالپی فراورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

عبارت دوم: مولکول آب در فراورده‌ها و مولکول گلوکز در واکنش‌دهنده‌هاست. محتوای انرژی فراورده‌ها برخلاف پایداری آن‌ها از

واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

عبارت سوم: در واکنش‌های گرماده، انرژی از سامانه به محیط منتقل می‌شود.

عبارت چهارم: فرآیند هم‌دما شدن شیر 60° در بدن همانند واکنش اکسایش گلوکز گرماده و نمودار آن مشابه به یکدیگر است.

عبارت پنجم: با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند، زیرا دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فرآورده پس از پایان واکنش برابر است ($\Delta\theta = 0$).

۱۲ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

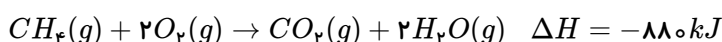
گزینه «۱»: تشکیل یک ماده گازی در یک واکنش معین، کمتر از تشکیل مایع آن گرما آزاد می‌کند (نه بیشتر!)

گزینه «۲»: حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها در میزان گرمای یک واکنش معین، تأثیرگذار است.

گزینه «۳»: تفاوت در انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌هاست که سبب تفاوت در ΔH واکنش‌های مختلف می‌شود. بنابراین در صورتی که دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها نزدیک است اما میزان انرژی پتانسیل مواد الزاماً به هم نزدیک است.

۱۳ - گزینه ۴ آتالپی واکنش $X + \frac{1}{2}D \rightarrow Y$ ، همان c است که با توجه به نمودار با کاهش سطح انرژی همراه بوده و گرماده است.

۱۴ - گزینه ۱



ابتدا میزان مصرف جویبی در مصرف گرما با استفاده از کاتالیزگر را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 1000 \times 0.8 \times (700 - 500) = 160 \times 10^3 J = 160 kJ$$

اکنون محاسبه می‌کنیم از سوختن چند مول گاز متان $160 kJ$ گرما حاصل می‌شود.

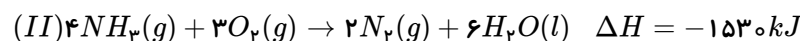
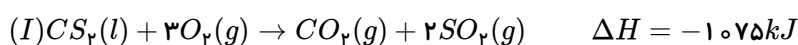
$$?molCH_4 = 160 kJ \times \frac{1 molCH_4}{880 kJ} = \frac{2}{11} molCH_4$$

اکنون مول متان را به حجم و در آخر میزان CO_2 تولید شده را به دست می‌آوریم.

$$?LCH_4 = \frac{2}{11} molCH_4 \times \frac{22.4}{1 molCH_4} = \frac{44.8}{11} \approx 4.07 LCH_4$$

$$?gCO_2 = \frac{2}{11} molCH_4 \times \frac{1 molCO_2}{1 molCH_4} \times \frac{44 gCO_2}{1 molCO_2} = 8 gCO_2$$

۱۵ - گزینه ۳



$$4 molNH_3 = 68 gNH_3$$

$$\frac{68 gNH_3}{-1530} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = -22.5 kJ$$

$$1 molCS_2 = 76 gCS_2$$

$$\frac{76 gCS_2}{-1075} = \frac{y gCS_2}{-22.5 kJ} \Rightarrow y = 1.59 gCS_2$$

در واکنش دوم به ازای هر ۴ مول آمونیاک ۲ مول گاز نیتروژن تولید می‌شود، پس به ازای سوختن ۱ مول آمونیاک ۰.۵ مول گاز تولید می‌شود.

۱۶ - گزینه ۱ ابتدا ظرفیت گرمایی ویژه اتانول را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow C = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow C = \frac{24600}{20 \times 500} = 2.46 \frac{J}{g \cdot C}$$

واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون به صورت $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ است:

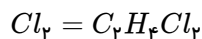
$$24,6 kJ \times \frac{3 mol O_2}{295 kJ} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} = 8100 g O_2$$

۱۷ - گزینه ۲ موارد اول، سوم و چهارم درست‌اند.

مورد اول: مطابق تمرین دوره‌ای فصل ۳ کتاب شیمی یازدهم، کاتالیزگر واکنش گازهای اتن و کلر، $FeCl_3(s)$ است.

مورد دوم: نام فراورده واکنش، ۱، ۲ - دی کلرو اتان است.

مورد سوم:



$$\frac{0,25 mol}{1} = \frac{?g}{1 \times 99} \rightarrow ?g = 24,75$$

مورد چهارم: با توجه به قانون پایستگی جرم، می‌توان به‌جای مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها، جرم فراورده را در نظر گرفت که محاسبات راحت‌تر باشد.

$$\frac{4,95 g}{1 \times 99} = \frac{?kJ}{178 kJ} \rightarrow ?kJ = 8,9$$

۱۸ - گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست هستند.

ابتدا آنتالپی استاندارد تبخیر آب و اتانول را به دست می‌آوریم:

$$H_2O \rightarrow \Delta H(\text{تبخیر}) = 18 g H_2O \times \frac{2280 J}{1 g H_2O} \times \frac{1 kJ}{1000 J} = 41,04 kJ \cdot mol^{-1}$$

$$C_2H_5OH \rightarrow \Delta H(\text{تبخیر}) = 46 g C_2H_5OH \times \frac{840 J}{9 g C_2H_5OH} \times \frac{1 kJ}{1000 J} = 38,64 kJ \cdot mol^{-1}$$

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به مقادیر گرمای مصرفی، تبخیر اتانول سریع‌تر از تبخیر آب است.

عبارت دوم:

$$?kJ = 0,5 mol C_2H_5OH \times \frac{38,64 kJ}{1 mol C_2H_5OH} = 19,32 kJ$$

عبارت سوم: عمل تبخیر، فرایندی گرماگیر است و اگر در سامانه‌ای صورت گیرد، مقدار گرمای لازم برای تبخیر از سامانه جذب و دمای آن را پایین می‌آورد.

عبارت چهارم:

$$41,04 - 38,64 = 2,4 kJ = \text{اختلاف آنتالپی تبخیر}$$

۱۹ - گزینه ۱ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با انحلال مخلوطی با نسبت مولی برابر از $CaCl_2$ و NH_4NO_3 ، مقدار گرمای آزاد شده نسبت به مقدار گرمای جذب شده بیشتر و انحلال مخلوط به طور کلی گرماده است.

گزینه «۲»: انحلال آمونیوم نیترات گرماگیر است نه گرماده!

گزینه «۳»: حساب می‌کنیم:

$$0,2 mol NH_4NO_3 \times \frac{26 kJ}{1 mol NH_4NO_3} = 5,2 kJ \neq 5,5 kJ$$

گزینه «۴»: انحلال $CaCl_2$ در آب گرماده است. در حالیکه انحلال اغلب نمک‌ها در آب گرماگیر و روند انحلال‌پذیری آن‌ها متفاوت از روند انحلال‌پذیری نمک $CaCl_2$ است.

۲۰ - گزینه ۳ ابتدا مقدار گرمای تولیدشده در واکنش اول را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{حجم } CO}{22,4 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرمای آزاد شده}}{\Delta H} \Rightarrow \frac{5,6}{22,4 \times 2} = \frac{q}{564} \Rightarrow q = 70,5 kJ$$

بنابراین در واکنش دوم $131 - 70,5 = 201,5$ کیلوژول گرما تولید شده است. پس جرم کربن مصرف‌شده در واکنش (II) را محاسبه

می‌کنیم:

$$\frac{\text{گرمای آزاد شده}}{\Delta H} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی کربن}} \Rightarrow \frac{\cancel{131}}{\cancel{393}^4} = \frac{m}{\cancel{12}^4 \times 1} \Rightarrow m = 4g$$

بنابراین در واکنش دوم ۴ گرم کربن مصرف شده است.

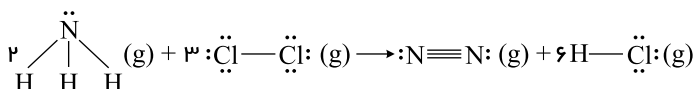
پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۳ برای انجام این واکنش ۶ مول پیوند $N-H$ و ۸ مول پیوند $C-H$ و ۳ مول پیوند $O=O$ شکسته شده و ۲ مول پیوند $C-H$ ، ۲ مول پیوند $C \equiv N$ ، ۱۲ مول پیوند $O-H$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H = ((6 \times 390) + (8 \times 414) + (3 \times 495)) - ((2 \times 414) + (2 \times 880) + (12 \times 463))$$

$$\Delta H = 7137 - 8144 = -1007 kJ$$

۲- گزینه ۴



$$\rightarrow \Delta H = (6\Delta H_{(N-H)} + 3\Delta H_{(Cl-Cl)}) - (\Delta H_{(N \equiv N)} + 6\Delta H_{(H-Cl)})$$

$$\rightarrow -440 = 6\Delta H_{(N-H)} + 3(240) - 2,4\Delta H_{(N-H)} - 6(430)$$

$$\rightarrow \Delta H_{(N-H)} \simeq 394,44 kJ \cdot mol^{-1}$$

۳- گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

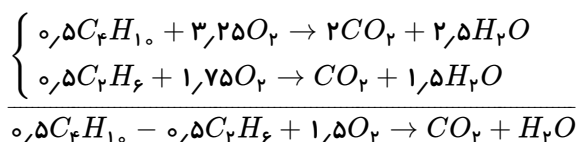
عبارت اول: درست؛ واکنش اکسایش A ، گرماده و اکسایش D ، گرماگیر است؛ در نتیجه اکسایش A ، آسان‌تر انجام می‌شود.

عبارت دوم: درست؛ آنتالپی ذوب D برابر است با $28 kJ = 91 - 852 - 971$ که به ازای ۲ مول می‌باشد و در نتیجه $14 kJ/mol$ است.

عبارت سوم: نادرست؛ با توجه به نمودار و ضریب A برای اکسایش یک مول A ، $\frac{971}{2} = 485,5 kJ$ ، گرما جذب می‌شود؛ زیرا واکنش گرماگیر است.

عبارت چهارم: درست؛ واکنش‌پذیری A از D ، بیش‌تر است؛ زیرا سطح انرژی A از D ، بالاتر است

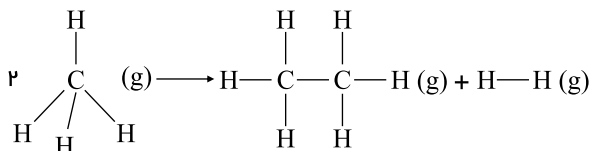
۴- گزینه ۱ معادله‌ها را از هم کم می‌کنیم:



$$\Delta H_1 - \Delta H_2 = \{0,5(10(C-H) + 3(C-C) - 0,5(6(C-H) + 1(C-C)) + 1,5(O=O))\} = \{2(C=O) + 2(O-H)\}$$

$$= \{2(414) + (348) + 1,5(465)\} - \{2(800) + 2(463)\} = -607,5 kJ$$

۵- گزینه ۲



$$\Delta H = \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی} \\ \text{پیوندهای شکسته شده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی} \\ \text{پیوندهای تشکیل شده} \end{array} \right]$$

$$\Delta H = 8\Delta H(C-H) - (\Delta H(C-C) + 6\Delta H(C-H) + \Delta H(H-H))$$

$$\Rightarrow 65 = 2\Delta H(C-H) - 348 - 435$$

$$\Rightarrow \Delta H(C-H) = \frac{65 + 348 + 435}{2} = \frac{848}{2} = 424 kJ$$

۶- گزینه ۳

ابتدا انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز را محاسبه می‌کنیم؛ سپس ارزش سوختی مواد غذایی داده شده را به دست می‌آوریم تا بتوانیم تعداد روزهایی که مواد غذایی می‌تواند انرژی لازم را فراهم کند را محاسبه کنیم:

$$\Rightarrow 75 \times 60 \times 24 = 108000 J = 108 kJ$$

$$\Rightarrow (100g \times \frac{140 kcal}{100g}) + (146g \times \frac{250 kcal}{100g}) + (50g \times \frac{70 kcal}{100g}) = 540 kcal = 2268 kJ$$

$$\frac{2268}{108} = 21 \text{ روز}$$

۷- گزینه ۳

$$?kJ = 1h \times \frac{60min}{1h} \times \frac{22kJ}{1min} = 1320 kJ$$

$$\text{مناسبترین ماده غذایی} = \frac{1320 kJ}{20 \frac{kJ}{g}} = 66g$$

$$\Rightarrow \frac{330}{66} = 5$$

$$\text{نامناسبترین ماده غذایی} = \frac{1320 kJ}{4 \frac{kJ}{g}} = 330g$$

نکته: نسبت ارزش سوختی مواد همان معکوس نسبت جرمی آنهاست، پس احتیاجی به محاسبات انرژی نبود.

$$\frac{4 \frac{kJ}{g}}{20 \frac{kJ}{g}} = \frac{1}{5} \xrightarrow{\text{معکوس}} 5$$

۸- گزینه ۴

ارزش سوختی هر ماده، انرژی حاصل از سوختن کامل یک گرم از آن ماده است ($kJ \cdot g^{-1}$).

