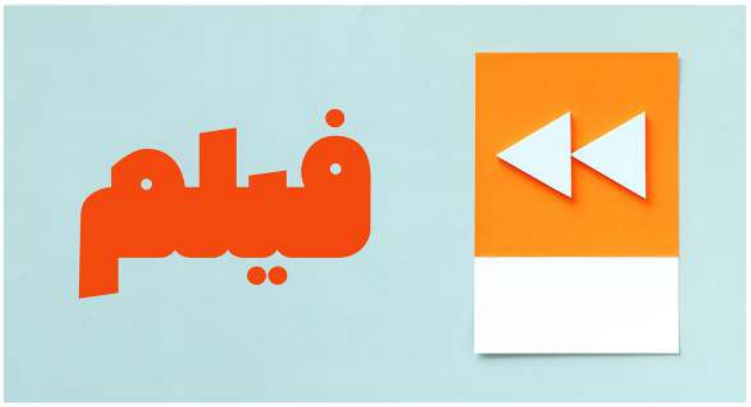
آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

بانک تست کنکور نظام جدید

۹۸ تا خارج از کشور ۴۰۴

WWW.ArefOnline.ir

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

رفتار عنصرها ۱
الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها ۱
رفتار عنصرها و شعاع اتم ۲
دنیای رنگی با عنصرهای دستهٔ d ۷
رفتار و ویژگی‌های عنصرهای دستهٔ d ۷
آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌ها ۷
عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟ ۱۰
شکل حضور عنصرها در طبیعت ـ شناسایی یون‌های آهن ۱۰
مقایسهٔ واکنش‌پذیری عنصرها و استخراج آنها ۱۰
دنیای واقعی واکنش‌ها ۱۱
درصد خلوص و مسائل آن ۱۱
بازدهٔ درصدی و مسائل آن ۱۴
حفظیات واکنش ترمیت، سوخت سبز و استخراج فلزها به کمک گیاهان و... ..... ۱۷
گنج‌های اعماق دریا و جریان فلز بین محیط زیست و جامعه ۱۸
نفت هدیه‌ای شگفت‌انگیز ۱۸
نفت و موارد مصرف آن ۱۸
کربن، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها ۱۸
آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوندهای یگانه ۱۸
ویژگی‌ها و رفتارهای آلکان‌ها ۱۸
نام‌گذاری آلکان‌ها ۱۹
ایزومری در آلکان‌ها ۲۰
مسائل استوکیومتری در آلکان‌ها ۲۲
آلکن‌ها، آلکین‌ها و هیدروکربن‌های حلقوی ۲۲
آلکن‌ها و مسائل آنها ۲۲
آلکین‌ها و مسائل آنها ۲۳
هیدروکربن‌های حلقوی ۲۳
سؤالات ترکیبی از هیدروکربن‌ها ۲۳

مسائل استوکیومتری ترکیبی از هیدروکربن‌ها ۲۵
نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت ۲۷
نفت خام؛ کاربردها، انواع و پالایش ۲۷
زغال سنگ ۲۷

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

رفتار عنصرها الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

۱. در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف‌نظر از گازهای نجیب) مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۴ , ۳ ۲) ۳ , ۳ ۳) ۴ , ۴ ۴) ۳ , ۴

۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.** مرجع: سراسری- ۱۴۰۱
- **به‌طور معمول، فلزها، واکنش‌پذیری زیاد و نافلزها، واکنش‌پذیری کمی دارند.**
- **در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.**
- **به‌طور معمول، عناصر جامد دستهٔ p در جدول تناوبی، شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.**
- **عنصرهایی که شمار الکترون‌های دو زیرلایهٔ آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می‌گیرند.**

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۳. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **مجموع عددهای کوانتومی n و l، برای زیرلایه‌های $4f$، $5d$ و $6p$، برابر است.** مرجع: سراسری- ۱۴۰۲
- **واکنش‌پذیرترین فلز و نافلز در هر دورهٔ جدول تناوبی، به‌ترتیب در گروه ۱ و گروه ۱۷ جای دارند.**
- **اتم هریک از عنصرهای خانه‌های ۱۹، ۲۴ و ۲۹ جدول تناوبی، در آخرین لایهٔ الکترونی اشغال‌شدهٔ خود، یک الکترون دارند.**
- **بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی در گروه ۸ جای دارد و در لایهٔ سوم الکترونی اتم آن، شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ با شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ برابر است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴. دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **در هر یک از ۴ دورهٔ اول جدول، دست‌کم دو عنصر نافلز وجود دارد.** مرجع: سراسری- ۱۴۰۲
- **در دوره‌ای که تنها نافلز مایع جای دارد، شبه‌فلزی وجود دارد که عناصر قبل از آن، همگی فلزند.**
- **در سه دورهٔ اول جدول، در مجموع ۸ عنصر گازی وجود دارد که ۶ عنصر آن، متعلق به دستهٔ p است.**
- **اگر عنصر با عدد اتمی x، یک گاز با واکنش‌پذیری بالا باشد، عنصر با عدد اتمی $x + 9$ نیز می‌تواند دارای همین ویژگی باشد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵. عنصر X، نخستین نافلز دورهٔ خود و نخستین عنصر جامد در گروه دارای بیشترین شمار عنصرهای گازی دارای فعالیت شیمیایی در جدول تناوبی است. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آن درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

- **با عنصر A ۳۲ در جدول هم‌دوره یا هم‌گروه نیست.**
- **در دوره‌ای که X جای دارد، حداکثر دو عنصر شبه‌فلزی وجود دارد.**
- **بزرگ‌ترین عدد اتمی در میان نافلزهای غیرگازی ۵ دورهٔ اول جدول را دارد.**
- **با نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ و با آخرین عنصر فلزی دورهٔ چهارم جدول، هم‌دوره است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۶. عنصر A، یکی از شبه‌فلزهای جدول تناوبی است. اگر در گروه شامل A، فقط یک عنصر گازی وجود داشته باشد، کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

الف: A می‌تواند با فسفر هم‌گروه باشد، اما نمی‌تواند با آن هم‌دوره باشد.

ب: اگر A با گوگرد هم‌گروه باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی $X_{۳۳}$، و عدد اتمی $M_{۵۳}$ بزرگ‌تر است.

پ: A می‌تواند با نخستین نافلز جامد جدول هم‌گروه باشد، اما نمی‌تواند با تنها نافلز مایع جدول هم‌دوره باشد.

ت: اگر عدد اتمی A، از عدد اتمی هالوژن جامد جدول بزرگ‌تر باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی دومین فلز گروه ۱۴ نیز بزرگ‌تر است.

۱) «پ» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «الف» و «ب»

۷. کدام مورد نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) ۴ عنصر در دورهٔ سوم جدول تناوبی، جریان برق را از خود عبور می‌دهند.

۲) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی ۸ عنصر واسطه، $4s^2$ است.

۳) تفاوت عدد اتمی پانزدهمین عنصر دستهٔ d با عدد اتمی سیزدهمین عنصر دستهٔ p در جدول تناوبی، برابر با عدد اتمی دومین فلز قلیایی است.

۴) اگر آرایش الکترونی یون‌های A^{3+} و M^{2+}، به ترتیب $3p^6$ و $4s^2$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M ، برابر عدد اتمی فلز قلیایی با رنگ شعلهٔ زرد است.

۸. عنصر X در جدول تناوبی، نخستین عنصر فلزی یکی از گروه‌های دستهٔ p جدول است که در آن همهٔ عناصر جامدند و بیش از یک شبه‌فلز در آن وجود دارد. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصر X، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

- عدد اتمی آن، نمی‌تواند کوچک‌تر از ۵۰ باشد.
- بار یون پایدار آن، می‌تواند با بار یون پایدار عنصر $M_{۲۲}$، برابر باشد.
- شمار عناصر شبه‌فلزی در گروه شامل آن، ۲ برابر شمار عناصر نافلزی است.
- با $A_{۳۱}$، هم‌دوره یا هم‌گروه نیست اما می‌تواند مشابه آن الکترون از دست بدهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹. کدام مورد دربارهٔ سیلیسیم و روش تهیهٔ آن، نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) تهیهٔ آن در دمای بالا امکان‌پذیر است.

۲) عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است.

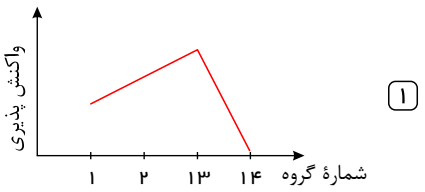
۳) خصلت فلزی و واکنش‌پذیری آن، از کربن بیشتر است.

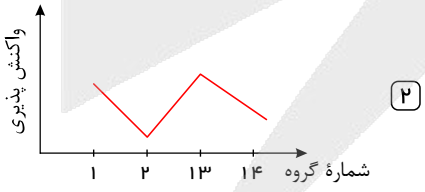
۴) در فرایند تهیهٔ آن از سیلیس، گاز کربن مونوکسید آزاد می‌شود.

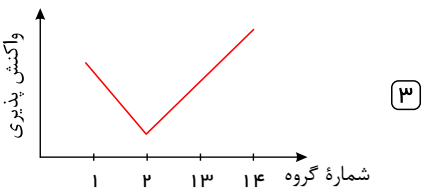
رفتار عنصرها و شعاع اتم

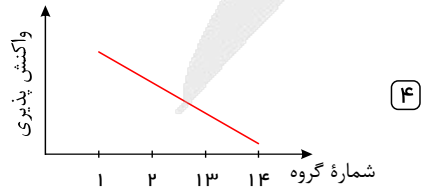
۱۰. روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دورهٔ دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به‌ترتیبِ شمارهٔ گروه آن‌ها، کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱)


۲)


۳)


۴)


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

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) افزایش - لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.

۲) کاهش - لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۳) افزایش - الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها ثابت نمی‌ماند.

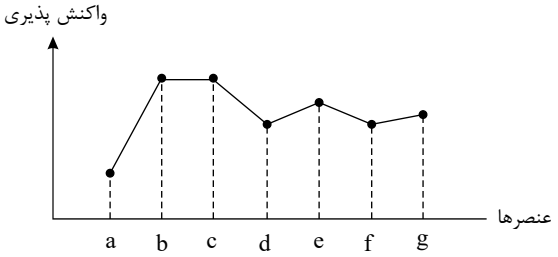
۴) کاهش - الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

WWW.ArefOnline.ir

۱۲. شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) $_{8}O, _{7}N, _{6}C$
۲) $_{16}S, _{15}P, _{14}Si$
۳) $_{35}Br, _{34}Se, _{33}As$
۴) $_{13}Al, _{12}Mg, _{11}Na$

۱۳. با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دورهٔ دوم جدول تناوبی را به‌صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... است. مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) a: کربن، c: فلوئور، g: اکسیژن
۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن
۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلوئور
۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

۱۴. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر $_{35}X$ درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

- با عنصر $_{17}Y$ هم‌گروه و با عنصر $_{20}Z$ هم‌دوره است.
- می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند.
- بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم‌دورهٔ خود دارد.
- حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.
- بیشترین واکنش‌پذیری را در میان عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.

۱) ۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۵. کدام موارد زیر، دربارهٔ خانوادهٔ هالوژن‌ها در جدول تناوبی، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.
ب) همهٔ آن‌ها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگ‌تر از صفر تشکیل می‌دهند.
پ) مجموع عددهای کوانتومی $n+l$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.
ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

۱) آ، پ
۲) ب، ت
۳) آ، ب
۴) پ، ت

۱۶. دربارهٔ عنصرهای $_{32}X$ و $_{22}Z$ جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

- عنصر Z، رسانای گرما است و قابلیت مفتول‌شدن 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.

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۱۷. آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ یون‌های تک‌اتمی A^{2-}، D^{3+} و E^{3+}، به‌ترتیب به $4p^6$، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام مرجع: سراسری- ۱۴۰۰ **مطلب دربارهٔ آن‌ها درست است؟**

۱) 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 دورهٔ آن‌ها است.
۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم‌دورهٔ خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.
۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A، با شمارهٔ گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.

WWW.ArefOnline.ir

۱۸. کدام مطالب زیر، دربارهٔ عنصر قبل از کریپتون $(_{36}Kr)$ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

آ) با عنصر $_{52}A$، در جدول تناوبی هم‌گروه است.

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

پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر $_{17}M$ 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.

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، ب، ث ۴) پ، ت، ث

۱۹. 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. مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱۶	۱۷
D	
G	
	Z

گروه / دوره	۱	۲
۲		A
۳	E	
۴		X

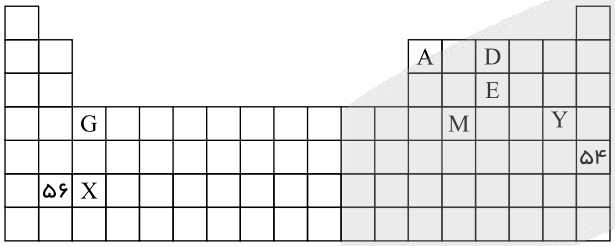
• تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.

• شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.

• در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰. با توجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی که نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ • عدد اتمی عنصر X برابر ۷۱ است.



• حالت فیزیکی عنصر D با حالت فیزیکی عنصر E متفاوت است. مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

• 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.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۱. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

• 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.

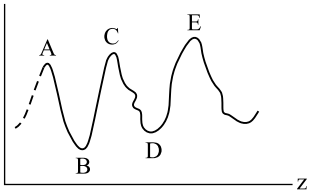
• یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دورهٔ خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.

• تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم $_{36}^{84}A$، 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.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۲۲. نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به‌صورت زیر است. کدام مورد، دربارهٔ آنها درست است؟ (برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



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 دورهٔ جدول تناوبی جای دارند.

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

۲۳. در دمای 25°، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) برم ۲) گوگرد ۳) آلومینیم ۴) ژرمانیم

WWW.ArefOnline.ir

۲۴. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- 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.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۲۵. در گروه فلزهای قلیایی خاکی در جدول تناوبی، از بالا به پایین چند مورد از ویژگی‌های زیر افزایش می‌یابد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

- شعاع اتمی
- واکنش‌پذیری

شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت

- بار مثبت در هستهٔ اتم

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶. چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

- اگر A شبه‌فلز باشد، به یقین در دستهٔ 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 دورهٔ آن وجود ندارد.
- اگر X شبه‌فلز باشد، همهٔ عنصرهای هم‌دوره و با عدد اتمی حداقل ۲ واحد کوچک‌تر از عدد اتمی آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷. چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

- در دستهٔ p، همهٔ 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 دستهٔ s ، ۳ برابر شمار عنصرهای گازی‌شکل شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول است.
- تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر فلزی از دورهٔ چهارم با عدد اتمی عنصر $_{۲۴}Q$، برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دورهٔ دوم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصرهای جدول دوره‌ای، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

- شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های مختلف، می‌تواند برابر باشد.
- شعاع اتمی نافلز مایع جدول ($_{۳۵}Z$)، از شعاع اتمی فلز مایع جدول ($_{۸۰}R$)، 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 $r_۱$ باشد، شعاع اتمی فلز هم‌گروه X، به یقین، بزرگ‌تر از $r_۱$ است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۱۰۰− تا ۱۰۰ ۲) ۲۰۰− تا ۵۰− ۳) ۲۰۰− تا ۲۵۰ ۴) ۲۰۰− تا ۴۰۰

۳۰. مقایسهٔ شعاع اتمی درکدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) $_{۱۱}Na > _{۱۷}Cl$ ۲) $_{۲۰}Ca > _{۱۹}K$ ۳) $_{۳}Li < _{۴}Be$ ۴) $_{۳۴}Se < _{۱۶}S$

WWW.ArefOnline.ir

۳۱. اگر بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی یون پایداری از عنصر X، $4p^6$ باشد، کدام مورد دربارهٔ X، به یقین، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) گاز نجیبی است که سه لایهٔ الکترونی اتم آن از الکترون پر شده است.

۲) عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی عنصرها که عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است.

۳) نافلزی که لایهٔ ظرفیت اتم آن دارای ۵ الکترون با $l = 1$ و ۲ الکترون با $l = 0$ است.

۴) نافلزی مایع در جدول تناوبی عنصرها، که واکنش‌پذیری آن از عنصرهای هم‌گروه خود با عدد اتمی کوچک‌تر، کمتر است.

۳۲. دربارهٔ عنصر A، به عنوان یکی از نافلزهای جدول تناوبی دارای فعالیت شیمیایی، کدام موارد زیر درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

الف: اگر A گاز باشد، در دورهٔ آن در جدول، می‌تواند بیش از یک شبه‌فلز وجود داشته باشد.

ب: اگر در گروه شامل A، بیش از یک عنصر گازی وجود داشته باشد، حالت فیزیکی A حداقل با دو عنصر هم‌گروه، متفاوت است.

پ: اگر عدد اتمی A، کوچک‌تر از عدد اتمی آخرین شبه فلز گروه ۱۴ جدول باشد، A می‌تواند با فلزات واسطهٔ روی یا نقره هم‌دوره باشد.

ت: اگر خاصیت نافلزی عنصر D، بیشتر از خاصیت نافلزی A و خاصیت نافلزی A، بیشتر از عناصر هم‌دوره با آن باشد، عدد اتمی D، کوچک‌تر از عدد اتمی A است.

۱) «ب» و «ت» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «پ» ۴) «الف» و «ب»

۳۳. کدام مورد دربارهٔ روند تغییر ویژگی‌های عنصرهای اصلی جدول تناوبی درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) در هر دوره، با کاهش عدد اتمی؛ شعاع اتمی، برخلاف خصلت فلزی کاهش می‌یابد.