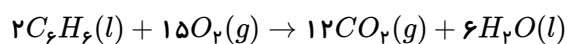
$$?g C_6H_6 = 0.2 mol C_6H_6 \times \frac{78g C_6H_6}{1 mol C_6H_6} = 15.6g C_6H_6$$

$$?g C_7H_5OH = 0.1 mol C_7H_5OH \times \frac{122g C_7H_5OH}{1 mol C_7H_5OH} = 12.2g C_7H_5OH$$

$$\text{ارزش سوختی } C_6H_6 : \frac{15.6g}{64 kJ} = \frac{1g}{x kJ} \Rightarrow x \simeq 41.03 kJ$$

$$\text{ارزش سوختی } C_7H_5OH : \frac{12.2g}{138 kJ} = \frac{1g}{y kJ} \Rightarrow y = 30 kJ$$

$$\frac{x}{y} = \frac{41.03}{30} \simeq 1.37$$



$$\frac{0.2 mol C_6H_6}{2 mol C_6H_6} = \frac{z mol CO_2}{12 mol CO_2} \Rightarrow z = 0.12 mol CO_2$$

۹- گزینه ۲

ابتدا مقدار گرمای لازم را از رابطه $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta = 2.5kg \times 0.39 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \times 200^\circ C = 195 kJ$$

$$195 kJ \times \frac{1 mol CH_4}{890 kJ} \times \frac{16g CH_4}{1 mol CH_4} \simeq 3.5g CH_4$$

۱۰- گزینه ۲ آنتالپی و ارزش سوختی هیدروکربنها با افزایش شمار اتمهای C و H به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

آنتالپی سوختن پروپان:

$$\Delta H(C_3H_8) \simeq \Delta H(C_2H_6) + (\Delta H(C_2H_6) - \Delta H(CH_4)) = -1560 + (-1560 - (-890)) = -1560 - 670 = -2230 \text{ kJ}$$

ارزش سوختی پروپان:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H(C_3H_8)|}{\text{جرم مولی}} = \frac{|-2230|}{44} \simeq 50.7 \text{ kg} \cdot \text{g}^{-1}$$

۱۱- گزینه ۲ ابتدا گرمای حاصل از سوختن ۲۷ گرم اتان را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 780 \times 0.9 \times 20 = 14040 \text{ J}$$

بنابراین می‌توان گفت که گرمای حاصل از سوختن ۲۷ گرم معادل ۹ مول اتان برابر با ۱۴۰۴ کیلوژول است. بر این اساس، آنتالپی سوختن اتان را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{array}{c|c} \text{مقدار اتان} & 1 \\ \hline \text{گرمای حاصل از سوختن} & 14040 \end{array} \Rightarrow x = \frac{14040}{0.9} = 15600 \text{ kJ}$$

تفاوت آنتالپی سوختن اتان و پروپان با این تفاوت در متان و اتان برابر است. بنابراین آنتالپی سوختن پروپان برابر -2230 کیلوژول بر مول است.

۱۲- گزینه ۱ بررسی موارد نادرست:

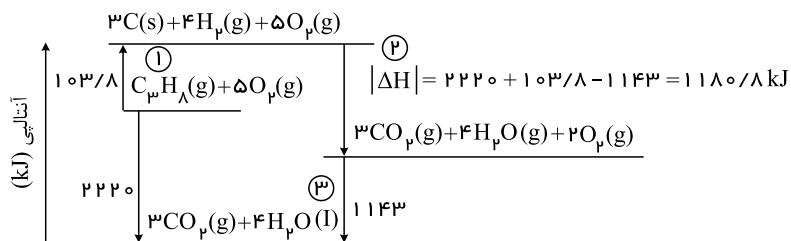
مورد پ) واکنش ذکر شده گرماده است.

مورد ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در فشار ثابت برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط دادوستد می‌کند.

۱۳- گزینه ۲ عبارتهای دوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

• با توجه به نمودار، آنتالپی واکنش $4H_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 4H_2O(l)$ برابر با -1143 kJ است؛ بنابراین آنتالپی تهیه یک مول آب از عنصرهای گازی سازنده آن $(H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l))$ برابر با -285.75 kJ است. $\frac{-1143}{4}$ است.

• با توجه به نمودار خواهیم داشت:



$$|\Delta H| = 2220 + 103.8 - 1143 = 1180.8 \text{ kJ}$$

به ازای اکسایش ۳ مول کربن به ۳ مول کربن دی‌اکسید، 1180.8 kJ گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین گرمای آزاد شده به ازای اکسایش یک مول کربن، برابر $\frac{1180.8}{3} = 393.6$ کیلوژول خواهد بود.

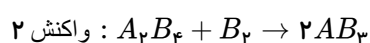
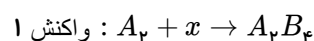
• با توجه به نمودار، آب تشکیل شده، به حالت مایع است. یعنی انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای اتاق و فشار ۱ اتمسفر برابر 2220 kJ است. در دمای 120°C ، آب به حالت گاز است.

• شکل داده شده مراحل سوختن پروپان را نشان می‌دهد.

• سطح انرژی H_2O از CO_2 پایین تر است؛ بنابراین H_2O پایدارتر می‌باشد.

۱۴- گزینه ۲ در این نمودار دو مسیر داریم که از A_2 شروع شده و به $2AB_3$ می‌رسند.

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3$$



$$\begin{cases} A_2 + x + B_2 \rightarrow 2AB_3 \\ A_2 + 3B_2 \rightarrow 2AB_3 \end{cases} \Rightarrow x = 2B_2$$

مورد اول) درست.

مورد دوم) نادرست، یک واکنش دو مرحله‌ای است که ۱ و ۲ با هم واکنش ۳ را انجام می‌دهند.

مورد سوم) درست. به شرطی که آنتالپی B_2 را در سطح آنتالپی داده شده وارد نکنیم، در غیر این صورت (وارد کردن B_2) سطح آنتالپی A_2B_4 از A_2B_2 کمتر است ولی نمی‌توان بین A_2 و AB_2 مقایسه درست انجام داد.مورد چهارم) درست، فلش آنتالپی واکنش با فلش آنتالپی مطلق نمودار همسو باشد. ($\Delta H < 0$ و غیرهمسو)مورد پنجم) نادرست. مولکول A_2B_4 از AB_2 ناپایدارتر است، زیرا سطح انرژی بالاتری دارد.۱۵- گزینه ۲ ابتدا ΔH واکنش را حساب می‌کنیم. در این واکنش ۱ پیوند $N \equiv N$ و ۲ پیوند $H-H$ شکسته می‌شود و ۴ پیوند $N-H$ و ۱ پیوند $N-N$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H = ((1 \times 941) + (2 \times 435)) - ((4 \times 389) + (1 \times 159))$$

$$\Rightarrow \Delta H = 1811 - 1715 = 96 kJ$$

$$? mol H_2 = 3,01 \times 10^{25} \times \frac{1 mol H_2}{6,02 \times 10^{23}} = 50 mol H_2$$

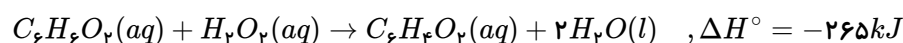
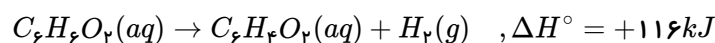
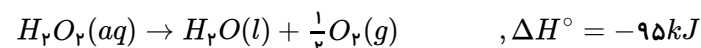
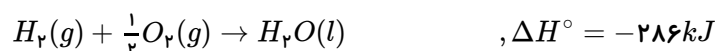
$$\frac{2 mol H_2}{96 kJ} = \frac{50 mol H_2}{x kJ} \Rightarrow x = 2400 kJ$$

۱۶- گزینه ۳

واکنش اول تقسیم بر ۲

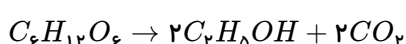
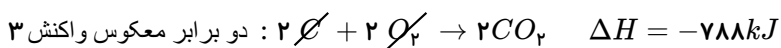
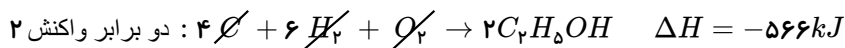
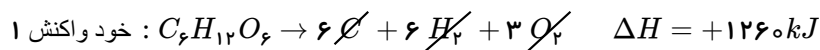
واکنش دوم معکوس شده و تقسیم بر ۲

واکنش سوم تغییری نمی‌کند.



$$? g CO_2 = 100 mL H_2O_2 \times \frac{2,5 mol H_2O_2}{1000 mL H_2O_2} \times \frac{265 kJ}{1 mol H_2O_2} \times \frac{1 mol CO_2}{5 kJ} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 58,3 g CO_2$$

۱۷- گزینه ۱



$$\Delta H = +1260 - 566 - 788 = -84 kJ$$

$$210 kJ \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{84 kJ} \times \frac{180 g C_6H_{12}O_6}{1 mol C_6H_{12}O_6} = 450 g C_6H_{12}O_6$$

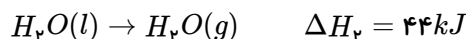
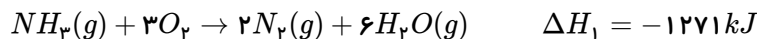
۱۸- گزینه ۱ ابتدا ΔH واکنشی که به حالت گازی اند محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H = [12 \overset{390}{\cancel{\Delta H_{N-H}}} + 3 \overset{495}{\cancel{\Delta H_{O=O}}}] - [2 \overset{940}{\cancel{\Delta H_{N \equiv N}}} + 12 \overset{463}{\cancel{\Delta H_{O-H}}}] \Rightarrow -1271 kJ$$

جرم FeO مصرف شده برابر است با:

$$1535 kJ \times \frac{1 mol FeO}{25 kJ} = 61.4 mol FeO$$

سپس ΔH واکنش داده شده را با قانون مس محاسبه می‌کنیم.



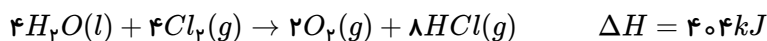
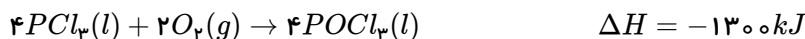
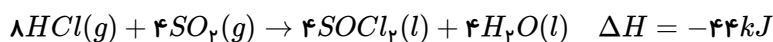
$$\Delta H_{\text{نهایی}} \Rightarrow \Delta H_1 - 6\Delta H_2 = -1271 - 6(44) = -1535 kJ$$

۱۹- گزینه ۲ واکنش اول را معکوس و در ۴ ضرب می‌کنیم.

واکنش دوم را بدون تغییر باقی می‌گذاریم.