۲) در هر گروه، با کاهش عدد اتمی؛ خصلت نافلزی، برخلاف واکنش‌پذیری، افزایش می‌یابد.

۳) در هر گروه، با افزایش شعاع اتمی؛ تمایل به جذب الکترون، همانند خصلت نافلزی، کاهش می‌یابد.

۴) در هر دوره، با افزایش شعاع اتمی؛ واکنش‌پذیری همانند شمار الکترون‌های ظرفیت، افزایش می‌یابد.

۳۴. کدام موارد دربارهٔ «جدول تناوبی عنصرها» درست است؟

الف) تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ و قوی‌ترین فلز دورهٔ دوم، برابر ۶ است. مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

ب) تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ سوم و نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم، برابر ۵ است.

ج) شمار عنصرهای میان نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ و دومین نافلز دورهٔ سوم، برابر عدد اتمی یک گاز نجیب جدول است.

د) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت نافلز مایع دورهٔ چهارم، برابر با عدد اتمی یکی از عنصرهای گروه ۱۵ است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۳۵. کدام موارد، دربارهٔ «جدول تناوبی عنصرها» درست است؟

الف- شمار عنصرهای میان شبه‌فلز دورهٔ سوم و آخرین فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم، برابر ۱۶ است. مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

ب- تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ سوم با قوی‌ترین فلز دورهٔ چهارم، برابر ۲ است.

ج- تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین فلز دورهٔ سوم با قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ دوم، برابر ۵ است.

د- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت در اتم نافلز گروه ۱۴، برابر ۱۰ است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۳۶. اگر در اتم عنصر X، بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی، ns^2 و شمار الکترون‌های $l = 1$ برابر ۱۲ باشد، کدام مورد دربارهٔ اتم X درست است؟

۱) اگر شمار الکترون‌های $l = 2$، دو واحد بیشتر از شمار الکترون‌های $l = 0$ باشد، فرمول شیمیایی اکسید آن، XO است. مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۲) تفاوت عدد اتمی آن، با عدد اتمی اولین نافلز جامد جدول تناوبی عنصرها، حداقل ۱۵ و حداکثر ۲۵ است.

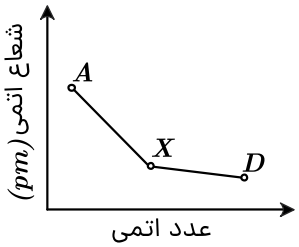
۳) شمار الکترون‌های $l = 2$، می‌تواند حداکثر، ۲۰ درصد شمار الکترون‌های $l = 0$، باشد.

۴) می‌تواند بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان فلزات هم‌دورهٔ خود داشته باشد.

WWW.ArefOnline.ir

۳۷. با توجه به نمودار داده‌شده که تغییر شعاع اتمی عنصرهای واکنش‌پذیر دورهٔ سوم جدول تناوبی با عدد اتمی را نشان می‌دهد، اگر X، شبه‌فلز باشد، کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴



۱) با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

۲) بیشترین جاذبهٔ هسته بر الکترون‌های ظرفیت، مربوط به گاز نجیب D است.

۳) نسبت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم D به X، کوچک‌تر از همین نسبت در اتم X به A، است.

۴) در شرایط مناسب، شمار الکترون‌های مبادله‌شده در ترکیب حاصل از واکنش X و D، بیشتر از همین شمار در ترکیب حاصل از واکنش A و D است.

دنیای رنگی با عنصرهای دستهٔ d رفتار و ویژگی‌های عنصرهای دستهٔ d

۳۸. وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) $_{11}M$ ۲) $_{13}A$ ۳) $_{20}Z$ ۴) $_{26}X$

۳۹. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.

پ) در دورهٔ سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.

ت) عنصرهای دستهٔ s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دستهٔ p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

۱) آ، پ ۲) ب، پ ۳) آ، ت ۴) ب، ت

۴۰. کدام موارد زیر، دربارهٔ ویژگی‌های جدول تناوبی عنصرها درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

الف: در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ ۹ عنصر دورهٔ چهارم، دو الکترون جای دارد.

ب: روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در هر گروه و دوره، عکس یکدیگر است.

پ: عنصرهای هر گروه، خواص شیمیایی یکسان دارند، اما می‌توانند حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.

ت: در دورهٔ سوم، تنها یک عنصر وجود دارد که فقط با اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

۱) «پ» و «ت» ۲) «ب» و «ت» ۳) «الف» و «پ» ۴) «الف» و «ب»

آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌ها

۴۱. کدام مطلب دربارهٔ نیکل ($_{28}Ni$) و تیتانیم ($_{22}Ti$)، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است.

۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیم کوچک‌تر است.

۳) نیکل و تیتانیم، هر دو در یک دورهٔ جدول تناوبی جای دارند.

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

WWW.ArefOnline.ir

۴۲. با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

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

۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارد.

۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگتر و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D، برابر ۱۲ است.

۳) A و M در ترکیب‌های خود، به‌صورت کاتیون $+۳$ وجود دارند؛ عنصر D، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.

۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A، از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند؛ شمار الکترون‌ها با $l = ۲$ در اتم عناصر D و E، برابر است.

۴۳. با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جملهٔ زیر به‌درستی کامل می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

«در میان عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها ..... »

آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۲$ دارند.

ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۰$ دارد.

پ) در آخرین لایهٔ الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.

ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۱$ دارند.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و پ ۴) ب و ت

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

ردیف	ویژگی‌ها	یون‌ها			
		$X^{۳+}$	$_{۳۳}E^{۳-}$	$_{۲۹}D^{۲+}$	A^-
۱	شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال‌شده	۱۴	۸	۱۷	۸
۲	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = ۲$	۶	a	b	۱۰
۳	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = ۱$ به $l = ۰$	۲	۲٫۲۵	۲	۲٫۲۵

- 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 $_{۱۳}M$، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۴۵. دربارهٔ عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۲$ و ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = ۰$ است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

- در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.
- در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطهٔ دستهٔ d است.
- شمار الکترون‌های دارای $l = ۱$ اتم آن با شمار همین الکترون‌ها در اتم $_{۲۲}Ti$، برابر است.
- شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم آن، $\frac{۱}{۳}$ شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۴۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

- عنصر $_{۲۸}Z$، 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 $AD_۲$ 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.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۴۷. با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده شده، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آنها درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$A : [Ne]۳s^۲۳p^۳$

$D : [Ar]۴s^۱$

$X : [Ar]۳d^۵۴s^۱$

$Z : [Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۳$

- 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.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۸. کدام‌یک از موارد زیر درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

الف) در یون‌های پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترون‌ها در همهٔ زیرلایه‌های الکترونی زوج است.

ب) یون‌های پایدار به‌دست‌آمده از اتم‌های $_{۳۱}Ga$ و $_{۳۰}Zn$، 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.

۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ب» ۳) «پ» و «ت» ۴) «ب» و «ت»

۴۹. بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، $۴p^۱$ است. کدام مورد به یقین درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) آرایش الکترونی یون پایدار A، مشابه آرایش الکترونی یون پایدار تنها یکی از عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

۲) شمار الکترون‌های اتم A، نصف مجموع شمار الکترون‌های اتم عنصرهای قبلی و بعدی A در گروه آن در جدول تناوبی است.

۳) اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر X، با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر A، برابر باشد، A و X در جدول تناوبی هم‌گروه‌اند.

۴) اتم A، دارای ۳ الکترون ظرفیت است که هنگام شرکت در تشکیل ترکیب‌های یونی و مولکولی، آنها را از دست می‌دهد یا به اشتراک می‌گذارد.

WWW.ArefOnline.ir

۵۰. مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت کدام اتم، برابر ۳۳ است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) فلزی که کاتیون آن در سنگ آهک وجود دارد.

۲) یکی از عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی، که رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۳) هالوژنی که مولکول آن، تنها در دمای بالاتر از $۴۷۳K$ با هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) یکی از عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی که آرایش الکترونی آن از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

۵۱. اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر Y از دستهٔ d جدول تناوبی، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر X از دستهٔ s باشد، کدام مورد دربارهٔ آنها به‌یقین درست است؟ (Y، در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) در واکنش X و Y با گاز کلر، به‌ترتیب، ۲ و ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

۲) حالت فیزیکی هر دو جامد است و واکنش‌پذیری X، از واکنش‌پذیری Y بیشتر است.

۳) بالاترین عدد اکسایش اتم دو عنصر X و Y در ترکیب‌هایشان، به‌ترتیب برابر ۲ و ۴ است.

۴) اگر هر دو در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای داشته باشند، تفاوت عدد اتمی آنها، حداقل برابر ۲ است.

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟ شکل حضور عنصرها در طبیعت ـ شناسایی یون‌های آهن

۵۲. ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های $Fe^{۳+}$ آن به‌صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵٫۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به‌دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود. $Fe=۵۶\ ,\ O=۱۶\ ,\ H=۱\ :\ g\cdot mol^{-۱}$) مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

$$Fe_۲O_۳(s)+HCl(aq)\rightarrow FeCl_۳(aq)+H_۲O(l)$$
$$FeCl_۳(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_۳(s)+NaCl(aq)$$

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

مقایسهٔ واکنش‌پذیری عنصرها و استخراج آنها

۵۳. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) معمولاً، هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است. مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

پ) در واکنش: $FeO(s)$ با $Na(s)$، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

ت) در واکنش: $Na_۲O(s)$ با $C(s)$، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

۱) آ، پ، ت ۲) ب، پ، ت ۳) آ، ب ۴) ب، ت

۵۴. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- یون $Fe^{۲+}$ یکی از سازنده‌های زنگ آهن است. مرجع: سراسری- ۱۳۹۹
- واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام‌ناپذیر است.
- نمک به‌دست آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.
- از واکنش ۰٫۰۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵٫۳۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود. ($H=۱, O=۱۶, Fe=۵۶ : g\cdot mol^{-۱}$)

($FeCl_۳(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_۳(s)+NaCl(aq)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۵. کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ (M: فلز اصلی، X: نافلز) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) $M_۲O(s)+Cu(s)\xrightarrow{\Delta}CuO(s)+۲M(s)$

۲) $Mg(s)+۲HX(aq)\rightarrow MgX_۲(aq)+H_۲(g)$

۳) $۲M(s)+۲H_۲O(l)\rightarrow ۲MOH(aq)+H_۲(g)$

۴) $۲Na(s)+X_۲(g)\xrightarrow{\Delta}۲NaX(s)$

WWW.ArefOnline.ir

۵۶. اگر عنصر X یک نافلز جدول تناوبی باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

- اگر عنصر Y یک شبه‌فلز هم‌گروه X باشد، عدد اتمی آن، به یقین از عدد اتمی X بزرگ‌تر است.
- اگر عنصر D یک هالوژن هم‌دورهٔ 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 دورهٔ اول جدول جای دارد.
- اگر X در واکنش با فلز $_{۱۲}Z$، 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.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۵۷. کدام مطلب درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) حلالیت یک ترکیب یونی در آب، به ماهیت یون فلزی آن بستگی دارد.

۲) استفاده از فلزهای آهن، روی و نقره می‌تواند رنگ محلول مس (II) سولفات را تغییر دهد.

۳) با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به $FeCl_۳$، محلول آجری رنگ تشکیل می‌شود.

۴) اگر واکنش فلز روی با اکسید فلز X انجام‌پذیر باشد، واکنش فلز پتاسیم با اکسید فلز X نیز به یقین انجام‌پذیر است.

۵۸. با توجه به ویژگی‌های عنصرهای «نقره، مس، پتاسیم و روی» کدام مقایسه دربارهٔ آنها درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) کمترین تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون: Cu ۲) آسان‌ترین نگهداری در شرایط یکسان: Zn

۳) دشوارترین استخراج: K ۴) پایدارترین ترکیب‌ها: Ag

دنیای واقعی واکنش‌ها درصد خلوص و مسائل آن

۵۹. اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_۴(s)$ ناخالص با آب، طبق معادلهٔ زیر، $۱۱٫۲L$ گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_۴(s)$، کدام است؟ $(Al = ۲۷\ ,\ Li = ۷\ ,\ H = ۱\ :\ g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

$LiAlH_۴(s) + H_۲O(l) \rightarrow LiOH(aq) + Al(OH)_۳(s) + H_۲(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۸۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

۶۰. ۷٫۲ گرم $N_۲O_۵(g)$ ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک‌اسید تشکیل شده به ۰٫۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص $N_۲O_۵$، کدام است؟ $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$؛ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادله موازنه شود. ($(N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow HNO_۳(aq)$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۶۵ ۲) ۷۱ ۳) ۷۵ ۴) ۸۱

۶۱. برای تهیهٔ ۷۹٫۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادلهٔ زیر، به‌تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم‌کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم‌کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(O = ۱۶, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

$BaCl_۲(aq) + Al_۲(SO_۴)_۳(aq) \rightarrow BaSO_۴(s) + AlCl_۳(aq)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۰٫۳۳, ۰٫۱۳ ۲) ۰٫۴۴, ۰٫۱۳ ۳) ۰٫۴۴, ۰٫۱۱ ۴) ۰٫۳۳, ۰٫۱۱

۶۲. بر پایهٔ واکنش‌های زیر، اگر ۶۳۰ گرم نیتریک‌اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز $NO_۲$ تولیدشده در این فرایند با گاز اکسیژن به‌دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

$$\begin{cases} HNO_۳(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + NO_۲(g) + H_۲O(l) & \text{(معادلهٔ واکنش موازنه شود)} \\ NO_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_۳(g) \end{cases}$$

۱) ۶۷٫۲, ۲ ۲) ۶۷٫۲, ۴ ۳) ۸۹٫۶, ۲ ۴) ۸۹٫۶, ۴

WWW.ArefOnline.ir

۶۳. ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰٫۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل‌شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O=16, Cl=35/5, Cu=64 : g\cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

(معادلهٔ واکنش، موازنه شود) $CuO(s)+HCl(aq)\rightarrow CuCl_2(aq)+H_2O(l)$

۱) ۲۰، ۶٫۷۵ ۲) ۸۰، ۶٫۷۵ ۳) ۸۰، ۵٫۷۵ ۴) ۲۰، ۵٫۷۵

۶۴. گاز آزادشده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونهٔ ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک‌اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند مول $HCl(aq)$ مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O=16, Mn=55 : g\cdot mol^{-1}$) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

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

$Cl_2(g)+KBr(aq)\rightarrow KCl(aq)+Br_2(l)$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

۱) ۱, ۴۳٫۵ ۲) ۱٫۵, ۴۳٫۵ ۳) ۱, ۸۷ ۴) ۱٫۵, ۸۷

۶۵. یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر $6400ppm$ باشد، با فرض این‌که همهٔ گوگرد به‌طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولیدشده لازم است و آهک لازم در این فرآیند را از تجزیهٔ گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $C=12, O=16, S=32, Ca=40 : g\cdot mol^{-1}$**)**

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

$CaCO_3(s)\rightarrow CO_2(g)+CaO(s)$

۱) ۱۶۰، ۱۱۲ ۲) ۲۵۰، ۱۱۲ ۳) ۱۴۳، ۱۱۵ ۴) ۲۵۶، ۱۱۵

۶۶. با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰٫۳ مول HF، چند گرم NaF تولید و به‌تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

$Na_2SiO_3(s)+HF(aq)\rightarrow H_2SiF_6(aq)+NaF(aq)+H_2O(l)$ **(معادلهٔ واکنش موازنه شود)**

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

۱) ۵٫۷, ۳٫۱۵ ۲) ۷٫۵, ۳٫۱۵ ۳) ۵٫۷, ۳٫۶۵ ۴) ۷٫۵, ۳٫۶۵

۶۷. ۴٫۸ میلی‌لیتر محلول ۵۰٪ جرمی $NaOH$ در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود. غلظت یون $Na^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷٫۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق‌شدهٔ $NaOH$ به‌ترتیب ۱٫۵ و ۱ گرم جرم دارد.) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

$(H=1, O=16, Na=23, Cl=35/5 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۵۵, ۱۸۴۰ ۲) ۴۵, ۱۸۴۰ ۳) ۴۵, ۲۷۶۰ ۴) ۵۵, ۲۷۶۰

۶۸. یک نمونهٔ ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونهٔ اولیه ۳۵٫۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $BaCl_2(aq)$ واکنش نمی‌دهند. $O=16, Na=23, S=32, Ba=137 : g\cdot mol^{-1}$**)** مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

$Na_2SO_4(aq)+BaCl_2(aq)\rightarrow 2NaCl(aq)+BaSO_4(s)$

۱) ۵۱٫۲۶ ،۷۸٫۲ ۲) ۵۱٫۲۶ ،۷۴٫۹ ۳) ۸۵٫۲۲ ،۷۸٫۲ ۴) ۸۵٫۲۲ ،۷۴٫۹

WWW.ArefOnline.ir

۶۹. 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 فراوردهٔ آنها، کربنات فلزها است. $(C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱}$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۵۶ ۲) ۶۵ ۳) ۷۸ ۴) ۸۷

۷۰. بر پایهٔ واکنش: $۲HCl(aq) + FeS(s) \rightarrow FeCl_۲(aq) + H_۲S(g)$ ، اگر ۳٫۱۵ گرم از یک نمونه آهن (II) سولفید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد و ۴۴۸ میلی‌لیتر گاز درشرایط 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؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $(S = ۳۲, Cl = ۳۵٫۵ ، Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-۱}$

۱) ۵۶، ۲٫۵۴ ۲) ۵۶، ۳٫۲۷ ۳) ۷۶، ۲٫۵۴ ۴) ۷۶، ۳٫۲۷

۷۱. با توجه به واکنش زیر، برای تشکیل ۰٫۱۵ مول گاز NO، چند گرم گاز $N_۲O_۴$ با خلوص ۸۰ درصد لازم است و تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده و هیدرازین مصرف‌شده برابر چند گرم است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. معادلهٔ واکنش موازنه شود. $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$

$$N_۲O_۴(g) + N_۲H_۴(g) \rightarrow NO(g) + H_۲O(g)$$

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

۷۲. اگر از واکنش کامل ۳۳ گرم کود شیمیایی آمونیوم سولفات با مقدار کافی محلول باریم کلرید، ۰٫۲ مول باریم سولفات تشکیل شده باشد، درصد خلوص این کود بر مبنای آمونیوم سولفات کدام است؟ (آمونیوم کلرید، فراوردهٔ دیگر واکنش است، سایر اجزای کود در واکنش شرکت نمی‌کنند، $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱}$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۸۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

۷۳. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، ۶۸ گرم $CaHPO_۴$ تشکیل شده باشد، چند گرم $NaHCO_۳$ با خلوص ۹۶ درصد مصرف شده است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

(ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $(H = ۱ ، C = ۱۲ ، O = ۱۶ ، Na = ۲۳ ، P = ۳۱ ، Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱}$

$$Ca(H_۲PO_۴)_۲(s) + NaHCO_۳(s) \rightarrow CaHPO_۴(s) + Na_۲HPO_۴(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۹ و ۸۰٫۶۴ ۲) ۱۱ و ۸۰٫۶۴ ۳) ۹ و ۸۷٫۵۰ ۴) ۱۱ و ۸۷٫۵۰

۷۴. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به‌صورت 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، $(K = ۳۹ ،Br = ۸۰ : g \cdot mol^{-۱}$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$$KBr(aq) + KMnO_۴(aq) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow MnSO_۴(aq) + K_۲SO_۴(aq) + Br_۲(aq) + H_۲O(I)$$

۱) ۳۹ و ۸۰ ۲) ۴۱ و ۸۰ ۳) ۳۹ و ۹۰ ۴) ۴۱ و ۹۰

۷۵. از تجزیهٔ مقداری کلسیم سولفات دارای ناخالصی بر اثر حرارت، ۱۳٫۴۴ لیتر گاز پس از تبدیل به شرایط استاندارد تشکیل می‌شود. اگر جرم ناخالصی باقیمانده، برابر ۱۳٫۶ گرم باشد، درصد خلوص کلسیم سولفات در مخلوط آغازی کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

(ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $(O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰ : \frac{g}{mol^{-۱}}$)

$$CaSO_۴(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + SO_۲(g) + O_۲(g)$$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

WWW.ArefOnline.ir

۷۶. با توجه به واکنش‌های داده‌شده، اگر درصد خلوص $KMnO_4$، ۲ برابر درصد خلوص $FeCO_3$ و بازده درصدی واکنش (II)، ۱٫۲ برابر بازده درصدی واکنش (I) و مول‌های برابر از گازهای O_2 و CO_2، در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به‌ازای استفاده از ۶۳٫۲ گرم $KMnO_4$ ناخالص در واکنش (I)، چند گرم $FeCO_3$ ناخالص در واکنش (II) استفاده شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند و معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

$(C = 12 , O = 16 , K = 39 , Mn = 55 , Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$$I) KMnO_4(s) \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$$

$$II) FeCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4(s) + CO_2(g) + CO(g)$$

۱) ۵۸ ۲) ۸۷ ۳) ۲۹ ۴) ۱۶

بازدهٔ درصدی و مسائل آن

۷۷. برای تولید ۲٫۸ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$، با بازدهٔ ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز CO_2 حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(C = 12, O = 16, Ca = 40, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۳۲۵۰, ۱۰ ۲) ۳۲۵۰, ۸ ۳) ۴۲۰۰, ۱۰ ۴) ۴۲۰۰, ۸

۷۸. از واکنش ۱٫۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می‌توان به‌دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرآیند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

$$\begin{cases} Fe_2O_3(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(l) + CO_2(g) \\ Al(s) + Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + Fe(l) \end{cases}$$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $(C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۴٫۵۹, ۹٫۵۲ ۲) ۶٫۱۷, ۹٫۵۲ ۳) ۴٫۵۹, ۱۵٫۸ ۴) ۶٫۱۷, ۱۵٫۸

۷۹. 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 تودهٔ جامد برجای مانده، کدام است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

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

۱) ۷۸٫۴ ۲) ۶۰٫۴ ۳) ۴۵٫۲ ۴) ۴۲٫۵

۸۰. دربارهٔ دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰ $(I) C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

$(II) Na_2CO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

- **مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴٫۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.**
- **اگر از واکنش ۷٫۵ مول اسید، ۶۰٫۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.**
- **به ازای جرم برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش I به واکنش II، برابر ۴٫۶ است.**
- **اگر از واکنش ۱۰۰ گرم Na_2CO_3 ناخالص، ۱٫۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹٫۵ است.**

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۸۱. دربارهٔ دو واکنش داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰) $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, S = ۳۲, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$(I) S(s) + HNO_۳(aq) \xrightarrow{\Delta} H_۲SO_۴(aq) + NO_۲(g) + H_۲O\ (l)$
$(II) Cu(s) + HNO_۳(aq) \xrightarrow{\Delta} Cu(NO_۳)_۲(aq) + NO(g) + H_۲O\ (l)$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

- **اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴٫۵ مول اسید تشکیل شود، بازدهٔ واکنش، برابر ۹۰ درصد است.**
- **به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فرآوردهٔ غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.**
- **اگر نسبت جرم $NO_۲(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴٫۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.**
- **اگر از واکنش نمونهٔ ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱٫۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.**

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۲. اگر جرم گاز کربن‌دی‌اکسید آزادشده از تجزیهٔ گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن‌دی‌اکسید آزادشده از سوختن کامل ۰٫۰۳ مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیهٔ گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱})$

(مرجع: سراسری- ۱۴۰۱) $CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$

۱) ۹۰ ۲) ۹۵ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۸۳. ۷۹ گرم $KMnO_۴$ 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 درصدف چند گرم ید آزاد می‌کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.

(مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱) $(O = ۱۶, K = ۳۹, Mn = ۵۵, I = ۱۲۷ : g \cdot mol^{-۱})$ **(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)**

$$\begin{cases} KMnO_۴ + HCl \rightarrow KCl + MnCl_۲ + Cl_۲ + H_۲O \\ KI + Cl_۲ \rightarrow KCl + I_۲ \end{cases}$$

۱) ۱۳۴٫۹, ۶۵۰ ۲) ۲۱۵٫۹, ۶۵۰ ۳) ۱۳۴٫۹, ۱۶۰۰ ۴) ۲۱۵٫۹, ۱۶۰۰

۸۴. اگر ۰٫۰۴ مول سولفوریک اسید با مقدار لازم از فلز آهن واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل با باریم نیترات، با بازدهی ۶۲٫۵ درصد، چند گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گاز هیدروژن، فراوردهٔ دیگر واکنش است.)

(مرجع: سراسری- ۱۴۰۲)

$(O = ۱۶ ، S = ۳۲ ، Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-۱})$

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

۱) ۵٫۸۲۵ ۲) ۹٫۳۲۵ ۳) ۱۱٫۶۵۰ ۴) ۱۸٫۶۵۰

۸۵. در واکنش‌های زیر، اگر نسبت جرم بخار آب تشکیل‌شده در واکنش (II) به واکنش (I) (با فرض کامل بودن)، برابر ۵ و حجم گاز آمونیاک (در شرایط STP)، برابر ۱۱٫۲ لیتر باشد، سهم جرم یون کربنات در فراوردهٔ جامد واکنش (II)، برابر چند گرم است و در شرایط دیگر، اگر ۱۷ گرم از هر واکنش‌دهنده به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، نسبت جرم جامد برجای‌مانده از واکنش (II) به واکنش (I)، به تقریب کدام است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود، $(H = ۱, Li = ۷, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ **(مرجع: سراسری- ۱۴۰۲)**

$$I) (NH_۴)_۲CO_۳(s) \rightarrow NH_۳(g) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$
$$II) LiHCO_۳(s) \rightarrow Li_۲CO_۳(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۳٫۱۸۰۱۵ ۲) ۱٫۵۴۰۱۵ ۳) ۳٫۱۸۰۷۵ ۴) ۱٫۵۴۰۷۵

۸۶. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است و اگر پس از مصرف ۸۲٫۸ گرم $NaNO_۲$، ۱۴۱٫۱۲ گرم کروم (III) سولفات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟

(مرجع: سراسری- ۱۴۰۲)

$(N = ۱۴, O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Cr = ۵۲ : g \cdot mol^{-۱})$

$$H_۲SO_۴(aq) + K_۲CrO_۴(aq) + NaNO_۲(aq) \rightarrow Cr_۲(SO_۴)_۳(aq) + K_۲SO_۴(aq) + NaNO_۳(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۹۰، ۲۱ ۲) ۷۵، ۲۱ ۳) ۹۰، ۱۹ ۴) ۷۵، ۱۹

WWW.ArefOnline.ir

۸۷. اگر در واکنش زیر، ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید مصرف شود و ۲۲٫۶۵ گرم منگنز (II) سولفات به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود. $(O = ۱۶ \ , \ S = ۳۲ \ , \ Mn = ۵۵ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$$NaCl(s) + MnO_۲(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow NaHSO_۴(aq) + MnSO_۴(aq) + H_۲O(l) + Cl_۲(g)$$

۱) ۶۶٫۷ ۲) ۷۲٫۵ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۸۸. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر با مصرف ۸۹٫۲۵ گرم قلع در این واکنش، ۱۲۴٫۲ گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$(N = ۱۴, O = ۱۶, Sn = ۱۱۹ : g \cdot mol^{-۱})$

$$HNO_۳(aq) + HCl(aq) + Sn(s) \rightarrow H_۲SnCl_۶(aq) + NO_۲(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۸۰ ،۲۰ ۲) ۹۰ ،۲۰ ۳) ۸۰ ،۱۸ ۴) ۹۰ ،۱۸

۸۹. مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادلهٔ داده‌شده 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؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $(H = ۱ ، N = ۱۴ ، O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$$NH_۳(g) + O_۲(g) \rightarrow NO(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۲۰٫۱۶ ۲) ۴٫۰۳۲ ۳) ۸٫۹۶ ۴) ۱۰٫۰۴

۹۰. اگر در واکنش زیر، به‌ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول $NH_۴Cl$ با غلظت ۲٫۵ مولار، ۲۶٫۸۶ گرم منگنز (III) اکسید به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $(O = ۱۶ ، Mn = ۵۵ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$$NH_۴Cl(aq) + MnO_۲(s) + Zn(s) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + Mn_۲O_۳(s) + NH_۳(aq) + H_۲O(I)$$

۱) ۷۵ ۲) ۷۰ ۳) ۸۵ ۴) ۸۰

۹۱. با توجه به معادلهٔ داده‌شده، اگر ۳٫۹۵ گرم $KMnO_۴$ با مقدار کافی محلول هیدرویدیک اسید واکنش دهد و ۱۲٫۷ گرم مولکول دواتمی تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $(O = ۱۶ \ , \ K = ۳۹ \ , \ Mn = ۵۵ \ , \ I = ۱۲۷ \ : g \cdot mol^{-۱})$

$$KMnO_۴(s) + HI(aq) \rightarrow MnI_۲(aq) + H_۲O(l) + KI(aq) + I_۲(s)$$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

۹۲. در یک ظرف دربسته، ۰٫۵ مول گاز $SO_۲Cl_۲$ به‌طور کامل تجزیه می‌شود. اگر در همین ظرف و پس از پایان واکنش، به‌ترتیب، ۰٫۸ و ۰٫۴ مول گازهای CO و $O_۲$ وارد شده و ۵۰ درصد آنها به فراورده تبدیل شوند، چند درصد از مول‌های گازی درون ظرف را $SO_۲$ تشکیل می‌دهد؟ (واکنش‌ها برگشت‌ناپذیر درنظر گرفته شود، واکنش دیگری انجام نمی‌شود.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$SO_۲Cl_۲(g) \rightarrow SO_۲(g) + Cl_۲(g)$$
$$۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)$$

۱) ۱۲٫۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۳۷٫۵

۹۳. اگر از واکنش ۷۹۰ گرم نمونهٔ ناخالص $KMnO_۴$ و ۳۱۷۵ گرم نمونهٔ ناخالص $FeCl_۲$ با مقدار کافی محلول HCl، ۳٫۲ مول $MnCl_۲(aq)$ تشکیل شود و بازدهٔ واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص $KMnO_۴(s)$، چند برابر درصد خلوص $FeCl_۲(aq)$ است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $(O = ۱۶ \ , \ Cl = ۳۵٫۵ \ , \ K = ۳۹ \ , \ Mn = ۵۵ \ , \ Fe = ۵۶ \ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$FeCl_۲(aq) + KMnO_۴(aq) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_۳(aq) + MnCl_۲(aq) + KCl(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۱٫۵ ۲) ۱٫۲ ۳) ۱٫۰ ۴) ۰٫۸

WWW.ArefOnline.ir

۹۴. با توجه به معادلهٔ زیر، اگر ۱۳٫۸ گرم $NaNO_2$ در واکنش با مقدار کافی محلول آمونیوم کلرید، ۳٫۳۶ لیتر گاز نیتروژن تشکیل دهد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (جرم هر لیتر گاز در شرایط آزمایش، برابر ۱٫۲ گرم است، معادلهٔ واکنش موازنه شود.) ($N = ۱۴, O = ۱۶, Na = ۲۳ : \frac{g}{mol^{-1}}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$NH_4CL(aq) + NaNO_2(aq) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l) + NaCl(aq)$$

۱) ۸۲ ۲) ۷۲ ۳) ۶۲ ۴) ۴۲

۹۵. مطابق معادلهٔ زیر، ۴٫۸ گرم کربن با مقدار کافی گاز کلر و TiO_2 واکنش می‌دهد. اگر بازده درصدی واکنش، برابر ۶۰ باشد، در مجموع چند گرم فراورده تشکیل می‌شود؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $C = ۱۲, O = ۱۶, Cl = ۳۵٫۵, Ti : ۴۸ : \frac{g}{mol}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

$$TiO_2(s) + C(s) + Cl_2(g) \rightarrow TiCl_4(g) + CO(g)$$

۱) ۱۴٫۷۶ ۲) ۵۹٫۰۴ ۳) ۲۹٫۵۲ ۴) ۱۱۸٫۰۸

۹۶. با توجه به واکنش زیر، اگر تفاوت جرم فرآورده‌های گازی، برابر ۱۰٫۴ گرم باشد، چند مول واکنش‌دهنده با بازده ۶۴ درصد تجزیه شده است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$$2NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۰٫۸۰ ۲) ۱٫۲۵ ۳) ۱٫۵۰ ۴) ۱٫۷۵

۹۷. ۱۰٫۲ گرم گاز هیدروژن سولفید با مقدار کافی نیتریک اسید واکنش می‌دهد. اگر بازده درصدی واکنش، برابر ۷۵ باشد، چند لیتر گاز در شرایط آزمایش تشکیل می‌شود؟ (حجم مولی گازها، برابر ۲۴ لیتر در نظر گرفته شود، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $H = ۱, S = ۳۲ : \frac{g}{mol}$)

$HNO_3(aq) + H_2S(g) \rightarrow S(s) + NO(g) + H_2O(l)$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۷٫۲ ۲) ۳٫۶ ۳) ۲٫۷ ۴) ۱٫۸

۹۸. بر پایهٔ واکنش داده‌شده، ۴۰٫۸ گرم کلسیم سولفات بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر بازده واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد، تفاوت جرم فراوردهٔ جامد با جرم فراورده‌های گازی، برابر چند گرم است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-1}$)

$CaSO_4(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + SO_2(g) + O_2(g)$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) ۲٫۸۸ ۲) ۵٫۷۶ ۳) ۸٫۶۴ ۴) ۱۱٫۵۲

حفظیات واکنش ترمیت، سوخت سبز و استخراج فلزها به کمک گیاهان و...

۹۹. کدام موارد زیر درست است؟

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

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

پ: می‌توان درصد قابلِ 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.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «ب» و «ت»

۱۰۰. کدام مورد، نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) بازیافت فلزها ازجمله فلز آهن، به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.

۲) کمتر از ده درصد نفت خام استخراج‌شده 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» استفاده‌شده به جرم «منابع معدنی دیگر» مصرف‌شده به‌تقریب، برابر ۲ است.