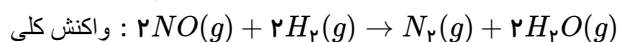
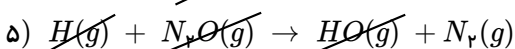
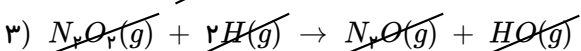
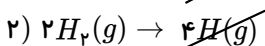
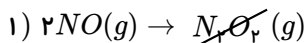
واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

واکنش چهارم را معکوس و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم.



$$\frac{4 mol POCl_3}{-2164 kJ} = \frac{0.1 mol POCl_3}{x kJ} \rightarrow x = -54.1 kJ$$

۲۰- گزینه ۴



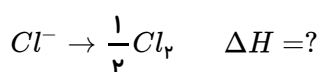
$$\Delta H = [2\Delta H(N=O) + 2\Delta H(H-H)] - [\Delta H(N \equiv N) + 4\Delta H(O-H)] = [(2 \times 607) + (2 \times 436)] - [944 + (4 \times 463)] = -710 kJ$$

۲۱- گزینه ۱ واکنش اول را باید در ۳ ضرب، واکنش دوم را باید وارونه و بر ۲ تقسیم و واکنش سوم را باید بر ۲ تقسیم کرد.

$$\Delta H_{\text{کلی}} = 3\Delta H_1 - \frac{\Delta H_2}{2} + \frac{\Delta H_3}{2}$$

$$= 3(-184.6) + \frac{1374}{2} - \frac{493.4}{2} = -113.5 kJ$$

$$45.4 kJ \times \frac{1 mol BCl_3}{113.5 kJ} = 0.4 mol BCl_3$$



۲۲- گزینه ۴

آزمون ۲

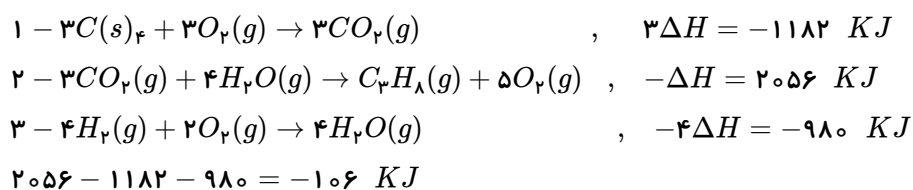
$$\left. \begin{aligned} \text{واکنش ۱} & \xrightarrow{\times -\frac{1}{2}} \Delta H'_1 = -\frac{1}{2}\Delta H_1 = -\frac{1}{2} \times (-184,6) = 92,3 kJ \\ \text{واکنش ۲} & \xrightarrow{\times \frac{1}{2}} \Delta H'_2 = \frac{1}{2}\Delta H_2 = \frac{1}{2} \times 0 = 0 \\ \text{واکنش ۳} & \xrightarrow{\times (-1)} \Delta H'_3 = -\Delta H_3 = -(-75,2) = 75,2 kJ \end{aligned} \right\}$$

$$\Delta H = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = 92,3 + 0 + 75,2 = 167,5 kJ$$

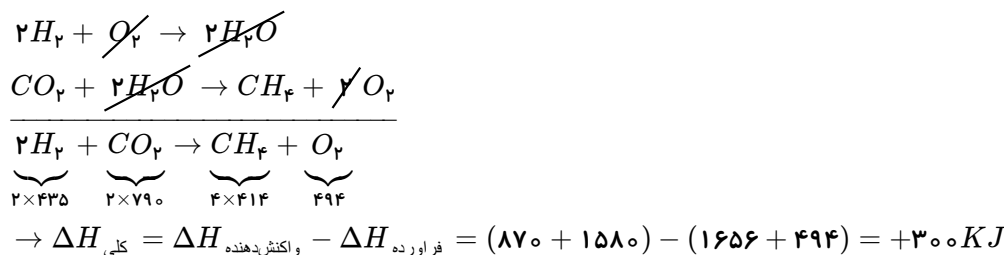
۲۳- گزینه ۴ به ترتیب واکنش سوم را در $\frac{1}{2}$ ، واکنش دوم را در ۳ و واکنش اول را در $\frac{3}{2}$ ضرب می‌کنیم.

$$\Delta H_T = \frac{3}{2}\Delta H_1 + 3\Delta H_2 + \frac{\Delta H_3}{2} \rightarrow \Delta H_T = 1,5(572) + 3(-367) - \left(\frac{1530}{2}\right) = -1008 kJ$$

۲۴- گزینه ۱ ابتدا به واکنش داده شده در خواسته سؤال توجه می‌کنیم.
 $3C + 4H_2 \rightarrow C_3H_8$ باید با استفاده از قانون هس از سه واکنش بالا به پایین برسیم.



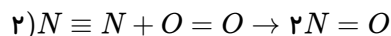
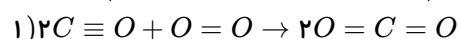
۲۵- گزینه ۱ ابتدا معادله کلی را به دست می‌آوریم:



جالبه بدونید که محاسبه ΔH واکنش کلی این سوال، یکی از تست‌های کنکور ریاضی ۸۴ بوده!

۲۶- گزینه ۱ ابتدا با استفاده از آنتالپی‌های پیوند، ΔH واکنش‌های (۱) و (۲) را به دست آورده و در ادامه با استفاده از قانون هس ΔH واکنش: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + 2CO_2(g)$ را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها})$$



$$\Delta H_1 = (2(1070) + 495) \times (2 \times 2 \times 800) = -565 kJ$$

$$\Delta H_2 = (945 + 495) - (2(607)) = 226 kJ$$

در ادامه برای رسیدن به واکنش اصلی از طریق واکنش‌های (۱) و (۲)، لازم است واکنش اول بدون تغییر و واکنش دوم معکوس شود. در نتیجه ΔH واکنش اصلی برابر خواهد بود با:

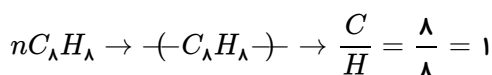
$$\Delta H_T = -565 + (-226) = -791 kJ$$

۲۷- گزینه ۴ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: در پلیمرها پیوندهای یونی دیده نمی‌شود.

عبارت دوم:



عبارت سوم: بخش‌های تکرار شونده در نشاسته همان مولکول‌های گلوکز هستند.

عبارت چهارم: پلیمرهای طبیعی نیز وجود دارند.

عبارت پنجم: درشت مولکول‌ها الزاماً پلیمر نیستند که واحد تکرارشونده داشته باشند، ضمناً در صورت وجود واحدهای تکرارشونده در درشت مولکول‌ها (پلیمرها)، واحد تکرارشونده می‌توانند کوچک (مونومرها) باشند.

۲۸- گزینه ۳ برای به دست آوردن آنتالپی واکنش هدف، لازم است مراحل زیر را طی کنیم:

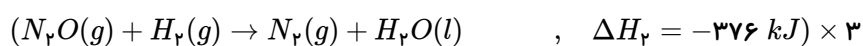
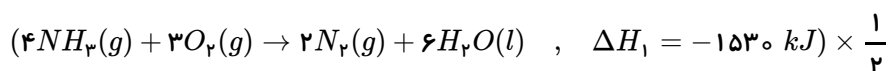
واکنش اول در $(-\frac{1}{3})$ ضرب شود $Fe_2O_3 \leftarrow$ موازنه می‌شود.

واکنش دوم در $(\frac{2}{3})$ ضرب شود $Fe_3O_4 \leftarrow$ خط می‌خورد.

واکنش سوم در ۲ ضرب می‌شود $Fe \leftarrow$ موازنه می‌شود.

$$\Delta H_T = (-\frac{1}{3})(47) + (\frac{2}{3})(22) + (2)(-11) = -\frac{47}{3} + \frac{44}{3} - 22 = -23 kJ$$

۲۹- گزینه ۲ در میان مواد شرکت‌کننده در واکنش، NH_3 در واکنش اول، N_2O در واکنش دوم و H_2O در واکنش سوم غیرتکراری هستند. پس ضریب و جهت این مواد را در این سه واکنش مطابق واکنش اصلی قرار داده و ΔH را محاسبه می‌کنیم:



$$\Delta H = \frac{1}{2}\Delta H_1 + 3 \times \Delta H_2 + (-\frac{3}{2}) \times \Delta H_3 = -765 - 1128 + 858 = -1035$$

۳۰- گزینه ۳ برای رسیدن به واکنش هدف، مراحل زیر را طی می‌کنیم:

(۱) معادله واکنش سوم را در (-2) ضرب می‌کنیم. $N_2O_4 \leftarrow$ موازنه می‌شود.

(۲) معادله واکنش دوم را معکوس می‌کنیم. $N_2O_3 \leftarrow$ موازنه می‌شود.

(۳) معادله واکنش پنجم را معکوس می‌کنیم. $N_2O_5(s) \leftarrow$ موازنه می‌شود.

(۴) معادله واکنش اول بدون تغییر $N_2O_5(g) \leftarrow$ حذف می‌شود.

(۵) معادله واکنش چهارم بدون تغییر $NO(g) \leftarrow$ حذف می‌شود.

$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 - 2\Delta H_3 + \Delta H_4 - \Delta H_5$$

$$\Rightarrow \Delta H = 112 - (-40) - 2(57) + (-114) - (-54) = -22 kJ$$

پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۱ زیرا در براده آهن نسبت به گرد آهن سطح تماس کمتر و سرعت واکنش نیز کمتر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) با گرم کردن اسید سرعت زیاد می‌شود.

گزینه ۳) براده آهن نسبت به قطعه آهن سطح تماس بیشتری داشته و با اسید سریع‌تر واکنش می‌دهد.

گزینه ۴) هیدروکلریک اسید و نیتریک اسید، هر دو اسید قوی و یک ظرفیتی هستند و سرعت واکنش آن‌ها با آهن برابر است.

۲- گزینه ۴ بررسی‌ها نشان می‌دهد که زمان انجام واکنش‌ها به عوامل گوناگونی وابسته است. به گونه‌ای که برای کاهش یا افزایش سرعت انجام واکنش‌ها، می‌توان عواملی مانند دما، غلظت، نوع مواد واکنش‌دهنده (ماهیت)، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها را تغییر داد.

۳- گزینه ۳

در دمای $0^{\circ}C, 1M$ نمودار C > در دمای $25^{\circ}C, 1M$ نمودار A > در دمای $25^{\circ}C, 2M$ نمودار B : سرعت واکنش

۴- گزینه ۴ محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد. ← تأثیر استفاده از کاتالیزگر

الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد. ← تأثیر افزایش غلظت واکنش‌دهنده

شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود. ← تأثیر افزایش سطح تماس

۵- گزینه ۱ زیرا کاتالیزگر، سرعت واکنش را زیاد و زمان انجام واکنش را کوتاه‌تر می‌کند. اما بر سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و پایداری آن‌ها و یا ΔH واکنش اثر ندارد.

۶- گزینه ۲ عبارت اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم - مقدار ماده واکنش‌دهنده جامد در سرعت انجام واکنش تأثیری ندارد.

عبارت چهارم - مقدار گاز آزاد شده به مقدار ماده واکنش‌دهنده بستگی دارد و به سرعت انجام واکنش بستگی ندارد. بنابراین گاز آزاد شده در آزمایش ۲ و ۴ با یکدیگر برابر بوده و نصف آزمایش‌های ۱ و ۳ می‌باشد.

۷- گزینه ۳ هرچه غلظت مواد واکنش‌دهنده و سطح تماس مواد کمتر باشد، سرعت واکنش نیز کمتر می‌شود. اضافه کردن آب به مخلوط واکنش ← کاهش غلظت هیدروکلریک اسید ← سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

استفاده از تکه‌ای از روی به جای گرد روی ← کاهش سطح تماس ← سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۸- گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) درست. علت عدم واکنش گازهای N_2 و O_2 در دمای اتاق سرعت کم آن‌ها و انجام واکنش در دمای بالا به دلیل افزایش سرعت واکنش است.

مورد ب) نادرست. افزایش فشار تأثیری بر سرعت واکنش مواد به حالت محلول ندارد.

مورد پ) نادرست. افزایش حجم اسید با افزودن آب، سبب رقیق شدن اسید و کاهش سرعت واکنش می‌گردد.

مورد ت) درست. ماهیت به‌عنوان متغیر مطرح نمی‌شود چون با تغییر ماهیت مواد شرکت‌کننده در واکنش، نوع واکنش تغییر می‌کند.

۹- گزینه ۱ بررسی همه عبارت‌ها:

آ) نادرست است. از آنجا که در صورت سؤال گفته شده هیدروکلریک اسید ($HCl(aq)$) به مقدار اضافی وجود دارد با افزودن مقداری کلسیم‌کربنات ($CaCO_3$) سبب می‌شود تا اسید با آن واکنش دهد و مقدار فرآورده‌ها افزایش یابد. منحنی B نمی‌تواند مربوط به این تغییر باشد چون مقدار مول فرآورده‌ها هیچ تغییری در مقایسه با منحنی A نکرده است.