WWW.ArefOnline.ir

گنج‌های اعماق دریا و جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

۱۰۱. با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت تأمین می‌شود. اگر روزانه، ۷۰۰۰۰۰ قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به‌طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی‌ها، روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می‌شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۵۰۰۰۰ ۲) ۹۰۰۰۰ ۳) ۷۵۰۰۰ ۴) ۱۲۵۰۰۰

۱۰۲. چند مورد زیر، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

- 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

نفت هدیه‌ای شگفت‌انگیز نفت و موارد مصرف آن

۱۰۳. کدام مقایسه دربارهٔ موارد کاربرد و مصرف نفت خام در صنعت درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) سوخت وسایل نقلیه > تولید پلاستیک > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
۲) تولید شوینده‌ها > سوخت وسایل نقلیه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
۳) تولید الیاف و پارچه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی > سوخت وسایل نقلیه
۴) تأمین گرما و انرژی الکتریکی > تولید الیاف و پارچه > سوخت وسایل نقلیه

کربن، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها

۱۰۴. شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونهٔ زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

- اتین
- گوگرد تری‌اکسید
- کربن دی‌سولفید
- هیدروژن سیانید
- کربن مونوکسید
- یون فسفات

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۳, ۴ ۲) ۴, ۴ ۳) ۳, ۳ ۴) ۴, ۳

۱۰۵. دربارهٔ ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

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

۱۰۶. کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

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

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوندهای یگانه ویژگی‌ها و رفتارهای آلکان‌ها

۱۰۷. کدام مطلب، دربارهٔ آلکان‌ها درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) مواد بسیار سمی‌اند و باعث مرگ می‌شوند.
۲) تمایل آنها به انجام واکنش، مانند آلکن‌هاست.
۳) شستن دست با آلکان‌ها در درازمدت، به بافت پوست زیان می‌رساند.
۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شلنگ، به‌دلیل واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، چندان خطرناک نیست.

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۸. کدام مورد درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) تفاوت نقطهٔ جوش دو الکان دارای ۱۴ و ۱۷ اتم کربن، کمتر از تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان دارای ۲ و ۵ اتم کربن است.

۲) یک آلکان شاخه‌دار، دارای ۶ اتم کربن در زنجیرهٔ اصلی، نمی‌تواند دو گروه اتیل به‌عنوان شاخه‌های فرعی داشته باشد.

۳) نگهداری فلز طلا در آلکانی که در دمای اتاق مایع است، می‌تواند از خوردگی آن جلوگیری نماید.

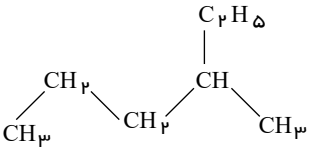
۴) نام یک آلکان دارای ۷ اتم کربن، می تواند ۲ – اتیل پنتان باشد.

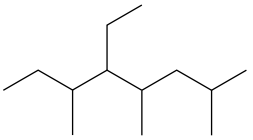
نام‌گذاری آلکان‌ها

۱۰۹. در ساختار ۳, ۲, ۲ – تری‌متیل هگزان، چند پیوند کووالانسی سادهٔ کربن – کربن وجود دارد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۱۰. کدام موارد از نام‌گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

آ)  ۲ ـ اتیل پنتان

ب)  ۵ ـ اتیل ـ ۲، ۴، ۶ ـ تری متیل اوکتان

پ) $(CH_3)_2CHCH_2CH(CH_3)_2$ ۲، ۴ ـ دی متیل پنتان

ت) $CH_3(CH_2)_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH(CH_3)_2$ ۴، ۵، ۶ ـ تری متیل هپتان

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

۱۱۱. نام کدام دو آلکان با فرمول ارائه شده برای آن‌ها، مطابقت دارد؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

آ) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH}-CH_3$: ۲ – اتیل، ۴ – متیل پنتان

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

پ) $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$: ۲، ۲، ۴ – تری متیل پنتان

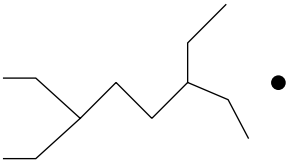
ت) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3-CH_2CH_2-CH_3}{|}}{CH}-\underset{}{CH}-CH_3$: ۲، ۳ – دی‌اتیل پنتان

۱) آ، ت ۲) آ، ب ۳) پ، ت ۴) ب، پ

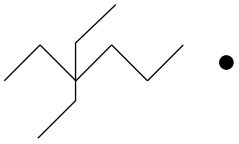
WWW.ArefOnline.ir

۱۱۲. نام چند آلکان که فرمول «پیوند ــ خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟

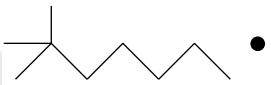
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



۵, ۲ – دی‌اتیل‌هپتان



۳, ۳ – دی‌اتیل‌هگزان



۲, ۲ – دی‌متیل هپتان

۶, ۲ – دی‌متیل اوکتان

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

آ) ۳ ــ متیل هپتان ب) ۲ ــ متیل هگزان

پ) ۳، ۳ ــ دی‌متیل هگزان ت) ۳ ــ اتیل، ۲ ــ متیل پنتان

۱) آ، پ ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۱۱۴. ترکیبی با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۴}$ دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژهٔ «پنتان» وجود دارد؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۲، ۵ ۲) ۳، ۵ ۳) ۳، ۶ ۴) ۲، ۶

۱۱۵. ساختار کدام آلکان درست رسم شده است و شمار گروه‌های $CH_۲$ کمتری دارد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۳ و ۳- دی‌اتیل، ۲ و ۴- دی‌متیل هپتان: $(CH_۳)_۲CH(CH_۲)_۲C(C_۲H_۵)_۲C_۲H_۵$

۲) ۵ و ۵- دی‌اتیل، ۲- متیل هپتان: $CH_۳CH(CH_۳)(CH_۲)_۲C(C_۲H_۵)_۳$

۳) ۲ و ۲ و ۵ و ۵- تترامتیل هگزان: $C(CH_۳)_۳(CH_۲)_۲C(CH_۳)_۳$

۴) ۲ و ۲ و ۵- تری‌متیل اکتان: $(CH_۳)_۳C(CH_۲)_۵CH_۳$

ایزومری در آلکان‌ها

۱۱۶. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ هیدروکربنی با فرمول: $(CH_۳)_۲HC(CH_۲)_۲C(CH_۳)_۳$، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

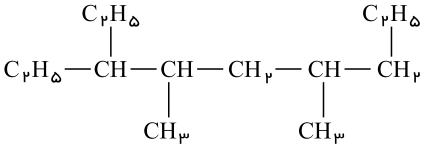
- با ۳– متیل اوکتان، همپار است.
- جرم مولی آن، ۴ برابر جرم مولی متانول است.
- ۷۲٫۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می‌دهد.
- مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۷. نام آلکانی با ساختار مولکولی زیر، ..... است و با آلکانی با جرم مولی ..... گرم هم‌پاراست. مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

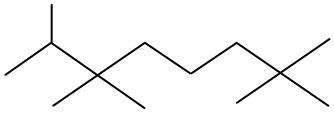
$(H = ۱ ، C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$



۱) ۳-اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان؛ ۱۹۸
۲) ۳-اتیل، ۴،۶-دی متیل نونان ؛ ۱۸۴
۳) ۱، ۵-دی اتیل، ۲، ۴-دی متیل هپتان؛ ۱۸۴
۴) ۱، ۵ دی اتیل، ۲، ۴ دی متیل هپتان؛ ۱۹۸

۱۱۸. نام ساختار داده‌شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی اتیل متیل‌اتر است؟

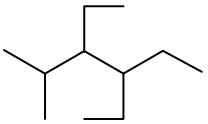
$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : \frac{g}{mol})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

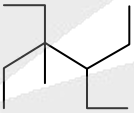


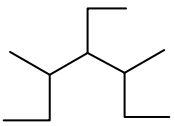
۱) ۲ , ۳ , ۳ , ۷ , ۷ – پنتا متیل اوکتان ؛ ۳
۲) ۲ , ۲ , ۶ , ۶ , ۷ – پنتا متیل اوکتان ؛ ۳
۳) ۲ , ۲ , ۶ , ۶ , ۷ – پنتا متیل اوکتان ؛ ۴
۴) ۲ , ۳ , ۳ , ۷ , ۷ – پنتا متیل اوکتان ؛ ۴

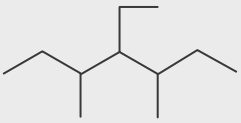
۱۱۹. فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و در کدام مولکول، پس از نامگذاری، مجموع اعداد شاخه‌های فرعی، کوچک‌تر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

الف:


ب:


پ:


ت:


۱) «الف» و «ب» – «ب»
۲) «الف» و «ب» – «الف»
۳) «پ» و «ت» – «الف»
۴) «پ» و «ت» – «ب»

۱۲۰. اگر جرم مولی یک آلکان زنجیری، برابر ۱۱۴ گرم باشد، این ترکیب، دارای چند فرمول ساختاری متفاوت است که در آنها، نسبت شمار گروه‌های $CH_۳$ به شمار گروه‌های $CH_۲$، برابر ۲ باشد؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : \frac{g}{mol})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۱۲۱. اگر یک ترکیب آلی، همپار «۳- متیل پنتان» باشد، کدام مورد دربارهٔ این ترکیب، به یقین درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) شماره شاخه‌های فرعی در زنجیر کربنی مولکول آن، برابر یک است.
۲) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیر کربنی مولکول آن، برابر صفر است.
۳) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در زنجیر کربنی، دو برابر شمار اتم‌های کربن در مولکول آن است.
۴) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن - کربن در زنجیر کربنی، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.

۱۲۲. در فرمول مولکولی یک آلکان راست‌زنجیر، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، برابر ۲٫۲۵ است. ساختار چند ایزومر آن، دارای سه گروه متیل است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۲
۴) ۳

WWW.ArefOnline.ir

مسائل استوکیومتری در آلکان‌ها

۱۲۳ . ۷۲٫۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یک بار به‌صورت ناقص و یک بار به‌صورت 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، $(O=16, C=12, H=1 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۵۶٫۰ ۲) ۶۵٫۰ ۳) ۸۶٫۹ ۴) ۸۹٫۶

۱۲۴ . اگر هر لیتر هگزان (مایع) ۰٫۶۴۵ 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، $(H=1, C=12 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۱٫۵۶, ۰٫۶ ۲) ۲٫۸۵, ۰٫۶ ۳) ۱٫۵۶, ۰٫۳ ۴) ۲٫۸۵, ۰٫۳

۱۲۵ . ۰٫۳ مول پروپان با چند مول اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فرآوردهٔ واکنش) می‌توان به دست آورد؟ $(C=12, O=16, Mg=24 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۶۴٫۲, ۱٫۵ ۲) ۶۴٫۲, ۲٫۵ ۳) ۷۵٫۶, ۱٫۵ ۴) ۷۵٫۶, ۲٫۵

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۱۶٫۸ ۲) ۱۲٫۶ ۳) ۱۱٫۲ ۴) ۵٫۶

۱۲۷ . اگر از سوختن کامل ۰٫۰۲ مول از یک آلکان، ۴٫۶۸ گرم آب تشکیل شود، مولکول آلکان، چند اتم کربن دارد و تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی دی‌برمواتان، برابر چند گرم است؟ $(H=1, C=12, O=16, Br=80 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۱۰ ، ۱۲ ۲) ۱۰ ، ۱۴ ۳) ۱۸ ، ۱۲ ۴) ۱۸ ، ۱۴

۱۲۸ . اگر جرم اکسیژن مصرفی در سوختن کامل مقدار معیّنی از نخستین آلکان، ۳ برابر جرم اکسیژن مصرفی در سوختن کامل مقدار مشخصی از دومین آلکان باشد، نسبت جرم آلکان سبک‌تر به سنگین‌تر، کدام است؟ $(H=1, C=12 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۲٫۵ ۲) ۳٫۸ ۳) ۵٫۵ ۴) ۲٫۸

آلکن‌ها، آلکین‌ها و هیدروکربن‌های حلقوی آلکن‌ها و مسائل آنها

۱۲۹ . در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. در صورتی‌که بازده این فرایند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g \cdot mol^{-1})$

$C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(aq)$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۱۰٫۶۰ ۲) ۸٫۲۸ ۳) ۶٫۶۲ ۴) ۴٫۲۸

۱۳۰ . ۸٫۴ گرم از دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟ $(H=1, C=12, Cl=35/5 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۲۶٫۴ ۲) ۲۲٫۶ ۳) ۲۹٫۷ ۴) ۲۷٫۹

۱۳۱ . کدام موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

الف: واکنش‌پذیری فلز تیتانیم، کمتر از واکنش‌پذیری 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: واکنش‌پذیری عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی، کمتر از واکنش‌پذیری نافلز(های) هم‌گروه آن در جدول تناوبی است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «پ» و «ت»

WWW.ArefOnline.ir

۱۳۲ . ۰٫۱ مول از هیدروکربنی شاخه‌دار با جرم مولی برابر ۵۳۶ گرم، با ۱٫۳ مول برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد. فرمول این مولکول کدام است؟ ($H = ۱, C = ۱۲ : \frac{g}{mol}$، ساختار مولکول، فاقد پیوند سه‌گانه و حلقه است.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) $C_{۳۸}H_{۸۰}$ ۲) $C_{۴۰}H_{۵۶}$ ۳) $C_{۴۲}H_{۶۰}$ ۴) $C_{۳۶}H_{۱۰۴}$

۱۳۳ . فرمول مولکولی یک ترکیب آلی غیرحلقوی، مشابه فرمول مولکولی «هگزن» است. کدام مورد دربارهٔ ویژگی ساختاری این ترکیب، به یقین درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیرهٔ کربنی مولکول آن، برابر یک است.

۲) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیرهٔ کربنی مولکول آن، برابر صفر است.

۳) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن - کربن در زنجیرهٔ کربنی، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.

۴) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در زنجیرهٔ کربنی، دو برابر شمار پیوندهای یگانهٔ کربن - کربن در مولکول آن است.

آلکین‌ها و مسائل آنها

۱۳۴ . اگر ۱۸ گرم مخلوطی از گازهای اتن و پروپین، با ۱٫۴ گرم گاز هیدروژن، واکنش کامل دهند و ترکیب‌های سیرشده تشکیل شود، حجم مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر بوده است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , : g \cdot mol^{-۱})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۱٫۶۸ ۲) ۳٫۳۶ ۳) ۶٫۷۲ ۴) ۱۳٫۴۴

هیدروکربن‌های حلقوی

۱۳۵ . اگر به‌جای همهٔ اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

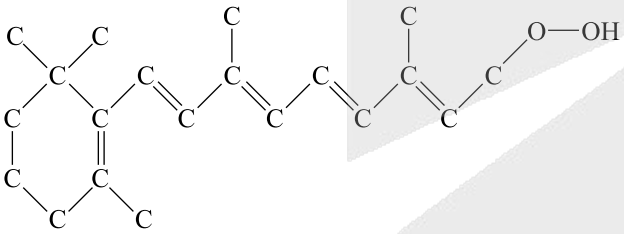
۱) فرّاریت آن کاهش می‌یابد.

۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود.

۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می‌شود.

۴) گشتاور دوقطبی مولکول، افزایش چشمگیری پیدا می‌کند.

۱۳۶ . با توجه به ساختار نشان‌داده‌شده، 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.

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) «پ» و «ت» ۲) «الف» و «ب» ۳) «الف» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

سؤالات ترکیبی از هیدروکربن‌ها

۱۳۷ . نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) بوتان، اتن ۲) بنزن، نفتالن ۳) اتین، هیدروژن سیانید ۴) بنزن، سیکلوهگزان

۱۳۸ . شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن‌ها در مولکول نفتالن، برابر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۳ - اتیل - ۳ - متیل هپتان ۲) ۴ - اتیل نونان ۳) ۳,۳,۲ - تری متیل اوکتان ۴) ۳,۳- دی‌متیل هپتان

۱۳۹ . کدام مطلب زیر، نادرست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) نام آلکانی با فرمول $(C_۲H_۵)_۳CH$، ۳- اتیل پنتان و همپار هپتان است.

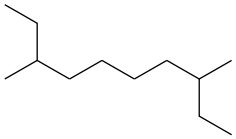
۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

۳) بنزن یک هیدروکربن سیرنشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، برابر ۱۴ گرم است.

WWW.ArefOnline.ir

۱۴۰ . کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آلکانی با فرمول «پیوند ــ خط» روبه‌رو درست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



آ) نام آن ۲ـ اتیل ـ۷ـ متیل نونان است.

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

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

ت) شمار گروه‌های $CH_۲$ در مولکول آن، ۱٫۵ برابر شمار گروه‌های $CH_۳$ است.

۱) آ، ت ۲) پ، ت ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ، ت

۱۴۱ . چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, Br = ۸۰ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- ۰٫۲۵ 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، ۰٫۷۵ جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۲ . اگر ساختار مولکول یک آلکان به‌گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه $CH_۲$ و مجموع اعداد در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟ $(C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

آ) هم‌پار هپتن است.

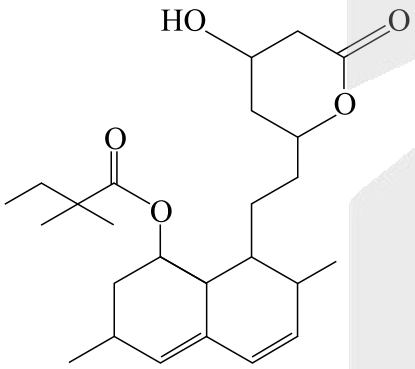
ب) شمار اتم‌های کربن در شاخهٔ اصلی آن برابر ۵ است.

پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.

ت) جرم مولی آن، ۲٫۵ برابر جرم مولی پروپین است.

۱) آ و پ ۲) ب و ت ۳) آ، ب و ت ۴) ب، پ و ت

۱۴۳ . با توجه به ساختار مولکول نشان داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



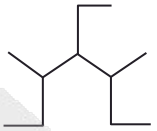
- یک اتم کربن در آن، تنها به اتم‌های کربن متصل است.
- ۲۰ درصد از اتم‌های کربن، با اتم اکسیژن پیوند دارند.
- شمار گروه‌های $CH_۲$ در مولکول آن، با شمار گروه‌های $CH_۳$ برابر است.
- اگر پیوندهای دوگانهٔ کربن ـ کربن به یگانه تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن اضافه شده، نصف شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.

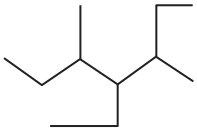
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

WWW.ArefOnline.ir

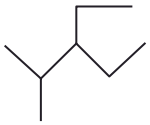
۱۴۴ . فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و تفاوت جرم مولی کدام دو مولکول، برابر با جرم مولی اولین عضو خانوادهٔ آلکن است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳ $(H = ۱, C = ۱۲ : \frac{g}{mol^{-۱}})$

الف:


ب:


پ:

ت:


۱) «الف و ب» - «پ و ت»
۲) «الف و ب» - «الف و پ»
۳) «ب و ت» - «الف و پ»
۴) «ب و ت» - «پ و ت»

۱۴۵ . کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

الف ـ نقطهٔ جوش متان، بالاتر از بوتین است.

ب ـ واکنش‌پذیری بوتین، بیشتر از واکنش‌پذیری هگزان است.

ج ـ گشتاور دوقطبی ۱ـ هگزن، تقریباً برابر گشتاور دوقطبی اتان است.

د ـ نوع نیروی جاذبهٔ بین مولکولی پروپان، با نوع نیروی جاذبهٔ بین مولکولی یُد، متفاوت است.

۱) «الف» و «ج»
۲) «الف» و «د»
۳) «ب» و «ج»
۴) «ب» و «د»

مسائل استوکیومتری ترکیبی از هیدروکربن‌ها

۱۴۶ . برای سوزاندن کامل ۰٫۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول $C_{۴۰}H_n$، ۰٫۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

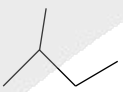
(معادلهٔ واکنش موازنه شود) $C_{۴۰}H_n(s) + O_۲(g) \rightarrow H_۲O(g) + CO_۲(g)$

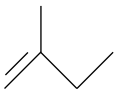
۱) $۱۰, C_{۴۰}H_{۶۲}$
۲) $۱۱, C_{۴۰}H_{۶۰}$
۳) $۱۳, C_{۴۰}H_{۵۶}$
۴) $۱۴, C_{۴۰}H_{۵۴}$

۱۴۷ . هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲٫۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «پیوند - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۸۵٫۷۱٪

۲) ۸۵٫۷۱٪

۳) ۷۸٫۱۵٪

۴) ۷۸٫۱۵٪


۱۴۸ . مخلوطی از ۳ـ متیل هگزان و ۱ـ هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد، درصد جرمی ۳ـ متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

$(H = ۱, C = ۱۲, Br = ۸۰ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱۶٫۳۵
۲) ۱۷٫۵
۳) ۶٫۵۶
۴) ۶٫۱۵

۱۴۹ . ۱۱٫۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با ۰٫۱۵ 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؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

۱۵۰ . گاز آزادشده از واکنش کامل ۴۰ گرم آلیاژ مس و روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می‌تواند در شرایط مناسب، ۰٫۱ مول اتین را به اتان تبدیل کند. حجم گاز آزادشده از واکنش این آلیاژ با اسید در شرایط استاندارد برابر چند لیتر و درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است؟ $(Zn = ۶۵ g \cdot mol^{-۱})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۶۷٫۵, ۴٫۴۸
۲) ۸۷٫۵, ۴٫۴۸
۳) ۶۷٫۵, ۲٫۲۴
۴) ۸۷٫۵, ۲٫۲۴

WWW.ArefOnline.ir

۱۵۱. تفاوت جرم ۸۹٫۶ لیتر از سومین عضو خانوادهٔ آلکین و همین حجم از سومین عضو خانوادهٔ آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند، با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ $(H=۱, C=۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) اتان ۲) اتین ۳) دومین عضو خانوادهٔ آلکن ۴) دومین عضو خانوادهٔ آلکین

۱۵۲. 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، $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۸۱٫۶, ۱۳٫۴۴ ۲) ۶۲٫۴, ۱۳٫۴۴ ۳) ۸۱٫۶, ۱۶٫۸۶ ۴) ۶۲٫۴, ۱۶٫۸۶

۱۵۳. در دو ظرف جداگانه، مول‌های برابر از یک آلکن و گاز اتین با مقدار کافی برم مایع واکنش می‌دهند. اگر جرم فراوردهٔ حاصل از واکنش اتین، به‌تقریب، ۱٫۷۱ برابر جرم فراوردهٔ حاصل از واکنش آلکن با برم مایع باشد، این آلکن کدام است؟ $(H=۱ \ , \ C=۱۲ \ , \ Br=۸۰ \ g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$C_۲H_۲(g) + ۲Br_۲(l) \rightarrow C_۲H_۲Br_۴(l)$$
$$C_nH_{۲n}(g) + Br_۲(l) \rightarrow C_nH_{۲n}Br_۲(l)$$

۱) هگزن ۲) پنتن ۳) بوتن ۴) پروپن

۱۵۴. 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؟ $(H=۱ \ , C=۱۲ \ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۰٫۴۷ ۲) ۰٫۵۰ ۳) ۲٫۰ ۴) ۲٫۱۰

۱۵۵. ۱٫۹۳ گرم از ترکیب آلی $C_{۲۷}H_{۴۵}OH$ و با جرم مولی ۳۸۶ گرم، با ۰٫۸ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد. در ساختار این مولکول، چند حلقه وجود دارد؟ (ساختار فاقد پیوند سه‌گانه است، $(Br=۸۰ \frac{g}{mol^{-۱}})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۵

۱۵۶. اگر مخلوطی دارای مول‌های برابر از اتن و اتین، با ۰٫۶ گرم گاز هیدروژن به‌طور کامل سیر شود، چند گرم اتن در مخلوط آغازی وجود داشته است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$(H=۱, C=۱۲ : \frac{g}{mol^{-۱}})$

۱) ۲٫۸ ۲) ۱٫۴ ۳) ۵٫۶ ۴) ۱۱٫۲

۱۵۷. اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن در آلکان X، ۳ برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در آلکن Y و جرم مولی X، ۳۰ گرم بیشتر از جرم مولی Y باشد، تفاوت جرم بخار آب تشکیل‌شده از سوختن کامل ۰٫۲ مول از هریک از هیدروکربن‌ها، برابر چند گرم است؟ $(H=۱ \ , C=۱۲ \ , O=۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۵٫۴ ۲) ۱۰٫۸ ۳) ۲۱٫۶ ۴) ۴۳٫۲

۱۵۸. در یک ظرف دو لیتری، ۳۲ گرم مخلوط متان و پروپین با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش می‌دهند تا فراورده (های) سیرشده تشکیل شود. اگر افزایش جرم مخلوط هیدروکربن‌ها، حداکثر برابر ۷٫۵ درصد جرم آغازی آنها باشد، غلظت مولی آغازی گاز متان در ظرف واکنش، کدام بوده است؟ $(H=۱, C=۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۰٫۵۰ ۲) ۰٫۲۵ ۳) ۰٫۱۰ ۴) ۰٫۰۵

۱۵۹. اگر مخلوط گازهای پروپین و اتان، به جرم ۹٫۶ گرم، در واکنش با مقدار کافی برم مایع و تبدیل به فراورده(های) سیرشده، حداکثر ۵۰ درصد افزایش جرم داشته باشد، تفاوت حجم گاز(ها) در ابتدا و انتهای واکنش، در شرایط استاندارد، برابر چند لیتر است؟ $(H=۱, C=۱۲, Br=۸۰ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) ۶٫۷۲۰ ۲) ۰٫۳۳۶ ۳) ۷٫۰۵۶ ۴) ۰٫۴۰۲

WWW.ArefOnline.ir

نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت نفت خام؛ کاربردها، انواع و پالایش

۱۶۰. دربارهٔ نفت و اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن کدام مطلب درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل‌دهندهٔ نفت کوره به بالای برج می‌روند.

۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت منجر می‌شود.

۳) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازندهٔ مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.

۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش‌پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می‌شوند.

۱۶۱. کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

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

۲) انجام‌پذیری واکنش آلکن با برم مایع و تشکیل فراوردهٔ سیرشده، به شمار کربن‌های مولکول آلکن، وابسته است.

۳) اگر در یک دمای مشخص، نفت کوره به‌صورت بخار باشد، دربارهٔ حالت فیزیکی نفت سفید نیز می‌توان اظهارنظر نمود.

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

زغال سنگ

۱۶۲. مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی SO_2، ۱۰ درصد جرمی O_2، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۳,۵ ۲) ۲٫۵, ۵ ۳) ۳,۵٫۵ ۴) ۲٫۵, ۵٫۵

۱۶۳. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- طول عمر ذخایر زغال‌سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورد شده است.
- انفجار معادن زغال‌سنگ، بیشتر به دلیل تجمع گاز متان به میزان ۳ تا ۴ درصد در آنهاست.
- از سوختن زغال‌سنگ، افزون بر گازهای CO, CO_2, NO_2 گاز SO_2 نیز تولید می‌شود.
- ارزش سوختی بنزین، بیشتر از زغال‌سنگ است، اما به ازای تولید هر کیلوژول انرژی، CO_2 بیشتری تولید می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

WWW.ArefOnline.ir

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۲ در دورهٔ سوم، ۸ عنصر قرار دارد که در میان آن‌ها، Si شبه‌فلز 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 صرف‌نظر کرده است؛ گزینهٔ ۲ درست است.

---

۲ 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 واکنش‌پذیری کم و زیاد وجود دارد.

مورد سوم) در هر گروه از بالا به پایین، با افزایش جرم اتمی (عدد اتمی)، واکنش‌پذیری فلزها زیاد می‌شود.

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

مورد پنجم)

$$_{14}Si : [_{10}Ne]\underbrace{3s^2 3p^2}_{\text{گروه ۱۴}} \qquad Ti : [_{18}Ar]\underbrace{3d^2 4s^2}_{\text{گروه ۴}}$$

---

۳ گزینه ۴ مورد اول: درست

$$4f \rightarrow n+l = 4+3 = 7$$
$$5d \rightarrow n+l = 5+2 = 7$$
$$6p \rightarrow n+l = 6+1 = 7$$

مورد دوم: درست: واکنش‌پذیرترین فلز گروه ۱ (قلیایی) و واکنش‌پذیرترین نافلز در گروه ۱۷ (هالوژن) قرار دارد.

مورد سوم: درست

$$_{19}K[_{18}Ar]\underline{4s^1}$$
$$_{24}Cr[_{18}Ar]3d^5\underline{4s^1}$$
$$_{29}Cu[_{18}Ar]3d^{10}\underline{4s^1}$$

مورد چهارم: درست

$$_{26}Fe \quad 1s^2 \; 2s^2 \; 2p^6 \; \underbrace{3s^2}_{L=0} \; \underbrace{3p^6}_{L=1} \; \underbrace{3d^6}_{L=2} \; 4s^2 \begin{cases} \text{دوره} = 4 \\ \text{گروه} = 8 \end{cases}$$

---

۴ گزینه ۱ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$n=1 \rightarrow {}_2He \; , \; {}_1H$$
$$n=2 \rightarrow {}_{10}Ne \; , \; {}_9F \; , \; {}_8O \; , \; {}_7N \; , \; {}_6C$$
$$n=3 \rightarrow {}_{18}Ar \; , \; {}_{17}Cl \; , \; {}_{16}S \; , \; {}_{15}P$$
$$n=4 \rightarrow {}_{36}Kr \; , \; {}_{35}Br \; , \; {}_{34}Se$$

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

عبارت سوم:

WWW.ArefOnline.ir

$n = ۱ \rightarrow {}_{۲}He \ , \ {}_{۱}H$

$n = ۲ \rightarrow {}_{۱۰}Ne \ , \ {}_{۹}F \ , \ {}_{۸}O \ , \ {}_{۷}N$

$n = ۳ \rightarrow {}_{۱۸}Ar \ , \ {}_{۱۷}Cl$

به‌جز هیدروژن و هلیم، سایر عنصرها (۶ تا) در دستهٔ p قرار دارند.

عبارت چهارم: اگر عنصر x را اکسیژن (${}_{۸}O$) فرض کنیم؛ عنصر با عدد اتمی $۸ + ۹ = ۱۷$ یعنی ${}_{۱۷}Cl$ نیز همانند اکسیژن واکنش‌پذیری بالایی دارد.

---

۵ گزینه ۳ منظور سوال ید «${}_{۵۳}I$» که در دورهٔ پنجم و گروه ۱۷ قرار دارد که تنها مورد آخر نادرست است.

جملهٔ چهارم:

نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ $\Leftarrow {}_{۵۰}Sn$

آخرین عنصر فلزی دوره ۴ $\Leftarrow {}_{۳۱}Ga$

---

۶ گزینه ۳ با توجه به اطلاعات مسئله عنصر A می‌تواند از گروه ۱۵ یا ۱۶ باشد.

شبه‌فلزات: ${}_{۵}B - {}_{۱۴}Si - {}_{۳۲}Ge - {}_{۳۳}As - {}_{۵۱}Sb - {}_{۵۲}Te - {}_{۸۱}Po - {}_{۸۵}At$

الف) درست

ب) نادرست، عدد اتمی ${}_{۵۲}Te$ از ${}_{۵۳}I$ کمتر است.

پ) نادرست، نخستین نافلز جامد کربن است.

ت) درست

---

۷ گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست - عناصر Si (نیمه‌رسانا) $Na - Mg - Al$

گزینهٔ (۲): درست - در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، ۱۰ عنصر واسطه داریم که در ۸تای آنها (به جز Cr و Cu) که بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن $۴s^{۱}$ است)، بیرونی‌ترین زیرلایه $۴s^{۲}$ است.

گزینهٔ (۳): نادرست - پانزدهمین عنصر دستهٔ d، ${}_{۴۳}Tc$ و سیزدهمین عنصر دستهٔ p، ${}_{۳۱}Ga$ است. تفاوت عدد اتمی آنها $۴۳ - ۳۱ = ۱۲$ است که ۱۲ عدد اتمی Mg، دومین عنصر از دستهٔ فلزات قلیایی خاکی است.

گزینهٔ (۴): رنگ شعلهٔ سدیم، زرد است.

${}_{۲۱}A : \ ۱s^{۲} \ / \ ۲s^{۲} \ ۲p^{۶} \ / \ ۳s^{۲} \ ۳p^{۶} \ ۳d^{۱} \ / \ ۴s^{۲} \rightarrow Sc$

${}_{۳۲}M : \ ۱s^{۲} \ / \ ۲s^{۲} \ ۲p^{۶} \ / \ ۳s^{۲} \ ۳p^{۶} \ ۳d^{۱۰} \ / \ ۴s^{۲} \ ۴p^{۲} \rightarrow Ge$

تفاوت عدد اتمی A و M : $۳۲ - ۲۱ = ۱۱ \rightarrow {}_{۱۱}Na$

---

۸ گزینه ۱ عنصر X همان ${}_{۵۰}Sn$ است که در گروه ۱۴ جدول تناوبی است و یون‌های پایدار آن $Sn^{۲+}$ و $Sn^{۴+}$ هستند.

بررسی مورد ۲:

${}_{۲۲}M : [{}_{۱۸}Ar] \ ۳d^{۲} \ ۴s^{۲} \rightarrow {}_{۲۲}Ti \xrightarrow{\text{یون‌های پایدار}} Ti^{۲+} \ , Ti^{۳+} \ , Ti^{۴+}$

بررسی مورد ۳: تعداد عناصر شبه‌فلزی در گروه ۱۴، ۲ عدد ($Si - Ge$) و تعداد عناصر نافلزی در گروه ۱۴، ۱ عدد (C) است.

---

۹ گزینه ۳ واکنش‌پذیری C بیشتر است که جای Si را می‌تواند در واکنش بگیرد.

---

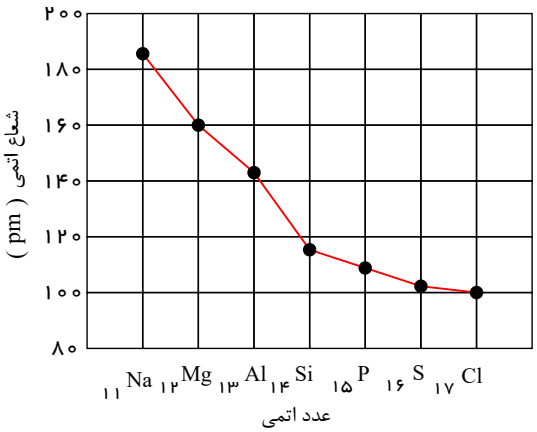
۱۰ گزینه ۴ در ۴ عنصر نخست دوره دوم، واکنش‌پذیری عنصرها با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد و عنصر گروه اول، بیشترین واکنش‌پذیری را دارد.

WWW.ArefOnline.ir

۱۱ گزینه ۱ در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده افزایش می‌یابد.

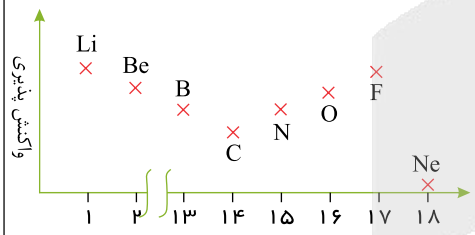
۱۲ گزینه ۴

با توجه به نمودار زیر، گزینهٔ ۴ درست است.