ب) درست است. استفاده از کاتالیزگر تغییری در مقدار فراورده ایجاد نمی‌کند اما سرعت رسیدن به همان مقدار اولیه را بیش‌تر می‌کند. پس منحنی B می‌تواند مربوط به استفاده از کاتالیزگر باشد. در ضمن با کاهش غلظت اسید $(HCl(aq))$ ، سرعت واکنش نیز کاهش می‌یابد و شیب نمودار نیز کاهش می‌یابد.

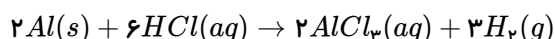
توجه: مقدار فراورده تولیدشده به مقدار واکنش‌دهنده بستگی دارد. با کاهش غلظت $HCl(aq)$ سرعت واکنش کاهش می‌یابد. اما چون فرض شده که مقدار زیادی اسید استفاده می‌شود می‌توان دریافت که در مقدار فراورده نهایی تأثیری ندارد چون مقدار $CaCO_3$ است که تعیین‌کننده مقدار فراورده نهایی است که البته می‌دانیم مقدار $CaCO_3$ ثابت بوده و تغییری نکرده است.

پ) درست است. با افزایش غلظت اسید، سرعت واکنش زیاد می‌شود. اما با افزودن مقداری آب، غلظت اسید کاهش و در نتیجه سرعت واکنش و شیب منحنی نیز کم می‌شود.

ت) نادرست است. استفاده از اسید قوی‌تر سبب افزایش سرعت و در نتیجه افزایش شیب منحنی می‌شود. پس منحنی C نمی‌تواند مربوط به استفاده از اسید قوی‌تر باشد.

۱۰ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: استفاده از قطعات بزرگ آلومینیم به‌جای پودر آن، باعث کاهش سطح تماس شده و در نتیجه باعث کاهش سرعت واکنش می‌شود.
 گزینه «۲»: تغییر فشار فقط بر تغییر سرعت واکنش‌هایی مؤثر است که یکی از واکنش‌دهنده‌ها گازی باشد، که در اینجا واکنش‌دهنده گازی نداریم:



گزینه «۳»: با اضافه کردن محلول غلیظ‌تر، غلظت محلول هیدروکلریک اسید اولیه نیز بیشتر شده و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

گزینه «۴»: اضافه کردن آب باعث رقیق‌تر شدن محلول هیدروکلریک اسید می‌شود؛ بنابراین سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

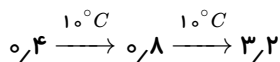
پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۲ برای این که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شود؛ بدون کاتالیزگر به $150min = 30 \times 5$ و با کاتالیزگر به $25min = 5 \times 5$ نیاز داریم:

$$125min = 150 - 25 = \text{تفاوت زمان این دو روز}$$

$$\frac{\text{واکنش در حضور کاتالیزگر } \bar{R}}{\text{واکنش در نبود کاتالیزگر } \bar{R}} = \frac{\frac{\Delta n_{\text{ماده اولیه}}}{\Delta t \text{ در حضور کاتالیزگر}}}{\frac{\Delta n_{\text{ماده اولیه}}}{\Delta t \text{ در نبود کاتالیزگر}}} = \frac{\Delta t \text{ در نبود کاتالیزگر}}{\Delta t \text{ در حضور کاتالیزگر}} = \frac{150min}{25min} = 6$$

۲- گزینه ۱



۳- گزینه ۴ کاتالیزگر سرعت واکنش «شیب نمودار مول - زمان» فرآورده را افزایش می‌دهد و زمان انجام واکنش را کاهش می‌دهد.

۴- گزینه ۱ نسبت بین تغییرات غلظت مواد همان نسبت بین سرعت‌ها و همان نسبت بین ضرایب آنهاست.

$$\Delta[A] = 0.2M > \Delta[D] = 0.17M \Rightarrow \text{ضریب } A > \text{ضریب } D$$

و سرعت متوسط واکنش به سرعت تولید یا مصرف ماده‌ای نزدیک‌تر است که ضریب آن از همه کمتر باشد، پس ماده X ، کمترین سرعت را داشته و کمترین ضریب را دارد.

$$\text{ترتیب سرعت و ضرایب} \Rightarrow A > D > X$$

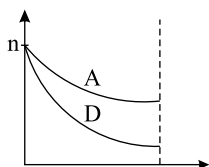
$\downarrow$
max

$\downarrow$
min

۵- گزینه ۱

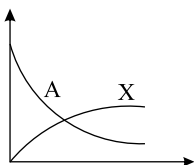
رادیکال، گونه فعال و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت‌نشده دارد، در واقع محتوی اتم‌هایی است که از قاعده هشتایی پیروی نمی‌کنند. بدیهی است که رادیکال‌ها واکنش‌پذیری بالایی دارند.

۶- گزینه ۴



گزینه ۱) نادرست. در بازه تا رسیدن به تعادل ولی پس از آن شیب‌ها صفر می‌شوند و جمله نادرست می‌شود.

گزینه ۲) نادرست. هرگز قطع نکرده و به مرور فاصله می‌گیرند.



گزینه ۳) نادرست. شیب آن قرینه شیب X می‌باشد نه معکوس آن

گزینه ۴) درست. چون در ادامه A نزولی بوده و کاهش یافته و X صعودی بوده و افزایش می‌یابد.

۷- گزینه ۴ قسمت اول: ابتدا با استفاده از حجم گاز CO_2 آزادشده، جرم کلسیم کربنات مصرف‌شده را حساب می‌کنیم:

$$1CaCO_3 \sim 1CO_2 \Rightarrow \frac{xgCaCO_3}{1 \times 100} = \frac{16.8LCO_2}{1 \times 22.4} \Rightarrow x = 75gCaCO_3 \text{ (مصرف‌شده)}$$

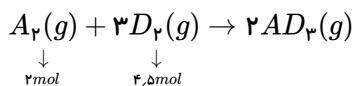
در ادامه می‌توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی کلسیم کربنات مصرف‌شده} = \frac{75}{75 + 18.75} \times 100 = \frac{75 \times 100}{93.75} = 80\%$$

قسمت دوم: سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید CO_2 برابر است:

$$\bar{R}_{(واکنش)} = \bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{CO_2} = \frac{(\frac{16,8}{22,4}) mol CO_2}{30 min} = 2,5 \times 10^{-2} mol \cdot min^{-1}$$

۸- گزینه ۴ معادله موازنه شده واکنش داده شده به صورت زیر است:



با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش متوجه می‌شویم که به ازای مصرف $4,5$ مول D_2 ، مقدار $1,5$ مول A_2 مصرف می‌شود. پس در پایان واکنش، D_2 تمام شده و $0,5mol$ ، A_2 باقی می‌ماند.

۹- گزینه ۱ با توجه به جدول مشاهده می‌کنیم که با گذشت زمان، غلظت A ، کاهش و غلظت E و D ، افزایش یافته است؛ پس A ، واکنش‌دهنده و E و D ، فراورده هستند.

تغییرات غلظت مواد در یک بازه زمانی معین با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر است؛ تغییرات غلظت مواد از صفر تا 300 ثانیه را به دست می‌آوریم:

$$|\Delta[A]| = |0,012 - 0,02| = 0,008$$

$$\Delta[E] = 0,016 - 0 = 0,016$$

$$\Delta[D] = 0,004 - 0 = 0,004$$

عددهای به دست آمده را بر کوچک‌ترین عدد تقسیم می‌کنیم و حاصل را ضریب استوکیومتری ماده مورد نظر قرار می‌دهیم:



$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها}}{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}} = \frac{5}{2}$$

۱۰- گزینه ۳

با توجه به داده‌های صورت سؤال، می‌توان سرعت متوسط مصرف H_2O_2 را در بازه‌های زمانی خواسته شده طبق رابطه محاسبه کرد:

$$\bar{R}_{H_2O_2(6-8)} = \frac{-(0,0249 - 0,0300)}{8 - 6} = 0,00255 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_{H_2O_2(10-20)} = \frac{-(0,0084 - 0,0209)}{20 - 10} = 0,00125 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

سرعت متوسط واکنش از نسبت سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده به ضریب استوکیومتری آن حاصل می‌شود؛ بنابراین:

$$\frac{\bar{R}_{(6-8) واکنش}}{\bar{R}_{(10-20) واکنش}} = \frac{\frac{R_{H_2O_2(6-8)}}{2}}{\frac{R_{H_2O_2(10-20)}}{2}} = 2,04$$

۱۱- گزینه ۱ ابتدا با استفاده از سرعت متوسط مصرف $KClO_3$ و مقدار مول مصرف شده از آن در رابطه $R = \frac{\Delta n}{\Delta t}$ ، می‌توان مدت زمان

مصرف شده برای اول شدن واکنش را پیدا کرد:

$$R_{KClO_3} = -\frac{\Delta n_{KClO_3}}{\Delta t} \Rightarrow 0,1 = -\frac{-1}{Dt} \Rightarrow Dt = 10s$$

$$1 mol KClO_3 \times \frac{3 mol O_2}{2 mol KClO_3} = 1,5 mol O_2$$

$$[O_2] = \frac{1,5 mol}{5L} = 0,3 mol \cdot L$$

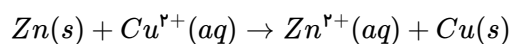
	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$			
مقدار مول اولیه	۰/۲	۰/۲	۰	۰
تغییرات مول	-x	-۲x	+x	+۴x
مقدار مول پس از ۱۳۰ ثانیه	۰/۲-x	۰/۴-۲x	x	۴x

در شرایط یکسان، درصد حجمی گازها با درصد مولی آنها برابر است:

$$\%n_{\text{H}_2} = \frac{4x}{(0.2 - x) + (0.4 - 2x) + x + 4x} \times 100 = 50 \Rightarrow 8x = 0.6 + 2x \Rightarrow x = 0.1$$

بنابراین ۰/۱ مول از متان مصرف شده است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \bar{R}_{(\text{CH}_4)} = \frac{\frac{\Delta n(\text{mol})}{V(L) \times \Delta t(\text{min})}}{\text{ضریب متان}} = \frac{\left(\frac{0.1 \text{ mol}}{1.25 \text{ L} \times \left(\frac{30}{60}\right) \text{ min}}\right)}{1} = 0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$



$$\text{مصرف شده } \text{Cu}^{2+} = 0.2 \text{ L} \times 1.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.25 \text{ mol}$$

$$\text{جرم تولید شده } \text{Cu} = 0.25 \text{ mol} \times 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 16 \text{ g}$$

$$\text{جرم مصرف شده } \text{Zn} = 0.25 \text{ mol} \times 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 16.25 \text{ g}$$

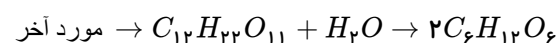
$$\text{تفاوت جرم تیغه} = 16.25 - 16 = 0.25 \text{ g}$$

$$\bar{R}(\text{Zn}) = \frac{0.25 \text{ mol}}{0.2 \text{ L} \times 50 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\Delta \text{NO} = 0.07, \quad \Delta \text{NO}_2 \approx 0.03, \quad \Delta \text{O}_3 = 0.07$$

$$\frac{R_{\text{O}_3}}{R_{\text{NO}}} = 1, \quad \frac{R_{\text{NO}_2}}{R_{\text{NO}}} = \frac{3}{7}$$

$\downarrow$ نمودار وسط $\downarrow$ نمودار خط چین



$$R_{\text{واکنش}} = R_{\text{مالتوز}} = -\frac{0.08 - 0.1}{10 \text{ min} \times 60} = \frac{0.02}{600} = \frac{1}{3} \times 10^{-4} = 0.33 \times 10^{-4} \Rightarrow \text{نادرست}$$

$$\Delta G = 0.02 \Rightarrow \Delta M = 0.01 \Rightarrow 0.1 - 0.01 = 0.09 \Rightarrow \text{نادرست}$$

$\downarrow$ گلوکز $\downarrow$ مالتوز

$$\text{در ۵ دقیقه سوم} \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = RM = \frac{0.08 - 0.082}{5 \text{ min}} = \frac{0.002}{5} = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

در ۵ دقیقه چهارم سرعت باید از ۵ دقیقه سوم « 4×10^{-4} » کمتر باشد، که در این مورد نیست.

۱۶ - گزینه ۱ همه عبارتها درست هستند.

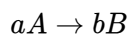
بررسی همه عبارتها:

عبارت اول: میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان، یک مفهوم کاربردی از سرعت واکنش است.

عبارت دوم: به عنوان مثال در واکنش: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KClO}_2 + \text{O}_2$ داریم: $\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \bar{R}_{\text{O}_2}$

عبارت سوم: شیب نمودار «مول - زمان» با ضریب هر ماده در یک واکنش متناسب است.

عبارت چهارم: دقیقاً! ببینید:



$$\bar{R}_{\text{(واکنش)}} = \frac{\bar{R}_A}{a} = \frac{\bar{R}_B}{b}$$

۱۷- گزینه ۱ اگر ماده مورد نظر را با A نشان دهیم:

گزینه «۱»: حساب می‌کنیم:

$$\frac{\bar{R}_{A(20-40)s}}{\bar{R}_{A(10-20)s}} = \frac{\frac{\bar{R}_{A(20-40)s}}{\cancel{A \text{ ضریب}}}}{\frac{\bar{R}_{A(10-20)s}}{\cancel{A \text{ ضریب}}}} = \frac{\frac{-(0.1 - 0.3)}{(40 - 20)}}{\frac{-(0.3 - 0.5)}{(20 - 10)}} = \frac{\frac{0.2}{20}}{\frac{0.2}{10}} = 0.5$$

بررسی سایر گزینه‌ها: بدون دانستن ضریب ماده A، نمی‌توان در رابطه با سرعت واکنش در بازه‌های زمانی مختلف اظهار نظر قطعی کرد.

۱۸- گزینه ۳ ابتدا مول CuO را محاسبه می‌کنیم:

$$6.4g \text{ CuO} \times \frac{1 \text{ mol}}{80 \text{ g CuO}} = 0.08 \text{ mol}$$

با توجه به نمودار مقدار مول مصرف‌شده نصف مقدار مول CuO تولید شده است. پس نمودار مربوط به CuO است. در ۳۰ ثانیه پایانی، ۰.۰۵ مول CuO مصرف شده بنابراین سرعت متوسط مصرف O_۲ در این بازه برابر است با:

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{Cu_2O} = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.05 \times 10^{-3} \text{ mol}}{5 \times 10^{-1} \text{ دقیقه}} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

بنابراین با تقسیم این عدد بر حجم ظرف (۵ لیتر) سرعت متوسط مصرف برحسب مول بر لیتر بر دقیقه به دست می‌آید:

$$\frac{\frac{1}{2} \times 10^{-2}}{5} = 10^{-3}$$

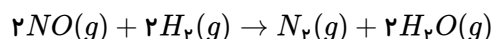
(۱) سرعت واکنش برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{Cu_2O}}{2} = \frac{\frac{\Delta n_{Cu_2O}}{\Delta t}}{2} = 0.01 = \frac{0.04}{2} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

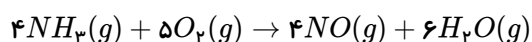
(۲) در دقیقه اول واکنش ۰.۰۳ مول CuO مصرف شده که معادل ۷۵ درصد از آن است.

(۴) در یک دقیقه آغازی و پایانی به ترتیب ۰.۰۳ و ۰.۰۱ مول CuO مصرف شده پس به ترتیب ۰.۰۶ و ۰.۰۲ مول CuO تولید شده است (که برابر سرعت تولید همین ماده در این دو دقیقه است). پس تفاوت سرعت متوسط تولید CuO در این دو بازه زمانی برابر ۰.۰۴ مول بر دقیقه است.

۱۹- گزینه ۲ از آنجایی که رابطه ارائه‌شده معادل سرعت واکنش است؛ واکنش‌دهنده‌ها دارای ضریب منفی و فراورده‌ها دارای ضریب مثبت هستند و معادله موازنه‌شده واکنش را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:



۲۰- گزینه ۲



با استفاده از سرعت واکنش، مقدار مصرف‌شده یکی از واکنش‌دهنده‌ها (مثلاً NH_۳) را در ۳۰ ثانیه به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{(واکنش)}} = \frac{\bar{R}_{NH_3}}{4} \rightarrow \bar{R}_{NH_3} = 4 \times 0.02 = 0.08 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{مقدار مصرف‌شده } NH_3 \text{ پس از } 30 \text{ ثانیه} = 0.08 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times 0.5 \text{ min} \times 2L = 0.08 \text{ mol } NH_3$$

	$4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
مقدار مول اولیه	۰/۲	۰/۲۵	۰	۰
تغییرات مول (در ۳۰ ثانیه)	$-4x$	$-5x$	$+4x$	$+6x$
مقدار مول (پس از ۳۰ ثانیه)	$0.2 - 0.08 = 0.12$	$0.25 - 0.1 = 0.15$	$4(0.02) = 0.08$	$6(0.02) = 0.12$

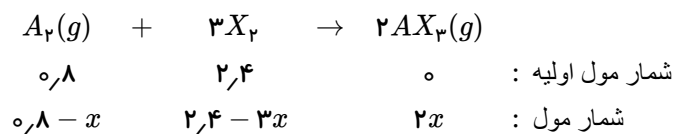
$$4x = 0.08 \rightarrow x = 0.02$$

قسمت اول:

$$\text{مجموع مول مواد پس از } 30 \text{ ثانیه} = 0.12 + 0.15 + 0.08 + 0.12 = 0.47 \text{ mol gas}$$

قسمت دوم: در ۳۰ ثانیه، ۰/۰۸ مول آن مصرف شده است؛ بنابراین ۰/۱۲ مول باقی‌مانده آن در ۴۵s = $\frac{0.12}{0.08} \times 30$ دیگر به‌طور کامل مصرف و واکنش کامل می‌شود.

۲۱- گزینه ۴ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



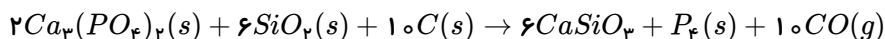
در لحظه‌ای که غلظت گاز X_2 برابر مجموع غلظت گازهای A_2 و AX_3 می‌شود داریم:

$$\frac{2.4 - 3x}{2} = \frac{0.8 - x}{2} + \frac{2x}{2} \rightarrow x = 0.4$$

بنابراین شمار مول‌های مصرف‌شده A_2 برابر ۰/۴ مول است. از آنجا که ۰/۸ مول A_2 در مدت زمان ۱۰ دقیقه مصرف می‌شود، ۰/۴ مول از این ماده در مدت زمان ۵ دقیقه مصرف خواهد شد.

پس از این زمان، شمار مول گازهای موجود در ظرف برابر $2.4 + 1.2 + 0.8 = 4.4$ مول خواهد شد.

۲۲- گزینه ۴ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



ضریب P_4 نصف $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ است پس در مدت زمان مشخص به‌ازای مصرف ۰/۴ مول $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ، ۰/۲ مول P_4 تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد در واکنش متناسب با ضریب مواد در معادله است. پس اگر نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ مواد یکسان باشد، سرعت متوسط‌ها برابر است:

$$\text{CO} : \frac{21}{28 \times 10} = 0.075$$

$$\text{P}_4 : \frac{9.3}{124 \times 1} = 0.075$$

$$\text{C} : \frac{10}{12 \times 10} = 0.083$$

(۲) سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط موادی برابر است که ضریب استوکیومتری آنها در معادله واکنش برابر یک باشد.

(۳) سرعت مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در واکنش ثابت نیست و به مرور کاهش می‌یابد. پس نمی‌توان لزوماً این مورد را صحیح در نظر گرفت.

۲۳- گزینه ۳ سرعت واکنش در بازه ۲۵ تا ۳۰ ثانیه از سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه کمتر و از سرعت واکنش در بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه بیشتر است.

آزمون ۴

$$\bar{R}_{(30-40)s} < \bar{R}_{(25-30)s} < \bar{R}_{(20-30)s}$$

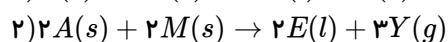
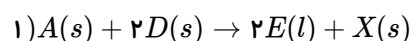
$$\bar{R}_{(واکنش)} = \frac{\bar{R}_{(NOBr)}}{2}$$

$$\bar{R}_{(30-40)s} = \frac{-(0.0175 - 0.0204)}{40 - 30} = 2.9 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{(واکنش)} = \frac{2.9 \times 10^{-4}}{2} = 1.45 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\bar{R}_{(20-30)s} = \frac{-(0.0204 - 0.0244)}{30 - 20} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{(واکنش)} = \frac{4 \times 10^{-4}}{2} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

بین گزینه‌ها، فقط گزینه «۳» از 2×10^{-4} کوچکتر و از 1.45×10^{-4} بزرگتر است.

۲۴ - گزینه ۳



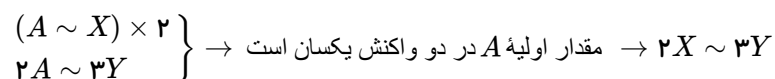
بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نسبت شیب نمودار بین دو ماده در یک واکنش و همچنین نسبت آهنگ تغییر مولی آن‌ها، برابر با نسبت ضرایب آن‌هاست. اما باید به این نکته توجه داشت که شیب نمودار مواد واکنش‌دهنده منفی (نزولی) و شیب نمودار مواد فراورده مثبت (صعودی) است.

$$\frac{\text{شیب نمودار } E}{\text{شیب نمودار } M} = \frac{4}{-3} = -\frac{4}{3}, \frac{\text{آهنگ تغییر مولی } Y}{\text{آهنگ تغییر مولی } A} = \frac{3}{2}$$

گزینه «۲»: آهنگ تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در یک واکنش یکنواخت و خطی نیست!

گزینه «۳»:

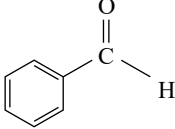


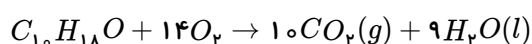
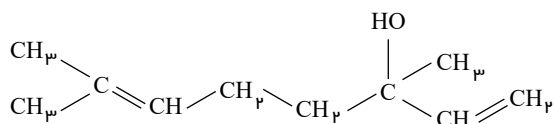
ضریب معادل Y از X بیشتر است. پس با افزایش سرعت واکنش‌ها به یک اندازه، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X بیشتر تغییر می‌کند.

گزینه «۴»: از آنجایی که نسبت ضرایب A و E در واکنش یکسان است، پس نسبت تغییرات مولی آن‌ها نیز با هم برابر است.

اما به دلیل اینکه مقدار اولیه A در دو واکنش با هم برابر است و نمودار هر دو نزولی است، نمودار تغییرات آن‌ها در دو واکنش با یکدیگر نقطه تقاطع ندارند.

پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۲ بنزآلدهید (C_7H_6O) :  و ساختار داده شده به صورت $C_{10}H_{18}O$ است:



اگر x مول بنزآلدهید و y مول $C_{10}H_{18}O$ داشته باشیم، مقدار H_2O و CO_2 تولیدی به ترتیب $3x + 9y$ و $7x + 10y$ می شود.

$$\begin{cases} 3x + 9y = 7.8 \\ 7x + 10y = 9.4 \end{cases} \Rightarrow x = 0.2, y = 0.8$$

درصد مولی بنزآلدهید:

$$\frac{x}{x+y} \times 100 = 20\%$$

۲- گزینه ۴ بررسی همه گزینه ها:

$$(I) : C_{10}H_{14}O = 150g \cdot mol^{-1} \text{ جرم مولی ترکیب}$$

$$(II) : C_{10}H_{16}O = 152g \cdot mol^{-1} \text{ جرم مولی ترکیب}$$

گزینه ۱): نادرست؛ فرمول مولکولی ترکیب (I) ، $C_{10}H_{14}O$ فرمول مولکولی ترکیب (II) ، $C_{10}H_{16}O$ است.

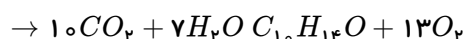
بنابراین تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۳ گرم است.