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

۱۳ گزینه ۱ در بین عنصرهای دورهٔ دوم، بعد از گاز نجیب، کربن (a) کمترین واکنش‌پذیری را دارد. همچنین عنصرهای لیتیم و فلوئور بیشترین واکنش‌پذیری را دارند.



۱۴ گزینه ۳ عنصر $_{۳۵}X$، عنصر $_{۳۵}Br$ است که در گروه ۱۷ و در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد و موارد اول، دوم و چهارم در مورد آن درست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول) عنصر $_{۱۷}Y$، عنصر $_{۱۷}Cl$ است که در گروه ۱۷ جدول قرار دارد و عنصر $_{۲۰}Z$، عنصر $_{۲۰}Ca$ است که در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

مورد دوم) برم $(_{۳۵}Br)$ یک نافلز است که با فلزها، ترکیبات یونی و با نافلزها، ترکیبات کووالانسی تشکیل می‌دهد.

مورد سوم) با توجه به اینکه در هر دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، $_{۳۵}Br$ شعاع اتمی کوچک‌تری نسبت به عنصرهای قبل از خود در دورهٔ چهارم دارد.

مورد چهارم) برم $(_{۳۵}Br)$ حالت فیزیکی مایع دارد. در صورتی‌که مابقی عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه آن، گاز یا جامد هستند.

مورد پنجم) عنصر $_{۹}F$ که هم‌گروه $_{۳۵}Br$ است، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

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

پ) سومین عضو خانوادهٔ هالوژن‌ها، $_{۳۵}Br$ است که مجموع اعداد کوانتومی $(n+l)$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن برابر با ۳۳ است.

$$_{۳۵}Br : [Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲} \quad ۴p^{۵}$$

$$\left.\begin{array}{l} ۲(۴+۰)=۸ \Rightarrow ۲\text{الکترون}\ ۴s \\ ۵(۴+۱)=۲۵ \Rightarrow ۵\text{الکترون}\ ۴p \end{array}\right\} \Rightarrow (n+l)\text{مجموع} = ۸+۲۵ = ۳۳$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

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

WWW.ArefOnline.ir

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

---

۱۶ گزینه ۲ به‌جز عبارت آخر، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

- عنصر Z، فلز تیتانیم بوده که قابلیت مفتول‌شدن دارد.
- هر دو عنصر می‌توانند اکسیدهایی به فرم MgO_2 (GeO_2 و TiO_2) تشکیل دهند.
- عنصر مایع در دمای اتاق گروه ۱۷، برم $(_{35}Br)$ می‌باشد که در دورهٔ 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 Sn و Pb در واکنش‌ها تنها می‌توانند الکترون از دست بدهند.

---

۱۷ گزینه ۴ A، D و E به‌ترتیب عنصرهای $_{34}Se$، $_{21}Sc$ و $_{26}Fe$ هستند.

$$A^{2-}:\cdots 4p^6\,(_{36}Kr)\Rightarrow A:{}_{34}\ Se:[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^4$$

$$D^{3+}:\cdots 3p^6\,(_{18}Ar)\Rightarrow D:{}_{21}\ Sc:[_{18}Ar]3d^1 4s^2$$

$$E^{3+}:\cdots 3d^5\Rightarrow E:{}_{26}\ Fe:[_{18}Ar]3d^6 4s^2$$

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

گزینهٔ «۲»: واکنش‌پذیری عنصرهای دستهٔ d (فلزهای واسطه) از واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی هم‌دورهٔ آن‌ها کمتر است.

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

---

۱۸ گزینه ۴ عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) درست‌اند.

عنصر قبل از $_{36}Kr$ در دورهٔ چهارم، عنصر برم $(_{35}Br)$ است که در گروه ۱۷ قرار دارد.

آ) عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۷، به‌ترتیب ۹، ۱۷، ۳۵، ۵۳، ۸۵ و ۱۱۷ است (یعنی یکی کمتر از عدد اتمی گازهای نجیب!). عنصر $_{52}A$ در گروه ۱۶ قرار دارد.

ب) در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، بنابراین در دورهٔ چهارم، شعاع اتمی $_{35}Br$ کمتر از $_{19}X$ است.

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

ت) برم در دمای اتاق به حالت مایع است درحالی‌که همهٔ عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم، به حالت جامدند.

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

$$_{35}Br:[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^5$$

---

۱۹ گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

در یک دوره از راست به چپ و در یک گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی عنصرها 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 عنصرها و تمایل آن‌ها برای گرفتن الکترون کمتر می‌شود.

عبارت چهارم: در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی Z از X کوچکتر است.

---

۲۰ 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 دورهٔ ششم برابر ۷۱ است.

WWW.ArefOnline.ir

- 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؛ درنتیجه شعاع اتمی D از E هم کوچک‌تر است.
- عنصرهای G (از گروه ۳) و A (از گروه ۱۳) می‌توانند اکسیدهایی به فرم $Z_۲O_۳$ تشکیل دهند.
- در یک دوره از چپ به راست، خصلت فلزی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین خصلت فلزی M از Y بیشتر است.

---

۲۱ گزینه ۳ به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

- درهر دوره از چپ به راست، خاصیت نافلزی عنصرها 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.

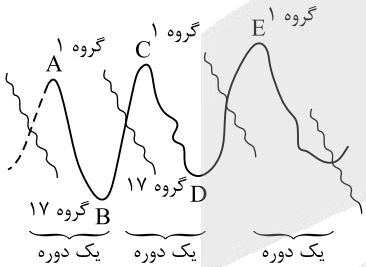
$$^{۸۴}_{۳۶}A \quad n = ۸۴ - ۳۶ = ۴۸, n - p = ۴۸ - ۳۶ = ۱۲$$

$$\text{عنصر} \begin{cases} n = ۳ \\ \text{گروه} = ۲ \end{cases} \Rightarrow [_{۱۰}Ne]۳s^۲ \rightarrow z = ۱۲$$

- عنصر Cu است که Cu^+ و $Cu^{۲+}$ دارد.

---

۲۲ 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.

---

۲۳ گزینه ۱ حالت فیزیکی برم برخلاف سایر گزینه‌ها در دمای ۲۵° به‌صورت مایع است.

---

۲۴ 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 اتیم، واکنش‌پذیری آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: در یک تناوب از چپ به راست و با افزایش عدد اتمی عنصرها، 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 اشغال‌شدهٔ اتم فلزهای قلیایی به معنی کمتر بودن عدد اتمی و شعاع اتمی آن است. در فلزات قلیایی هرچه سعاع اتمی کمتر باشد، سخت‌تر از فلزات قلیایی دوره‌های پایین‌تر الکترون از دست می‌دهد.

---

۲۵ گزینه ۳ فقط شمار الکترون‌های لایه ظرفیت افزایش نمی‌یابد.

---

۲۶ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: همهٔ شبه‌فلزها در دستهٔ 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 دورهٔ چهارم است که در دمای اتاق به حالت مایع است. در دورهٔ چهارم، هیچ عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد وجود ندارد!

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

WWW.ArefOnline.ir

عنصرهای شبه‌فلزی دارند.

۲۷ گزینه ۴ همهٔ عبارات نادرست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: در همهٔ 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 قلزها نیز وجود دارد. بنابراین گزارهٔ 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: گزارهٔ مطرح‌شده در رابطه با عنصرهای فلوئور و کلر صدق می‌کند.

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

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

عبارت چهارم:

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

۲۸ گزینه ۱ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: بله دقیقاً! مثلاً ${}_{21}Sc$ و ${}_{13}Al$ به‌ترتیب دو عنصر از گروه‌های ۳ و ۱۳ هستند؛ اما شمارالکترون‌های ظرفیتی هر دوی آنها یکسان و برابر ۳ است.

عبارت دوم: شعاع اتمی ${}_{35}Br$ از دورهٔ چهارم، به یقین از شعاع اتمی ${}_{80}Hg$ از دورهٔ 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 دورهٔ پایین‌تری از عنصر نافلزی قرار دارد و شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است.

۲۹ 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 ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، F_2 و Cl_2 با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

۳۰ 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.

۳۱ 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 دورهٔ

WWW.ArefOnline.ir

چهارم و یا گروه اول، دوم و سوم دورهٔ پنجم جدول تناوبی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

عدد اتمی Se ۳۴ است.

۳) $Br : [_{36}Xe]\ 4s^2\ 4p^5$

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

---

۳۲ گزینه ۱ بررسی موارد:

الف) نادرست - اگر A گاز باشد آنگاه یکی از گازهای H, N, O, F, Cl خواهد بود و در دورهٔ ۱ ما شبه‌فلز نداریم و در دوره‌های ۲ و ۳ یک شبه‌فلز داریم.

ب) درست - در این صورت A در گروه ۱۷ است که F و Cl در آن گازند و با Br که مایع و I و At که جامدند از لحاظ فیزیکی متفاوت است.

پ) نادرست - آخرین شبه‌فلز گروه ۱۴، $_{32}Ge$ و نافلز A در دوره‌های ۲ یا ۳ خواهد بود که با Zn و Ag نمی‌تواند هم‌دوره باشد.

ت) درست - A می‌تواند Cl باشد و D می‌تواند F باشد که خاصیت نافلزی F از Cl بیشتر است و عدد اتمی $_{9}D$ و $_{17}A$ می‌باشد.

---

۳۳ گزینه ۳ در هر گروه با افزایش شعاع اتمی خصلت نافلزی که معادل تمایل به جذب الکترون‌هاست، کاهش می‌یابد.

صورت صحیح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ ۱: در هر دوره با کاهش عدد اتمی، شعاع اتمی و خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۲: در هر گروه با کاهش عدد اتمی خصلت نافلزی افزایش می‌یابد اما واکنش‌پذیری بسته به نافلز یا فلز بودن، افزایش یا کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۴: در هر دوره با افزایش شعاع اتمی، تعداد الکترون‌های ظرفیت کاهش می‌یابد و روند واکنش‌پذیری را نمی‌توان مقایسه کرد.

---

۳۴ گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

الف) قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ $\longleftarrow$ $_{8}O$ و قوی‌ترین فلز دورهٔ دوم $\longleftarrow$ $_{3}Li$ $\longleftarrow$ $۸ - ۳ = ۵$ $\longleftarrow$ نادرست

ب) قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ سوم $\longleftarrow$ $_{16}S$ و نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم $\longleftarrow$ $_{21}Sc$ $\longleftarrow$ $۲۱ - ۱۶ = ۵$ $\longleftarrow$ درست

ج) نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ $\longleftarrow$ $_{14}Si$ و دومین نافلز دورهٔ سوم $\longleftarrow$ $_{16}S$ $\longleftarrow$ یک عنصر میان آنهاست $\longleftarrow$ نادرست

د) نافلز مایع دورهٔ چهارم، $_{35}Br$ است. آرایش $_{35}Br$ به صورت زیر است:

$$_{35}Br : [Ar]3d^{10}\ \underbrace{4s^2 4p^5}_{\text{الکترون‌های ظرفیت}}$$

$n+l$	l	n	تعداد الکترون‌ها	زیرلایه
۴	۰	۴	۲	$4s$
۵	۱	۴	۵	$4p$

مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت $= \sum$ تعداد $\times (n+l) = ۲ \times ۴ + ۵ \times ۵ = ۳۳$

۳۳ عدد اتمی عنصر As در گروه ۱۵ جدول تناوبی است $\longleftarrow$ درست

---

۳۵ گزینه ۴ بررسی موارد الف تا د:

الف) شبه‌فلز دورهٔ سوم $_{14}Si$ و آخرین فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم $_{30}Zn$ است. شمار عناصر میان این دو اتم، یک واحد از اختلاف عدد اتمی آن دو کمتر است:

WWW.ArefOnline.ir

$۳۰ - ۱۴ - ۱ = ۱۵$، پس مورد الف نادرست است.

ب) قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ سوم $_{۱۶}S$ و قوی‌ترین فلز دورهٔ چهارم $_{۱۹}K$ است و تفاوت عدد اتمی دو عنصر برابر **۳** است. پس مورد ب نیز نادرست است.

ج) قوی‌ترین فلز دورهٔ سوم $_{۱۱}Na$ و قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ دوم $_{۶}C$ است. (در واقع تنها نافلز جامد دورهٔ دوم کربن است.) این گزینه صحیح است زیرا تفاوت عدد اتمی دو عنصر برابر **۵** است.

د) نافلز گروه **۱۴** جدول تناوبی کربن با عدد اتمی **۶** است و آرایش الکترونی آن به‌صورت زیر است:

$$_{۶}C : ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۲}$$

الکترون‌های ظرفیت این اتم الکترون‌های مربوط به زیرلایه‌های $۲p$ و $۲s$ هستند.

زیرلایه	n	l	تعداد
$۲s$	۲	۰	۲
$۲p$	۲	۱	۲

$$\text{مجموع مدنظر سوال} = \sum \text{تعداد} \times \text{مجموع برای هر زیرلایه} = ۲ \times (۲ + ۰) + ۲(۲ + ۱) = ۱۰$$

در نتیجه مورد «د» درست است.

از بررسی موارد «الف» تا «د» واضح است گزینهٔ «۴» صحیح می‌باشد.

---

۳۶ گزینه ۱ زیرلایهٔ $l = ۱$ به زیرلایه‌های np اشاره دارد. اگر **۱۲** الکترون در زیرلایه‌های p باشد، یعنی $۲p$ و $۳p$ نیز کاملاً پر است. اینکه بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم X، $ns^{۲}$ است، به این معنی است که این اتم متعلق به دورهٔ چهارم است. این اتم یک عنصر از عناصر $_{۲۰}Ca$ تا $_{۳۰}Zn$ است چون تنها **۱۲** الکترون در زیرلایهٔ p دارد، پس $۴p$ آن اشغال نشده است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: $l = ۲$ به زیرلایهٔ d اشاره دارد و اگر **۲** واحد بیشتر از تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های $s(l = ۰)$ الکترون داشته باشد یعنی **۱۰** الکترون در $۳d$ دارد. (اتم X دارای **۴** زیرلایه کاملا پر است پس **۸** الکترون با $l = ۰$ دارد.) X معادل Zn خواهد بود و فرمول اکسید آن XO است.

گزینهٔ «۲»: اولین نافلز جامد کربن با عدد اتمی **۶** است. عدد اتمی X مابین **۲۰** تا **۳۰** است پس تفاوت عدد اتمی آن با کربن بین **۱۴** تا **۲۴** است. در نتیجه این گزینه نادرست است.

$$۳۰ - ۶ = ۲۴$$

$$۲۰ - ۶ = ۱۴$$

گزینهٔ «۳»: شمار الکترون‌های $l = ۲$ حداکثر الکترون ($۳d^{۱۰}$) می‌تواند باشد و الکترون‌های $l = ۰$ با توجه به توضیح گزینهٔ «۲»، **۸** عدد است. **۱۰** نمی‌تواند ۲۰% از **۸** باشد پس این گزینه نادرست است.

گزینهٔ «۴»: بزرگ‌ترین شعاع اتمی فلز در یک دوره مربوط به اولین اتم دوره است که عدد اتمی آن در دورهٔ چهارم **۱۹** است پس این گزینه نادرست است.

---

۳۷ گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱- با افزایش عدد اتمی خصلت نافلزی افزایش می‌یابد اما این برای واکنش‌پذیری صادق نیست. این خصلت از A به X کاهش و پس از X به D افزایش می‌یابد. زیرا اگر X شبه‌فلز باشد، A آلومینیم و D فسفر است.

۲- در صورت سؤال ذکرشده که نمودار مربوط به عنصرهای واکنش‌پذیر دورهٔ سوم است. پس D گاز نجیب نیست.

۳- A، X و D به‌ترتیب **۳**، **۴** و **۵** الکترون ظرفیت دارند و $\frac{۵}{۴}$ از $\frac{۴}{۳}$ کوچک‌تر است.

۴- Si توانایی تشکیل پیوند کووالانسی را دارد و نه تبادل الکترون

WWW.ArefOnline.ir

۳۸ گزینه ۴ وجود برخی ترکیبات عناصر واسطه در شیشه‌ها، سبب ایجاد رنگ در آن‌ها می‌شود؛ و با توجه به اعداد اتمی داده‌شده در گزینه‌ها فقط، عنصر ${}_{۲۶}X$ (فلز آهن) جزء عناصر دستهٔ d است.

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

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی عنصرها با افزایش عدد اتمی در یک تناوب کاهش اما در یک گروه افزایش می‌یابد.

ت) هلیم عنصری از دستهٔ s است ولی در سمت راست جدول قرار دارد.

۴۰ گزینه ۲ موارد ب و ت درست هستند.

بررسی سایر موارد:

الف) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی: در عناصر دستهٔ s تنها آرایش الکترونی کلسیم و در میان عناصر دستهٔ d، آرایش الکترونی تمامی عناصر به جز کروم و مس به $۴s^۲$ ختم می‌شود. همچنین در میان عناصر دستهٔ p، آرایش الکترونی عنصر ژرمانیم به $۴p^۲$ ختم می‌شود. درنتیجه در بیرونی‌ترین زیرلایه ۱۰ عنصر از دورهٔ چهارم جدول، در بیرونی‌ترین زیرلایه ۲ الکترون وجود دارد.

پ) عنصرهای یک گروه خواص شیمیایی مشابه دارند.

۴۱ گزینه ۱ هر دو عنصر ${}_{۲۲}Ti$ و ${}_{۲۸}Ni$ 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 تیتانیم هر دو در تناوب چهارم جدول تناوبی جای دارند.