گزینه ۲): نادرست؛ ترکیب (II) یک پیوند دوگانه کربن - کربن دارد، بنابراین هر مول آن با یک مول برم به طور کامل واکنش می دهد.

$$?g Br_2 = 3.8g C_{10}H_{16}O \times \frac{1mol C_{10}H_{16}O}{152g C_{10}H_{16}O} \times \frac{1mol Br_2}{1mol C_{10}H_{16}O} \times \frac{160g Br_2}{1mol Br_2} = 4g Br_2$$

گزینه ۳): نادرست؛ دو ترکیب همپار نیستند؛ زیرا فرمول مولکولی آنها متفاوت است و در حد ترکیب (I)، یک گروه عاملی کتونی وجود دارد.

گزینه ۴: درست:



$$?LO_2 = 7.5g C_{10}H_{14}O \times \frac{1mol C_{10}H_{14}O}{150g C_{10}H_{14}O} \times \frac{13mol O_2}{1mol C_{10}H_{14}O} \times \frac{22.4L O_2}{1mol O_2} = 14.56L O_2$$

۳- گزینه ۳ فرمول شیمیایی در ایزومرها یا همپارها با هم یکسان اند و تنها نحوه اتصال اتمها به یکدیگر متفاوت است. فرمول شیمیایی ترکیبها در هر عبارت از راست به چپ به صورت زیر است:

مورد اول: C_6H_5Cl, C_6H_4Cl

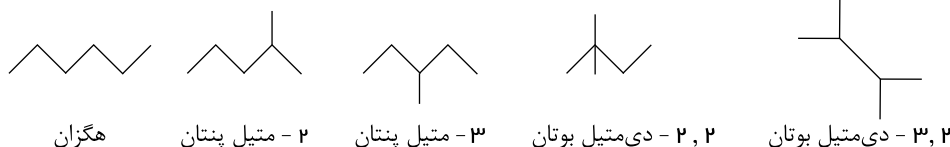
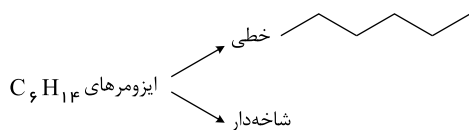
مورد دوم: C_6H_5N, C_6H_4N

مورد سوم: C_5H_{10}, C_5H_{12}

مورد چهارم: $c_6H_{13}O_2N$, $c_7H_{15}O_2N$

بنابراین جفت ترکیبات موارد اول، دوم و سوم ایزومر یکدیگرند.

۴- گزینه ۱ راه اول: ایزومرهای C_6H_{14} عبارتند از:



راه دوم: تعداد ایزومرهای آلکان‌های ۴ تا ۷ کربن را می‌توان با توجه به فرمول $2^{n-4} + 1$ محاسبه کرد.

۵- گزینه ۴ همه عبارت‌ها در مورد ترکیب داده شده، درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اول: در ساختار مولکول داده شده، دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کتونی و یک حلقه بنزنی و یک گروه عاملی آلکنی $(-C=C-)$ وجود دارد.

عبارت دوم:

$$\text{شمار پیوندهای دوگانه در مولکول مورد نظر برابر ۶ است؛ بنابراین با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر است.}$$

$$6 = (O \times 2) = 3 \times 2 = 6$$

عبارت سوم: در ساختار این ترکیب، دو گروه متیل (CH_3) وجود دارد که اگر با اتم‌های هیدروژن جایگزین شوند؛ جرم مولی ترکیب ۲۸ گرم کاهش می‌یابد که با جرم مولی اتن (C_2H_4) برابر است.

$$\text{کاهش جرم} = 2 \times (12 + 3) - (2 \times 1) = 28g$$

$$C_7H_{16} = (2 \times 12) + (4 \times 1) = 28g$$

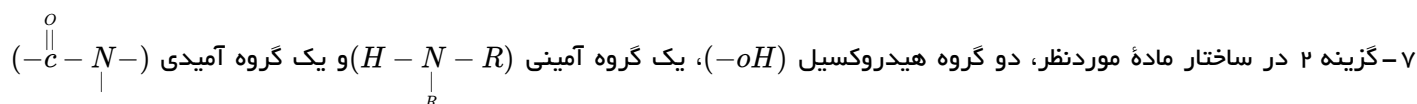
عبارت چهارم: فرمول شیمیایی این مولکول، $C_{16}H_{16}O_3$ است و فرمول شیمیایی بنزن، C_6H_6 است. نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در مولکول داده شده برابر ۱ و نسبت اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن نیز برابر ۱ می‌باشد.

۶- گزینه ۲ موارد نادرست جدول به صورت زیر است:

۱- گروه عاملی در اتانول، هیدروکسیل نام دارد.

۲- استون، کوچک‌ترین عضو خانواده کتون‌ها است که ترکیبی قطبی بوده و به هر میزان در آب حل می‌شود.

۳- متیل آمین به دلیل توانایی در تشکیل پیوندهای هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{12}H_{16}O_3N_2$ است و شمار اتم‌های کربن در آن، ۴ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

۳) در ساختار این ماده، ۲۸ پیوند یگانه و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد و شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.

$$8 = (O \times 2) + (N \times 1) = (3 \times 2) + (2 \times 1) = 8$$

جفت الکترون‌های ناپیوندی

بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن، ۲ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

۸- گزینه ۲ بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تعداد اتم‌های کربن در ترکیب داده شده برابر ۱۳ است و با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر نیست.

$$\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی} = O \times 2 + N \times 1 = (5 \times 2) + (2 \times 1) = 12$$

در حالی که تعداد C، ۱۳ تا است.

گزینه «۲»: درست. فرمول شیمیایی ترکیب به صورت $C_{13}H_{14}N_2O_5$ است.

نسبت خواسته شده:

$$\frac{2N - 14H}{55} = \frac{2 \times 14 - 14}{5 \times 16} = 0.175$$

گزینه «۳»: در ترکیب ۴ پیوند دوگانه $C = C$ و یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد.

گزینه «۴»: شمار پیوندهای یگانه $C - C$ برابر ۹ و شمار پیوندهای یگانه $C - O$ برابر ۴ است.

۹- گزینه ۲ موارد اول و چهارم درست‌اند.

مورد اول) مولکول موردنظر، در مجموع قطبی بوده و در آب به خوبی حل می‌شود.

مورد دوم) فرمول ترکیب موردنظر $C_{12}H_{22}O_{11}$ است و ۱۲ اتم کربن و ۸ گروه هیدروکسیل دارد.

مورد سوم) ترکیب موردنظر یک حلقه شش‌ضلعی (شش‌اتمی) و یک حلقه پنج‌ضلعی (پنج‌اتمی) دارد.

(مورد چهارم)

$$\begin{aligned} \lambda(OH) &= 8 \times (1 + 16) = 136 \\ \lambda CH_3 &= 8(12 + 3) = 120 \end{aligned} \rightarrow 120 - 136 = -16 g$$

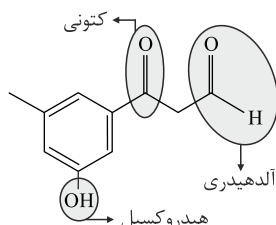
۱۰- گزینه ۱

همه عبارت‌ها درست هستند.

فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_1H_1O_3$ است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: گروه‌های عاملی ترکیب در شکل مقابل مشخص شده است.



عبارت دوم: حساب می‌کنیم.

$$M = 10(12) + 10(1) + 3(16) = 178 g \cdot mol^{-1}$$

عبارت سوم: با توجه به فرمول مولکولی ترکیب، درست است.

عبارت چهارم: ترکیب موردنظر همانند مولکول پنتن (C_5H_{10})، دارای ۱۰ اتم هیدروژن است.

۱۱- گزینه ۱ ابتدا فرمول مولکولی ترکیب داده شده را به دست می‌آوریم.

مولکولی مورد نظر دارای ۹ اتم کربن، یک حلقه و ۵ پیوند دوگانه است. پس شمار اتم‌های هیدروژن و فرمول مولکولی آن به صورت زیر است:

$$H = 2(9) + 2 - 1(2) - 5(2) = 8 \rightarrow \text{فرمول مولکولی: } C_9H_8O_4$$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هیدروکربن سیرشده هم کربن با $C_9H_8O_4$ ، $C_9H_8O_4$ است. تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن این دو ترکیب برابر ۱۲ است.

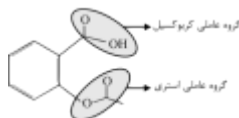
گزینه «۲»: با کاهش هر پیوند دوگانه، شمار اتم‌های هیدروژن ۲ واحد افزایش می‌یابد. پس با تبدیل

حلقه  به حلقه  شمار اتم‌های هیدروژن ۶ واحد افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»:

$$M_{(C_4H_8O_4)} - M_{(C_4H_6O_4)} = M_{(C_2H_2O_2)} = 2(12 + 1 + 16) = 58g$$

گزینه «۴»:

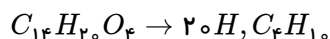


۱۲- گزینه ۱ ترکیب مورد نظر، دو گروه اتری ($-O-$) و دو گروه هیدروکسیل (OH) دارد؛ یعنی دارای دو نوع گروه عاملی است.

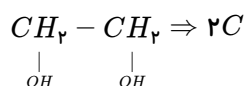
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) هر مولکولی که پیوند $O-H$ یا $N-H$ یا $H-F$ دارد، با خودش و مولکولی مانند H_2O پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

گزینه ۳)



گزینه ۴) مولکول مورد نظر، دو گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) دارد. اتیلن گلیکول نیز دارای دو اتم کربن است.



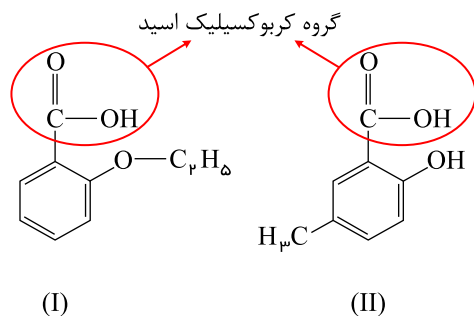
۱۳- گزینه ۴

ترکیب	I	II	III	IV
فرمول مولکولی	$C_9H_{10}O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_9H_{10}O_3$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فرمول مولکولی جفت ترکیب‌های (IV و I) و (III و II) با یکدیگر برابر است، بنابراین همپار یکدیگرند.

گزینه «۲»: ترکیب‌های I و II ، کربوکسیلیک‌هایی آروماتیک‌اند.



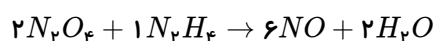
گزینه «۳»: ترکیب‌های III و IV ، در یک گروه CH_2 با هم تفاوت دارند و اختلاف جرم آنها برابر ۱۴ گرم است. فرمول مولکولی پنتن

به صورت C_5H_{10} و جرم ۷۲٫۰ مول آن برابر ۱۴ $= (10(1) + 5(12)) \times ۲٫۰$ گرم است.

گزینه «۴»: حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{ترکیب (II): } C_8H_8O_3 \Rightarrow \text{جرم مولی} = 8(12) + 8(1) + 3(16) = 152g \cdot mol^{-1} \\ \text{استیک اسید: } C_2H_4O_2 \Rightarrow \text{جرم مولی} = 2(12) + 4(1) + 2(16) = 60g \cdot mol^{-1} \\ \text{هپتین: } C_7H_{14} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 7(12) + 14(1) = 96g \cdot mol^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 92g \cdot mol^{-1}$$

۱۴- گزینه ۱



$$?g \times \frac{80}{100} = \frac{0.15mol}{6} \rightarrow x = 5.75g$$

$$?gH_2O = 0.15 \text{ mol NO} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{6 \text{ mol NO}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 0.9 \text{ g}$$

$$?gN_2H_4 = 0.15 \text{ mol NO} \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_4}{6 \text{ mol NO}} \times \frac{32 \text{ g } N_2H_4}{1 \text{ mol } N_2H_4} = 0.8 \text{ g}$$

$$0.9 - 0.8 = 0.1 \text{ g}$$

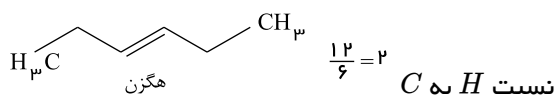
۱۵ - گزینه ۴

ترکیب	الف	ب	پ	ت
فرمول مولکولی	$C_6H_8O_2$	$C_6H_8O_2$	C_6H_8O	C_6H_4O

دو ترکیب (الف) و (ب) ایزومر یکدیگر و دو ترکیب (پ) و (ت) نیز ایزومر یکدیگرند. در ترکیب الف به دلیل وجود اتم هیدروژن متصل به اکسیژن نیروهای بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی بوده و نسبت به سایر مواد مطرح شده، نقطه جوش بالاتری دارد.

۱۶ - گزینه ۴ الکل ها تا ۳ اتم کربن به هر نسبت در آب حل می شوند و با افزایش شمار اتم های کربن، انحلال پذیری آن ها در آب کاهش می یابد.

۱۷ - گزینه ۳ موارد اول و دوم و چهارم صحیح است. ترکیب داده شده همان گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) است که انحلال پذیری معینی در آب دارد اما اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود.



۱۸ - گزینه ۳ - درست است.

- نادرست. نیروی بین مولکولی از نوع واندروالس است.

- درست است.

- درست. به دلیل اینکه در پروپانویک اسید پیوند هیدروژنی وجود دارد.

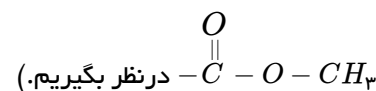
۱۹ - گزینه ۳ فرمول مولکولی ترکیب II به صورت $C_{11}H_{14}O_4$ است.

$$\frac{H_{\text{جرم}}}{C_{\text{جرم}}} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = \frac{7}{66} \approx 0.106$$

بررسی سایر گزینه ها:

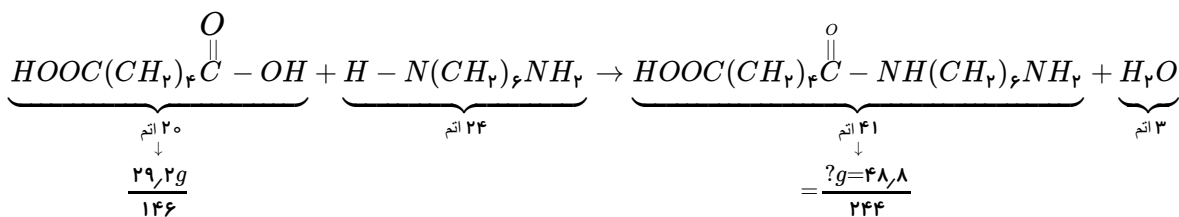
(۱) ترکیب II گروه عاملی کتونی ندارد. گروه عاملی کتونی به صورت $R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - R'$ است.

(۲) در ترکیب I، ۲ پیوند دوگانه وجود دارد و در ترکیب II، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد. (شاخه CO_2CH_3 را باید به صورت



(۴) هر دو ترکیب دارای فرمول مولکولی یکسان هستند ($C_{11}H_{14}O_4$) و ایزومرند، دو ترکیب هر کدام ۴ اتم اکسیژن دارند و باتوجه به اینکه فقط اتم های اکسیژن در این دو ترکیب جفت الکترون ناپیوندی دارند (هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی) بنابراین هر کدام ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

۲۰ - گزینه ۴ یک دی اسید و یک دی آمین با خروج یک مولکول آب، فقط یک آمید ایجاد می کنند که مولکول حاصل سه اتم (به اندازه H_2O) از مجموع اتم های مواد اولیه اتم کمتر دارد.



۲۱- گزینه ۳ موارد اول، سوم و چهارم درست‌اند.

(مورد اول)

$$\begin{cases} C_8H_{12}N_4O_2 = 96 + 12 + 56 + 32 = 196 \frac{g}{mol} \\ 0,2 mol \times 196 \frac{g}{mol} = 39,2g \end{cases}$$

(مورد دوم) با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ترکیب موردنظر، دو گروه آمیدی و دو گروه آمینی دارد.

(مورد سوم) تمامی H ها به کربن متصل هستند؛ پس ترکیب ۱۲ پیوند $C-H$ دارد، همچنین در ساختار آن، ۱۰ پیوند $C-N$ وجود دارد.

(مورد چهارم)

$$C_8H_{12}N_4O_2 \rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{8(4) + 12 + 4(3) + 2(2)}{2} = 30 \Rightarrow \frac{30}{8} = 3,75$$

$\underbrace{4(1)}_N + \underbrace{2(2)}_O = 8$

تعداد جفت ناپیوندی

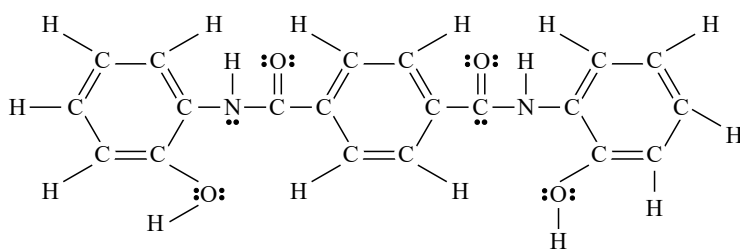
۲۲- گزینه ۱ عبارتهای (الف) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) در این مولکول گروه عاملی کتون ($\overset{O}{\parallel}C-$) وجود ندارد، زیرا کربن کتونی از هر دو سمت باید به گروه کربنی متصل باشد.
 (پ) فرمول مولکولی ترکیب داده شده، $C_{19}H_{23}N_3O$ است.

۲۳- گزینه ۴

حلقه بنزن متصل به دو گروه آمیدی



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در این ترکیب، ۱۲ پیوند $C-H$ وجود دارد.

گزینه «۲»: در این ترکیب، در مجموع ۳۲ پیوند یگانه ($C-H$ تا ۱۲، $C-C$ تا ۱۱، $C-O$ تا ۲، $C-N$ تا ۴، $O-H$ تا ۲ و $C-N$ تا ۲ و $N-H$) وجود دارد.

گزینه «۳»: در این ترکیب، ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی و ۹ پیوند $C=C$ وجود دارد.

۲۴- گزینه ۴ عبارتهای «پ» و «ت» درست هستند.

(پ) ترکیب داده شده دارای ۲ پیوند $C=C$ است؛ بنابراین هر مول آن می‌تواند با دو مول برم واکنش دهد.

(ت) در ساختار ترکیب داده شده، ۱۴ پیوند $C-C$ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (به ازای دو اتم اکسیژن) وجود دارد: $\frac{14}{4} = 3,5$

بررسی عبارتهای نادرست:

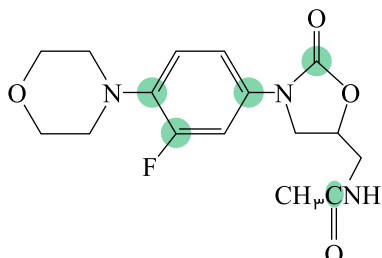
(الف) برای تشکیل پلی استر، به گروه‌های عاملی اسیدی و الکلی نیاز است که در این ترکیب وجود ندارد.

(ب) ترکیب داده شده، تنها دارای یک گروه عاملی استری ($-C(=O)-O-$) است.

۲۵- گزینه ۱ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: منظور گزاره مطرح شده این است که به ۵ اتم کربن، هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست که درست است و در شکل زیر مشخص شده‌اند.



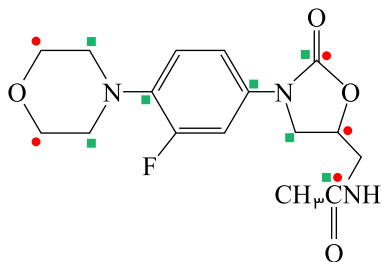
«ب»: فرمول مولکولی ترکیب به صورت $C_{16}H_{20}N_3O_4F$ ؛ پس شمار کل پیوندهای اشتراکی ($p \cdot e$) آن را حساب می‌کنیم:

$$p \cdot e = \frac{16(4) + 20(1) + 3(3) + 4(2) + 1(1)}{2} = \frac{102}{2} = 51 \Rightarrow \begin{cases} 5: \text{شمار پیوندهایی که یگانه نیستند (دوگانه و ...)} \\ 41: 51 - 10 = 41: \text{شمار پیوندهای یگانه} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{41}{5} = 8,2$$

«پ»: برای شرکت در واکنش تشکیل پلی‌آمید لازم است ترکیب مورد نظر دارای یکی از گروه‌های عاملی آمین و یا کربوکسیلیک اسید باشد که ترکیب ارائه شده هیچ‌کدام را ندارد.

«ت»: در شکل زیر اتم‌های کربن متصل به اتم اکسیژن با ● و اتم‌های کربن متصل به نیتروژن با ■ مشخص شده‌اند.



۲۶- گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

ترکیب ارائه شده دارای ۱۶ اتم کربن، ۳ حلقه، ۸ پیوند دوگانه، ۳ اتم نیتروژن و یک اتم گوگرد است.

$$H = 2(16) + 2 - 2(8 + 3) + 1(3) + 1(2) = 17$$

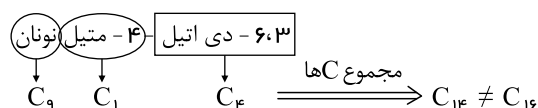
بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: به یکی از اتم‌های نیتروژن، یک اتم هیدروژن متصل است و سایر اتم‌های هیدروژن ($17 - 1 = 16$) با اتم‌های کربن پیوند

$C-H$ تشکیل می‌دهند.

«ب»: یکی از سه حلقه موجود در ساختار ترکیب، ۵ ضلعی است و حتی با جایگزینی اتم‌های N با C، تغییری در ۵ ضلعی بودن آن ایجاد نمی‌کند.

«پ»:



«ت»: در ساختار ترکیب ارائه شده، ۸ پیوند دوگانه وجود دارد. از طرفی اکسندترین اتم موجود در ساختار ترکیب، اکسیژن است که مجموعاً

۴ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌های آن قرار دارد ($\frac{8}{4} = 2$).

۲۷- گزینه ۳ مولکول داده شده دارای ۱۴ اتم کربن، ۲ اتم اکسیژن و ۱ اتم نیتروژن است. برای محاسبه تعداد هیدروژن از فرمول زیر

استفاده می‌کنیم:

نیتروژن $1 \times$ + هالوژن $1 \times$ - حلقه $2 \times$ - پیوند دوگانه $2 - 2n + 2 =$ تعداد H

$$2 \times 14 + 2 - 2 \times 7 - 2 \times 2 - 1 \times 2 + 1 \times 1 = 11$$

پس فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{14}H_{11}O_2NCl_2$ و جرم مولی آن ۲۹۶ است.

بررسی چهار مورد:

مورد ۱) شمار پیوندهای $C-H$ ، $9 = 11 - 2$ و شکار پیوندهای $C-N$ ، ۲ است. (نادرست)

مورد ۲) درصد جرمی اکسیژن در این ترکیب (درصد جرم مولی اکسیژن در ترکیب) برابر است با:

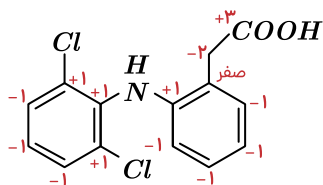
$$A = \frac{\text{جرم اتمهای سنگین}}{\text{جرم مولکول}} \times 100 \Rightarrow A = \frac{32}{296} \times 100 \cong 10.8\%$$

مورد ۳)

تعداد اتم کلر = تعداد پیوند $C-H$ - تعداد پیوند C = $9 - 7 = 2$ گانه

مورد ۴) در این مولکول ۴ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتمهای اکسیژن، یک جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم نیتروژن و ۶ جفت

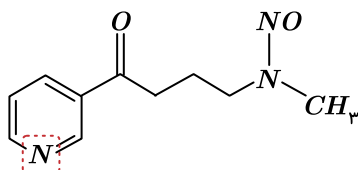
الکترون ناپیوندی بر روی اتمهای کلر و در مجموع ۱۱ جفت الکترون ناپیوندی دیده می‌شود. عدد اکسایش کربن در این ماده به صورت زیر هستند:



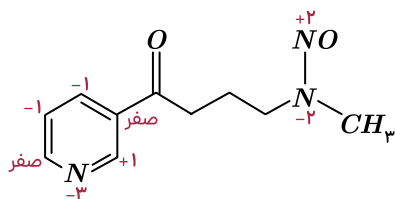
۲۸ - گزینه ۳ عبارتهای (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

الف) فقط یک گروه آمینی در ساختار این ماده وجود دارد که به صورت زیر است:



ب) عدد اکسایش اتمها:



پ) فرمول شیمیایی: $C_{10}H_{13}O_2N_3$

ت) بر روی اتمهای نیتروژن و اکسیژن به ترتیب ۳ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. همچنین ۵ پیوند دوگانه نیز در این مولکول دیده می‌شوند. (علاوه بر پیوندهای نمایش داده شده میان N و O در NO نیز پیوند دوگانه برقرار است.)