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

۴۲ گزینه ۱

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

$$A: \frac{e}{۲} = ۳ \Rightarrow e = ۶ \xrightarrow{\text{واسطه}} {}^{۵۲}_{۲۴}Cr: [Ar]۳d^۵۴s^۱$$

$$D: \frac{e}{۲} = ۳/۵ \Rightarrow e = ۷ \xrightarrow{\text{اصلی}} {}^{۸۰}_{۳۵}Br: [Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۵$$

$$E: \frac{e}{۲} = ۲ \Rightarrow e = ۴ \xrightarrow{\text{واسطه}} {}^{۴۸}_{۲۲}Ti: [Ar]۳d^۲۴s^۲$$

$$M: \frac{e}{۲} = ۱/۵ \Rightarrow e = ۳ \xrightarrow{\text{اصلی}} {}^{۷۰}_{۳۱}Ga: [Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۱$$

عدد جرمی عنصر A برابر با $۲۴ + ۲۸ = ۵۲$ است. بین دو عنصر ${}_{۲۲}E$ و ${}_{۳۱}M$، ۸ فلز واسطه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم ${}^{۸۰}_{۳۵}D$ برابر با ۱۰ است:

$$۴۵ - ۳۵ = ۱۰$$

۳) عنصر D (برم) در دمای $۲۰۰^\circ C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) در اتم D، تعداد الکترون‌ها با $l = ۲$ (زیرلایه $۳d$) برابر با ۱۰ است، در حالی‌که در اتم E، ۲ الکترون با $l = ۲$ وجود دارد.

WWW.ArefOnline.ir

۴۳ گزینه ۳ عنصرهایی با عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰، جزء عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم هستند.

$$_{21}Sc : [_{18}Ar]3d^2 4s^2 \ , \ _{22}Ti : [_{18}Ar]3d^2 4s^2 \ , \ _{23}V : [_{18}Ar]3d^3 4s^2$$

$$_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5 4s^1 \ , \ _{25}Mn : [_{18}Ar]3d^5 4s^2 \ , \ _{26}Fe : [_{18}Ar]3d^6 4s^2$$

$$_{27}CO : [_{18}Ar]3d^7 4s^2 \ , \ _{28}Ni : [_{18}Ar]3d^8 4s^2 \ , \ _{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^1 \ , \ _{30}Zn : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$$

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

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

پ) آخرین لایهٔ 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 زیرلایهٔ $3p$ است که در همهٔ این اتم‌ها دارای ۶ الکترون است.

---

۴۴ گزینه ۳ همهٔ عبارت‌ها به‌جز عبارت آخر درست‌اند.

$$A^- : [_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^6 \Rightarrow A : \ _{35}Br$$

$$_{29}D^{2+} : [_{18}Ar]3d^9 \Rightarrow b = 9$$

$$_{33}E^{3-} : [_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^6 \Rightarrow a = 10$$

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

- عدد اتمی عنصر A برابر ۳۵ و مجموع اعداد در ردیف دوم نیز ۳۵ $(10+9+10+6=35)$ است.
- عنصر X در دورهٔ چهارم قرار دارد. عدد اتمی فلز قلیایی دورهٔ چهارم، ۱۹ است: $27-19=8$
- عنصر $_{13}M$ (آلومینیم) کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد؛ بنابراین می‌تواند با E^{3-}، ترکیب ME را ایجاد کند.
- عنصر ۳۱ جدول تناوبی (گالیم) کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد. در حالی‌که عنصر D (مس) دارای کاتیون‌های $^{+}1$ و $^{2+}$ است.

---

۴۵ گزینه ۲ به جز مورد اول، سایر موارد درست‌اند.

$$\begin{cases} n=3, l=2 \rightarrow 3d^{10} \\ l=0 \rightarrow 1s^1 2s^2 3s^2 4s^1 \end{cases} \Rightarrow \underbrace{[_{18}Ar]3d^{10}4s^1}_{z=29} \rightarrow \begin{cases} \text{دوره } 4 \\ \text{گروه } 11 \end{cases} \rightarrow \text{فلز } _{29}Cu$$

مورد اول) مس در گروه ۱۱ قرار دارد.

مورد دوم) مس جزء فلزهای واسطهٔ دورهٔ چهارم است.

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

$$_{22}Ti : [_{18}Ar]3d^2 4s^2 \quad _{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10}4s^1$$

مورد چهارم) آخرین زیرلایهٔ مس، $4s^1$ بوده که دارای یک الکترون است که $\frac{1}{3}$ الکترون‌های ظرفیت $_{21}Si$ است.

$$_{21}Si : [_{18}Ar]3d^1 4s^2 \rightarrow \text{ظرفیت } 3\bar{e}$$

---

۴۶ گزینه ۲ موارد اول تا سوم درست‌اند.

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

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.)

---

۴۷ گزینه ۱ فقط مورد اول درست است.

WWW.ArefOnline.ir

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.

---

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

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت «الف»: درست است.

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

$${}_{30}Zn : [{}_{18}Ar]3d^{10}4s^{2} \xrightarrow{-2e^{-}} {}_{30}Zn^{2+} : [{}_{18}Ar]3d^{10}$$

$${}_{31}Ga : [{}_{18}Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{1} \xrightarrow{-3e^{-}} {}_{31}Ga^{3+} : [{}_{18}Ar]3d^{10}$$

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.

---

۴۹ گزینه ۲ عنصر گالیم است که آرایش الکترونی آن به $4p^{1}$ ختم می‌شود. عدد اتمی عنصر گالیم برابر با ۳۱ بوده و در اتم خود ۳۱ الکترون دارد. این عنصر در گروه سیزدهم جدول و میان عناصر آلومینیم و ایندیم واقع شده است. عنصر آلومینیم در هر اتم خود ۱۳ الکترون و عنصر ایندیم ۴۹ الکترون دارد که مجموعاً دو برابر تعداد الکترون‌های عنصر گالیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) آرایش الکترونی Ga^{3+} همانند Zn^{2+} و Cu^{+} به $3d^{10}$ ختم می‌شود.

گزینهٔ ۳) الزاما دو عنصر با شمار الکترون‌های ظرفیتی برابر در یک گروه قرار ندارند. به عنوان مثال، گالیم همانند وانادیم ۳ الکترون ظرفیتی دارد.

گزینهٔ ۴) گالیم یک فلز است و در تشکیل ترکیبات مولکولی شرکت نمی‌کند.

---

۵۰ گزینه ۳ برم هالوژنی است که در دورهٔ چهارم و گروه هفدهم جدول تناوبی واقع شده و در دمای بالاتر از ۲۰۰ درجه سانتیگراد یا ۴۷۳ درجه کلوین با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

لایهٔ ظرفیت این عنصر $4s^{2}\ 4p^{5}$ است، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت این عنصر برابر است با:

$$2(4+0)+5(4+1)=33$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) فلز موردنظر کلسیم است که لایهٔ ظرفیت آن $4s^{2}$ و مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر ۸ است.

گزینهٔ ۲) عنصر موردنظر سیلیسیم و یا ژرمانیم است.

لایه ظرفیت سیلسیم $3s^{2}\ 3p^{2}$ که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آن:

$$2(3+0)+2(3+1)=14$$

لایه ظرفیت ژرمانیم $4s^{2}\ 4p^{2}$ که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آن:

$$2(4+0)+2(4+1)=18$$

گزینهٔ ۴) عنصر موردنظر کروم یا مس است، لایه ظرفیت عنصر کروم $3d^{5}\ 4s^{1}$ و عنصر مس $3d^{10}\ 4s^{1}$ است که اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آنها به‌ترتیب ۲۹ و ۵۴ است.

WWW.ArefOnline.ir

۵۱ گزینه ۴

$$x \text{ دستهٔ عنصر } \begin{cases} s^1 \xrightarrow{\times 2} 2e^- \Rightarrow s^2 & \times \text{ برای رسیدن به دسته } d \text{ کم است} \\ s^2 \xrightarrow{\times 2} 4e^- \Rightarrow s^2 d^2 & \checkmark \rightarrow Ti_{22} \begin{cases} Ti^{2+} \\ Ti^{4+} \end{cases} \end{cases}$$

گزینهٔ ۱) تیتانیم دارای عدد اکسایش ۲ نیز هست و می‌تواند ۲ الکترون مبادله کند.

گزینهٔ ۲) ممکن است عنصر X، He باشد و به صورت گازی است.

گزینهٔ ۳) اگر X هلیم باشد دارای عدد اکسایش ۴ نمی‌تواند باشد.

---

۵۲ گزینه ۴ هر چند نیازی به موازنهٔ واکنش‌ها نیست و معلوم است که از یک مول Fe^{3+} در نهایت یک مول رسوب $Fe(OH)_3$ به دست می‌آید؛ اما معادله‌ها را موازنه می‌کنیم.

$$Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$$
$$(FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NaCl) \times 2$$
$$\underset{(A)}{2Fe^{3+}} \sim Fe_2O_3 \sim \underset{(B)}{2Fe(OH)_3}$$

روش اول

$$5/35gB \times \frac{1molB}{107gB} \times \frac{2molA}{2molB} \times \frac{56gA}{1molA} = 2/8\ gFe^{3+}$$

$$Fe \text{ درصد جرمی} = \frac{2/8}{20} \times 100 = 14$$

روش دوم

$$Fe^{3+} \sim Fe(OH)_3$$

$$\frac{20g \times a}{56 \times 100} = \frac{5/35}{107} \Rightarrow a = 14$$

---

۵۳ گزینه ۳ فقط موارد «آ» و «ب» درست است. عبارت‌های نادرست:

پ) واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از آهن است و در واکنش زیر، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌هاست.

$$2Na(s) + FeO(s) \rightarrow Na_2O(s) + Fe(s)$$

«ت»: واکنش‌پذیری کربن کمتر از سدیم است و نمی‌تواند جانشین سدیم در اکسید آن شود، یعنی واکنش زیر انجام‌ناپذیر است و واکنش‌پذیری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌هاست.

$$C(s) + 2Na_2O(s) \rightarrow CO_2(g) + 4Na(s)$$

---

۵۴ گزینه ۲ موارد دوم و چهارم درست‌اند.

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

مورد چهارم:

$$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$

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

بررسی موارد نادرست:

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

مورد سوم: در واکنش Fe با HCl، $FeCl_2$ و در واکنش زنگ آهن با HCl، $FeCl_3$ به دست می‌آید.

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

WWW.ArefOnline.ir

$$Fe_۲O_۳ + ۶HCl \rightarrow ۲FeCl_۳ + ۳H_۲O$$

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

۵۶ 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:

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

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 $X^{۲-}$ 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 به‌ترتیب 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.

۵۷ 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): حلالیت 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 $NH_۴^+$).

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

گزینه (۳): از واکنش سود با محلول $FeCl_۳$، رسوب آجری $Fe(OH)_۳$ تشکیل می‌شود.

۵۸ گزینه ۳ واکنش‌پذیری این عناصر بدین‌ترتیب است: $Ag < Cu < Zn < K$

بررسی گزینه‌ها:

۱) جواب صحیح Ag است. زیرا کمترین واکنش‌پذیری را دارد.

۲) جواب صحیح Ag است.

۴) جواب صحیح K است. به دلیل فعالیت شیمیایی بالا این عنصر به راحتی به ترکیب‌ها تبدیل شده و ترکیب‌های آن پایدار خواهند بود.

۵۹ گزینه ۴ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۱LiAlH_۴(s) + ۴H_۲O(s) \rightarrow ۱LiOH(aq) + ۱Al(OH)_۳(s) + ۴H_۲(g)$$

روش اول:

$$۵gLiAlH_۴ \times \frac{a}{۱۰۰} \times \frac{۱molLiAlH_۴}{۳۸gLiAlH_۴} \times \frac{۴molH_۲}{۱molLiAlH_۴} \times \frac{۲۲/۴LH_۲}{۱molH_۲} = ۱۱/۲LH_۲ \Rightarrow a = ۹۵$$

روش دوم:

$$\frac{۵ \times a}{۱ \times ۳۸ \times ۱۰۰} = \frac{۱۱/۲}{۴ \times ۲۲/۴} \rightarrow a = ۹۵\%$$

۶۰ گزینه ۳ ابتدا معادلهٔ واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.

$$N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow ۲HNO_۳(aq)$$

روش اول:

WWW.ArefOnline.ir

$$\text{غلظت مولار} = \frac{mol}{L} \rightarrow ۰/۲ = \frac{molHNO_۳}{۰/۵} \Rightarrow molHNO_۳ = ۰/۱$$

$$?gN_۲O_۵\text{خالص} = ۰/۱molHNO_۳ \times \frac{۱molN_۲O_۵}{۲molHNO_۳} \times \frac{۱۰۸gN_۲O_۵}{۱molN_۲O_۵} = ۵/۴gN_۲O_۵$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار مادهٔ خالص}}{\text{مقدار مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۵/۴}{۷/۲} \times ۱۰۰ = ۷۵\%$$

روش دوم:

$$N_۲O_۵ \sim ۲HNO_۳$$

$$\frac{۷/۲(g) \times \text{درصد خلوص}}{۱ \times ۱۰۸} = \frac{۰/۲(\frac{mol}{L}) \times ۰/۵L}{۲ \times ۱} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = ۷۵\%$$

---

۶۱ گزینه ۴ معادله موازنه شده به صورت زیر است:

$$۳BaCl_۲(aq) + Al_۲(SO_۴)_۳ \rightarrow ۳BaSO_۴ + ۲AlCl_۳$$

$$BaSO_۴\text{مول} : ۷۹/۰۶g \times \frac{۹۷}{۱۰۰} \times \frac{۱mol}{۲۳۳g} \simeq ۰/۳۳mol$$

مطابق ضرایب مواد در معادله موازنه شده، مول $BaCl_۲$ مصرف شده با مول $BaSO_۴$ یکسان و برابر با ۰/۳۳ مول $Al_۲(SO_۴)_۳$، $\frac{۱}{۳}$ مول $BaSO_۴$ است: $\frac{۱}{۳} \times ۰/۳۳ = ۰/۱۱$

---

۶۲ گزینه ۳

$$۴HNO_۳(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲NO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

$$NO_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_۳(g)$$

$$۶۳۰gHNO_۳ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molHNO_۳}{۶۳gHNO_۳} \times \frac{۲molNO_۲}{۴molHNO_۳} \times \frac{۱molO_۳}{۱molNO_۲} \times \frac{۲۲/۴LO_۳}{۱molO_۳} = ۸۹/۶LO_۳$$

$$۶۳۰gHNO_۳ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molHNO_۳}{۶۳gHNO_۳} \times \frac{۱molCu(NO_۳)_۲}{۴molHNO_۳} = ۲molCu(NO_۳)_۲$$

---

۶۳ گزینه ۱

$$CuO(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CuCl_۲(aq) + H_۲O(l)$$

$$?g\ CuCl_۲ = ۰/۱mol\ HCl \times \frac{۱mol\ CuCl_۲}{۲mol\ HCl} \times \frac{۱۳۵g\ CuCl_۲}{۱mol\ CuCl_۲} = ۶/۷۵g\ CuCl_۲$$

$$?g\ CuO = ۰/۱mol\ HCl \times \frac{۱mol\ CuO}{۲mol\ HCl} \times \frac{۸۰g\ CuO}{۱mol\ CuO} = ۴g\ CuO$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{۴}{۵} \times ۱۰۰ = ۸۰\% \rightarrow \text{درصد ناخالصی} = ۲۰\%$$

---

۶۴ گزینه ۱

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

WWW.ArefOnline.ir

$Cl_2(g) + 2KBr(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$

$?gMnO_2 = 0/25L \times 2mol \cdot L^{-1} KBr \times \frac{1molCl_2}{2molKBr} \times \frac{1molMnO_2}{1molCl_2} \times \frac{87gMnO_2}{1molMnO_2} = 21/75gMnO_2$

درصد خلوص $= \frac{21/75}{50} \times 100 = 43/5\%$

$\frac{0/5molKBr}{2} = \frac{xmolHCl}{4} \Rightarrow x = 1$

---

۶۵ گزینه ۲

جرم گوگرد(s) : $10ton$ سوخت $\times \frac{10^6g \text{ سوخت}}{1ton \text{ سوخت}} \times \frac{6400gs}{10^6g \text{ سوخت}} = 64000gs$

$?molSO_2 = 64000gS \times \frac{1molS}{32gS} \times \frac{1molSO_2}{1molS} = 2000molSO_2$

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

$?kgCaO = 2000molSO_2 \times \frac{1molCaO}{1molSO_2} \times \frac{56 \times 10^{-3}kgCaO}{1molCaO} = 112kgCaO$

$CaCO_3(s) \rightarrow CO_2(g) + CaO(s)$

$?kgCaCO_3 = 112kgCaO \times \frac{1molCaO}{56gCaO} \times \frac{1molCaCO_3}{1molCaO} \times \frac{100gCaCO_3 \text{خالص}}{1molCaCO_3} \times \frac{100gCaCO_3 \text{ناخالص}}{80gCaCO_3 \text{خالص}}$

$= 250kgCaCO_3$

---

۶۶ گزینه ۱

$Na_2SiO_3(s) + 8HF(aq) \rightarrow H_2SiF_6(aq) + 2NaF(aq) + 3H_2O(l)$

$?gNaF = 0/3molHF \times \frac{2molNaF}{8molHF} \times \frac{42gNaF}{1molNaF} = 3/15gNaF$

$?gNa_2SiO_3 = 0/3molHF \times \frac{1molNa_2SiO_3}{8molHF} \times \frac{122gNa_2SiO_3}{1molNa_2SiO_3} \times \frac{100}{80} \simeq 5/7gNa_2SiO_3 \text{ناخالص}$

---

۶۷ گزینه ۳

چگالی محلول رقیق $= \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}}$

جرم محلول رقیق $= 1g \cdot mL^{-1} \times 750mL = 750g$

توجه: جرم NaOH در محلول اولیه و رقیق برابر است، چگالی محلول اولیه $1/5g \cdot mL^{-1}$ است.