پاسخنامه تشریحی

۱- گزینه ۳ موارد اول، دوم و پنجم درست هستند.

نشاسته یک پلیمر طبیعی زیست‌تخریب‌پذیر است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز تشکیل شده و در محیط‌های گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز تجزیه می‌شود. دقت کنید که نشاسته از دسته پلی‌ساکاریدها است، نه پلی‌استرها! برای تهیه پلی‌لاکتیک اسید، نشاسته موجود در فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و سپس از واکنش پلیمری شدن لاکتیک اسید در شرایط مناسب، پلی‌لاکتیک اسید که یک پلیمر سبز معروف است را تولید می‌کنند.

۲- گزینه ۱ مونومر تشکیل‌دهنده پلیمر داده شده به صورت $CH_3 - CH = CH - CH_3$ است.

۳- گزینه ۳ عبارت‌های دوم و چهارم نادرست‌اند.

مورد دوم) چون یک پروتئین است پس اتم‌های دیگر مانند N و O را نیز دارد، البته جمله ایهام دارد. اگر منظور فقط C و H باشد جمله نادرست است و اگر C و H هم دارد جمله درست است.

مورد چهارم) درشت مولکول‌ها خواص فیزیکی مختلف و شیمیایی متفاوتی دارند.

۴- گزینه ۴ مونومر سازنده پنبه و گندم، گلوکز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مونومرهای گازی به فراورده‌ها تبدیل می‌شود.

گزینه «۲»: جرم مولی پلیمرها به شمار واحدهای تکرارشونده و جرم مولکولی مونومرهای سازنده بستگی دارد.

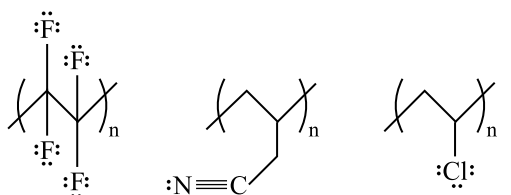
گزینه «۳»: فراورده‌های حاصل از واکنش‌های بسپارش، الزاماً سیرشده نیستند؛ مثل پلی‌استیرن.

۵- گزینه ۳ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: شمار واحدهای تکرارشونده در الیاف پنبه با هم برابر نیست.

گزینه «۲»: هر سه مورد نامبرده شده، درشت‌مولکول محسوب می‌شوند و نمی‌توان جرم مولی یکی را مرزی میان جرم مولی دو مورد دیگر در نظر گرفت.

گزینه «۳»:



پلی تترافلوئورواتن

پلی سیانواتن

پلی وینیل کلرید

گزینه «۴»: پلیمرهایی از قبیل پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، پلیمرهایی از نوع تراکمی هستند و سازوکار تشکیل آنها با آزاد شدن مولکول‌های آب همراه است نه برقراری پیوندهای کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان!

۶- گزینه ۳ - درست است.

- نادرست. نیروی بین‌مولکولی از نوع واندروالس است.

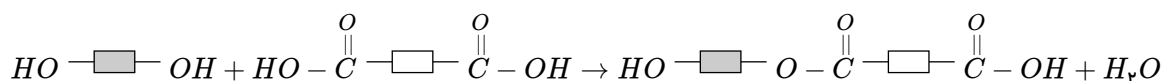
- درست است.

- درست. به دلیل اینکه در پروپانویک اسید پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۷- گزینه ۲ با توجه به تمرین‌های دوره‌ای فصل ۳ شیمی یازدهم، کاتالیزگر واکنش گازهای اتن و کلر، $FeCl_3(s)$ است.

۸- گزینه ۳

ابتدا واکنش این الکل با اسید مورد نظر را می‌نویسیم:

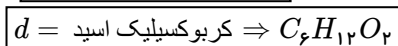
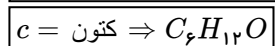
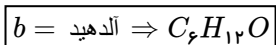
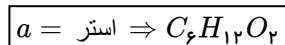


فرآورده حاصل دارای یک گروه عاملی استری است و به دلیل دارا بودن یک گروه عاملی کربوسیل و یک گروه عاملی هیدروکسیل می‌تواند با الکل و یا اسید دیگری واکنش دهد.

اگر گروه‌های کربنی دارای تعداد کربن زیادی باشند، بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی غلبه کرده و در حلال قطبی حل نمی‌شوند. در ضمن فرآورده، جرم مولی بیشتری نسبت به اجزای سازنده خود می‌باشد.

۹- گزینه ۱ الکل‌ها تا چهار اتم کربن، انحلال پذیری بالایی در آب دارند پس با توجه به تعداد اتم‌های کربن الکل داده شده در گزینه‌ها، گزینه ۱ صحیح می‌باشد.

۱۰- گزینه ۲



۱۱- گزینه ۲ به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

• مقدار کربن‌های آن‌ها برابر نیست. در کربن برابر اسیدها با استرها ایزومرنند.

$$\begin{cases} C_1 \cdot H_8 = 128 \text{ نفتالین} \\ C_8 H_8 = 68 \text{ پنتین} \end{cases} \Rightarrow 128 - 68 = 60, H - \overset{O}{\parallel} C - O - CH_3 \Rightarrow 60 g/mol$$

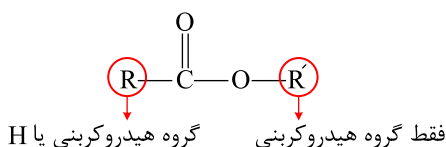
• شرط شاخه‌دار بودن اتصال حداقل یک کربن به ۳ یا ۴ کربن دیگر است.

• هزاران ترکیب شیمیایی که عمدتاً هیدروکربنی هستند در نفت خام وجود دارد.

• هر چند سازمان سنجش این عبارت را درست گرفته اما عبارت داده شده فقط برای هیدروکربن‌ها درست است. اگر H جزء گروه عاملی باشد، در فرمول پیوند - خط نشان داده می‌شود.

۱۲- گزینه ۱

ساختار هر استر را به صورت زیر می‌توان نشان داد:



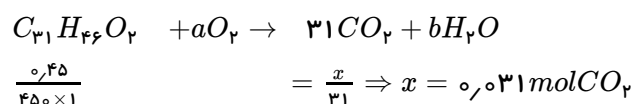
بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در ساختار استرها، الزاماً دو گروه هیدروکربنی وجود ندارد.

گزینه «۳»: ویژگی‌های فیزیکی بطری‌های آب و کیسه‌های پلاستیکی متفاوت است؛ اما ممکن است مونومرهای سازنده آنها یکسان باشد، مثل پلی‌اتن‌های سبک و سنگین که مونومر سازنده هر دوی آنها اتن است.

گزینه «۴»: تفاوت چگالی بین پلی‌اتن‌های سبک ($0.92 g \cdot cm^{-3}$) و سنگین ($0.97 g \cdot cm^{-3}$)، برابر 0.05 گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

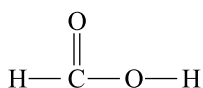
۱۳- گزینه ۴ از آنجا که ویتامین K در آب نامحلول و ویتامین C در آب محلول است، پس جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی تماماً مربوط به جرم ویتامین K است و جرم ویتامین C برابر $0.6 - 0.45 = 0.15$ گرم است.



۱۴- گزینه ۴ بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بر اثر تشکیل پلی‌استرها، مولکول آب آزاد می‌شود و فرمول مولکولی مونومر تشکیل‌دهنده آنها با فرمول مولکولی واحد تکرار شونده یکسان نیست.

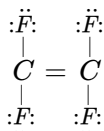
گزینه «۲»: متیل متانوات با ساختار زیر، مثال نقض این گزاره است.



گزینه «۳»: استرهای عامل طعم و بوی میوه‌های آناناس و موز، به ترتیب اتیل بوتانوات و پنتیل اتانوات است که طبیعتاً ساختارهای متفاوتی با

یکدیگر دارند.

۱۵ - گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

الف) فرمول عمومی پلی‌استرها به صورت $[C(=O)-R-C(=O)-O-R'-O]_n$ است.ب) مونومر سازندهٔ تفلون، C_2F_4 است:

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{12}{6} = 2$$

پ) ناخن و پوست بدن، جزء پلی‌آمیدها با گروه عاملی $-C(=O)-N-$ هستند.

ت) با توجه به تمرین‌های دوره‌ای فصل ۳ شیمی یازدهم، میانگین جرم مولی پلی‌اتن به مقدار کاتالیزگرهای مورد استفاده در واکنش پلیمری شدن اتن، بستگی دارد.

۱۶ - گزینه ۲ به جز مورد اول، بقیه موارد نادرست‌اند.

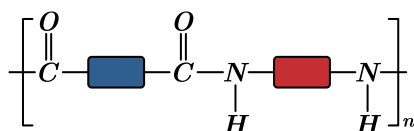
مورد اول: به عنوان نمونه، در ساختار پلی‌استیرن، پیوند $C=C$ وجود دارد.

مورد دوم: در پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، این شرط مطرح نیست.

مورد سوم: بین واحدهای سازندهٔ پنبه، گروه عاملی اتری ($C-O-C$) وجود داشته و با پیوندهای یگانه $C-O$ به هم متصل هستند.

مورد چهارم: نوع و تعداد محصول به نوع مونومرها بستگی ندارد. در فرایند تولید پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، دو نوع فراورده (پلیمر و آب) تولید می‌شود.

۱۷ - گزینه ۳ ساختار پلی‌آمیدها به صورت زیر است:



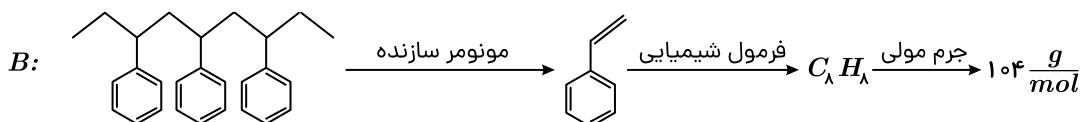
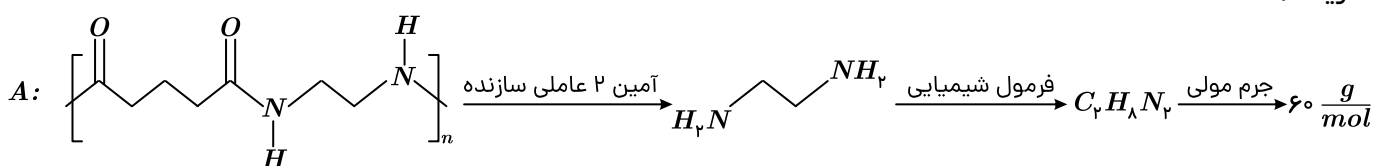
مطابق شکل ساختار پلی‌آمید حداقل یک گروه هیدروکربنی میان دو گروه آمیدی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جرم مولی الکل‌ها و اسیدهای n کربنه (در صورت سیر شده بودن) به ترتیب $14n + 18$ و $14n + 32$ به دست می‌آید. پس جرم مولی اسید از جرم مولی الکل هم‌کربن خود 14 گرم بر مول بیشتر است.(۲) جرم مولی دی‌اسید و دی‌آمین n کربنه به ترتیب از رابطهٔ $14n + 62$ و $14n + 32$ به دست می‌آید. بر این اساس جرم مولی دی‌اسید از جرم مولی دی‌آمین هم‌کربن خود 30 گرم بر مول بیشتر است.

(۴) در استرها هیچ هیدروژنی به اتم اکسیژن متصل نیست.

۱۸ - گزینه ۴



نسبت جرم این دو ماده برابر است با:

$$\frac{60}{104} \approx 0.58$$