$?molNaOH = 4/8mL \text{محلول} \times \frac{1/5g \text{محلول}}{1mL \text{محلول}} \times \frac{50gNaOH}{100g \text{محلول}} \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 0/09molNaOH$

$?gNa^+ = 0/09molNaOH \times \frac{1molNa^+}{1molNaOH} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} = 2/07gNa^+$

$ppm = \frac{\text{جرم } Na^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{2/07}{750} \times 10^6 = 2760$

WWW.ArefOnline.ir

برای حل قسمت دوم سؤال با توجه به معادلهٔ واکنش موازنه‌شده، می‌بینیم که هر یک مول $NaOH$ با یک مول HCl به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$?gHCl\text{خالص} = ۰/۰۹molNaOH \times \frac{۱molHCl}{۱molNaOH} \times \frac{۳۶/۵gHCl}{۱molHCl} = ۰/۰۹ \times ۳۶/۵gHCl\text{خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم}HCl\text{خالص}}{\text{جرم}HCl\text{ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۰۹ \times ۳۶/۵}{۷/۳} \times ۱۰۰ = \%۴۵$$

---

۶۸ گزینه ۱ اگر جرم نمونهٔ ناخالص را ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، این نمونه شامل ۱۰ گرم آب خواهد بود. اگر جرم رطوبت یا آب جذب شده x گرم باشد، خواهیم داشت:

$$\text{درصد نهایی آب} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم کل نمونه}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲۰} = \frac{۱۰ + x}{۱۰۰ + x} \times \frac{۵}{۱۰۰} \Rightarrow ۱۰۰ + x = ۵۰ + ۵x \Rightarrow ۵۰ = ۴x \Rightarrow x = ۱۲/۵g$$

در نمونهٔ نهایی، ۸۸ گرم نمک Na_2SO_4 در ۱۱۲/۵ گرم مخلوط وجود دارد:

$$Na_2SO_4\text{درصد نهایی} = \frac{۸۸}{۱۱۲/۵} \times ۱۰۰ \simeq \%۷۸/۲$$

$$۳۵/۵g \times \frac{۸۸}{۱۰۰}g\ Na_2SO_4 \times \frac{۱mol\ Na_2SO_4}{۱۴۲g\ Na_2SO_4} \times \frac{۱mol\ BaSO_4}{۱mol\ Na_2SO_4} \times \frac{۲۳۳g\ BaSO_4}{۱mol\ BaSO_4} = ۵۱/۲۶g\ BaSO_4$$

---

۶۹ گزینه ۳

$$MgO + CO_2 \rightarrow MgCO_3$$

$$\frac{xg}{۱ \times ۴۰} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{۸۸g}{۱ \times ۴۴} \times \frac{۴۰}{۱۰۰} \rightarrow x = ۴۰g, ۴۰g \times \frac{۲۰}{۱۰۰} = ۸g\ MgO\text{ناخالصی‌های}$$

$$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$$

$$\frac{yg}{۱ \times ۵۶} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{۸۸g}{۱ \times ۴۴} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} \rightarrow y = ۱۱۲g, ۱۱۲g \times \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۴۴/۸g\ CaO\text{ناخالصی‌های}$$

$$\text{مجموع جرم فراورده‌ها} = \underbrace{۴۰ + ۱۱۲ + ۸۸}_{MgO+CaO+CO_2} - \underbrace{(۸ + ۴۴/۸)}_{\text{ناخالصی‌ها}} = ۱۸۷/۲g$$

$$\frac{\text{جرم فراورده‌ها}}{\text{جرم اولیه}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۸۷/۲}{۴۰ + ۱۱۲ + ۸۸} \times ۱۰۰ = \frac{۱۸۷/۲}{۲۴۰} \times ۱۰۰ = ۷۸$$

---

۷۰ گزینه ۱

$$۲HCl + FeS \rightarrow FeCl_2 + H_2S$$

$$\frac{\overset{\text{آهن سولفید ناخالص}}{\overset{\uparrow}{\boxed{۳/۱۵ \times x}}}}{۸۸ \times ۱ \times ۱۰۰} = \frac{\overset{\text{میلی لیتر گاز}}{\overset{\uparrow}{\boxed{۴۴۸}}}}{۲۲۴۰۰ \times ۱} \rightarrow x = ۵۶\%\text{درصد خلوص}$$

$$\frac{۴۴۸}{۲۲۴۰۰ \times ۱} = \frac{x}{۱۲۷ \times ۱} \rightarrow x = ۲/۵۴\text{تولیدی}FeCl_2\text{مقدار}$$

WWW.ArefOnline.ir

۷۱ گزینه ۱

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

$$\frac{?g \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۲ \times (۹۲)} = \frac{۰/۱۵mol}{۶} \rightarrow x = ۵/۷۵g$$

$$?gH_۲O = ۰/۱۵molNO \times \frac{۲molH_۲O}{۶molNO} \times \frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O} = ۰/۹g$$

$$?gN_۲H_۴ = ۰/۱۵molNO \times \frac{۱molN_۲H_۴}{۶molNO} \times \frac{۳۲gN_۲H_۴}{۱molN_۲H_۴} = ۰/۸g$$

$$۰/۹ - ۰/۸ = ۰/۱g$$

---

۷۲ گزینه ۱ واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

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

$$?g(NH_۴)_۲SO_۴ = ۰/۲molBaSO_۴ \times \frac{۱mol(NH_۴)_۲SO_۴}{۱molBaSO_۴} \times \frac{۱۳۲g}{۱mol} = ۲۶/۴g$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{۲۶/۴}{۳۳} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

---

۷۳ گزینه ۳ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

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

قسمت اول:

$$\text{مجموع ضرایب} = ۱ + ۲ + ۱ + ۱ + ۲ + ۲ = ۹$$

قسمت دوم:

$$۲molNaHCO_۳ \sim ۱molCaHPO_۴$$

$$\Rightarrow \frac{xgNaHCO_۳ \times \frac{۹۶}{۱۰۰}}{۲ \times ۸۴} = \frac{\cancel{۶۸}^{۱}gCaHPO_۴}{۱ \times \cancel{۱۳۶}_{۲}}$$

$$\Rightarrow x = \frac{۸۴}{۰/۹۶} = ۸۷/۵gNaHCO_۳$$

---

۷۴ گزینه ۲ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۱۰KBr(aq) + ۲KMnO_۴(aq) + ۸H_۲SO_۴(aq) \rightarrow ۲MnSO_۴(aq) + ۶K_۲SO_۴(aq) + ۵Br_۲(aq) + ۸H_۲O(l)$$

قسمت اول:

$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = ۴۱$$

قسمت دوم:

$$۱۰KBr \sim ۵Br_۲ \Rightarrow \frac{۲۹/۷۵gKBr \times \frac{P}{۱۰۰}}{۱۰ \times ۱۱۹} = \frac{۱۶gBr_۲}{۵ \times ۱۶۰} \rightarrow P = \%۸۰$$

WWW.ArefOnline.ir

۷۵ گزینه ۲

$$۲CaSO_۴(s) \longrightarrow ۲CaO(s) + ۲SO_۲(g) + O_۲(g)$$

$$?g\ CaSO_۴ = ۱۳٫۴۴\ L\ \text{گاز} \times \frac{۱\ mol\ \text{گاز}}{۲۲٫۴\ L\ \text{گاز}} \times \frac{۲\ mol\ CaSO_۴}{۳\ mol\ \text{گاز}} \times \frac{۱۳۶\ g\ CaSO_۴}{۱\ mol\ CaSO_۴} = ۵۴٫۴\ g$$

$$CaSO_۴\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۵۴٫۴}{۵۴٫۴ + ۱۳٫۶} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

۷۶ گزینه ۱

نکته: برای اینکه بتوان به‌طور مستقیم واکنش I را به II وصل کرد باید ضریب $O_۲$ و $CO_۲$ دو واکنش را یکسان کرد.

معادلهٔ اول بعد از موازنه در ۲ ضرب شود.

$$۴KMnO_۲ \rightarrow ۲K_۲MnO_۴ + ۲MnO_۲ + ۲O_۲$$

$$۳FeCO_۳ \rightarrow ۲Fe_۳O_۴ + ۲CO_۲ + ۱CO$$

$$۶۳٫۲\ grKMnO_۲ \times \frac{۱}{۴ \times ۱٫۵۸\frac{g}{mol}} \times \underbrace{\frac{۲P}{۱۰۰}}_{\text{درصد خلوص}} \times \underbrace{\frac{R}{۱۰۰}}_{\text{بازده درصدی}} = x\ grFeCO_۳ \times \frac{۱}{۱۱۶ \times ۳} \times \frac{P}{۱۰۰} \times$$

$$\frac{۱٫۲R}{۱۰۰} \Rightarrow x = ۵۸g$$

۷۷ گزینه ۳

$$Fe_۲O_۳(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

$$CaO(s) + CO_۲(g) \rightarrow CaCO_۳(s)$$

$$?tonFe_۲O_۳\text{ناخالص} = \frac{۱۰۰}{۸۰} \times ۲٫۸ \times ۱۰^۶ gFe \times \frac{۱molFe}{۵۶\ g\ Fe} \times \frac{۱molFe_۲O_۳}{۲molFe} \times \frac{۱۶۰gFe_۲O_۳\text{خالص}}{۱molFe_۲O_۳}$$

$$\times \frac{۱۰۰gFe_۲O_۳\text{ناخالص}}{۵۰gFe_۲O_۳\text{خالص}} \times \frac{۱ton}{۱۰^۶g} = ۱۰tonFe_۲O_۳\text{ناخالص}$$

$$?kgCaO = ۲٫۸tonFe \times \frac{۱۰^۳kgFe}{۱tonFe} \times \frac{۱molFe}{۵۶ \times ۱۰^{-۳}kgFe} \times \frac{۳molCO_۲}{۲molFe} \times \frac{۱molCaO}{۱molCO_۲} \times \frac{۵۶ \times ۱۰^{-۳}kgCaO}{۱molCaO}$$

$$= ۴۲۰۰kgCaO$$

۷۸ گزینه ۱

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

ابتدا مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$?molFe = ۱٫۸ \times ۱۰^۳ gC \times \frac{۱molC}{۱۲gC} \times \frac{۴molFe}{۳molC} \times \frac{۸۵}{۱۰۰} \simeq ۱۷۰molFe$$

$$?kgFe = ۱۷۰molFe \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} \times \frac{۱kgFe}{۱۰۰۰gFe} = ۹٫۵۲kgFe$$

اکنون مقدار Al موارد نیاز (طی فرآیند ترمیت) برای تولید ۱۷۰ مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$۲Al + Fe_۲O_۳ \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe$$

WWW.ArefOnline.ir

$$?kgAl = ۱۷۰molFe \times \frac{۲molAl}{۲molFe} \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} \times \frac{۱kgAl}{۱۰۰۰gAl} = ۴/۵۹kgAl$$

---

۷۹ گزینه ۲ ابتدا جرم گازهای تولیدشده را محاسبه می‌کنیم.

$$(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷ \xrightarrow{\Delta} Cr_۲O_۳ + N_۲ + ۴H_۲O$$

$$۶۳g(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱mol(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷}{۲۵۲g(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷} \times \frac{(۲۸gN_۲ + ۴(۱۸)gH_۲O)}{۱mol(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷} = ۲۰g\text{ گاز}$$

جرم جامد باقی‌مانده : $۶۳ - ۲۰ = ۴۳g$

$$۶۳g(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷ \times \frac{۱mol(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷}{۲۵۲g(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷} \times \frac{۲mol\ Cr}{۱mol\ (NH_۴)_۲Cr_۲O_۷} \times \frac{۵۲gCr}{۱molCr} = ۲۶gCr$$

$$\%Cr = \frac{۲۶}{۴۳} \times ۱۰۰ \simeq \%۶۰/۴$$

---

۸۰ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌های داده شده، درست‌اند.

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

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

- به ازای هر مول اتانول ۲ مول $CO_۲$ معادل $۲ \times ۲۲/۴ = ۴۴/۸$ لیتر $CO_۲$ تولید می‌شود.

$$۲HCl \sim H_۲O$$

$$\frac{۷/۵ \times \frac{x}{۱۰۰}}{۲ \times ۱} = \frac{۶۰/۷۵}{۱ \times ۱۸} \Rightarrow x = ۹۰\ (\text{بازدهٔ درصدی})$$

- فرض می‌کنیم در هر دو واکنش، m گرم واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار مصرف شود.

$$I\begin{cases} C_۲H_۵OH \sim ۲CO_۲ \\ \frac{m}{۱ \times ۴۶} = \frac{x}{۲ \times ۱} \Rightarrow x = \frac{m}{۲۳} \end{cases}$$

$$II\begin{cases} Na_۲CO_۴ \sim ۲CO_۲ \\ \frac{m}{۱ \times ۱۰۶} = \frac{x'}{۱ \times ۱} \Rightarrow x' = \frac{m}{۱۰۶} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{x'} = \frac{۱۰۶}{۲۳} = ۴/۶$$

-

$$Na_۲CO_۳ \sim ۲NaCl$$

$$\frac{۱۰۰ \times \frac{x}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۰۶} = \frac{۱/۵}{۲ \times ۱} \Rightarrow x = ۷۹/۵$$

---

۸۱ گزینه ۳ ابتدا معادلهٔ واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$I)S + ۶HNO_۳ \rightarrow H_۲SO_۴ + ۶NO_۲ + ۲H_۲O$$

$$II)۳Cu + ۸HNO_۳ \rightarrow ۳Cu(NO_۳)_۲ + ۲NO + ۴H_۲O$$

مورد اول: درست. اگر بازده درصدی را برابر R در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$۱۶۰g\ S \times \frac{۱mol\ S}{۳۲g\ S} \times \frac{۱mol\ H_۲SO_۴}{۱mol\ S} \times \frac{R}{۱۰۰} = ۴/۵molH_۲SO_۴ \Rightarrow R = ۹۰\%$$

مورد دوم: نادرست: مقدار اسید مصرف‌شده در دو واکنش را برابر x گرم در نظر می‌گیریم:

واکنش اول : $xgHNO_۳ \times \frac{۱mol\ HNO_۳}{۶۳gHNO_۳} \times \frac{۱mol\ H_۲SO_۴}{۶mol\ HNO_۳} \times \frac{۹۸g\ H_۲SO_۴}{۱mol\ H_۲SO_۴} = \frac{۷x}{۲۷}gH_۲SO_۴$

WWW.ArefOnline.ir

واکنش دوم : $xgHNO_3 \times \frac{1molHNO_3}{63gHNO_3} \times \frac{3molCu(NO_3)_2}{8molHNO_3} \times \frac{188gCu(NO_3)_2}{1molCu(NO_3)_2} = \frac{47x}{42}gCu(NO_3)_2$

مقادیر به‌دست‌آمده برای ترکیب‌های محلول در آب با هم برابر نیست.

مورد سوم: درست. اگر مقدار گوگرد و مس مصرفی را برابر x و y گرم در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} xgS \times \frac{1molS}{32gS} \times \frac{6molNO_2}{1molS} \times \frac{46gNO_2}{1molNO_2} = \frac{69}{8}x \\ Cu \times \frac{1molCu}{64gCu} \times \frac{2molNO}{3molCu} \times \frac{30gNO}{1molNO} = \frac{10}{32}y \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\text{جرم } NO_2}{\text{جرم } NO} = \frac{\frac{69}{8}x}{\frac{10}{32}y} \Rightarrow 4/6 = \frac{4 \times 69}{10} \times \frac{x}{y} \Rightarrow \frac{y}{x} = 6$$

مورد چهارم: درست. ابتدا درصد خلوص را تعیین کرده و سپس درصد ناخالصی را محاسبه می‌کنیم:

$$84gCu \times \frac{P}{100} \times \frac{1molCu}{64gCu} \times \frac{3molCu(NO_3)_2}{3molCu} = 1/05molCu(NO_3)_2 \Rightarrow P = 80\%$$

$$\Rightarrow \text{درصد ناخالص} = 100 - 80 = 20$$

---

۸۲ گزینه ۱

$$\begin{cases} C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O \\ \frac{0/03mol}{1} = \frac{?mol=0/09}{1} \end{cases}$$

$$\begin{cases} CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \\ \frac{10g}{1 \times 100} = \frac{0/09mol}{1} \times \frac{100}{R_a} \rightarrow R_a = 90 \end{cases}$$

---

۸۳ گزینه ۴ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها به صورت زیر است:

$$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$$

$$2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$$

حل قسمت اول:

$$2KMnO_4 \sim 16HCl \Rightarrow \frac{79gKMnO_4}{2 \times 158} = \frac{2 \times xLHCl}{16} \rightarrow x = 1/6L = 1600mLHCl$$

حل قسمت دوم:

$$\left.\begin{array}{l} 2KMnO_4 \sim 5Cl_2 \\ (Cl_2 \sim I_2) \times 5 \end{array}\right\} \rightarrow 2KMnO_4 \sim 5I_2 \rightarrow \frac{79gKMnO_4 \times \frac{80}{100} \times \frac{85}{100}}{2 \times 158} = \frac{xgI_2}{5 \times 254} \rightarrow x = 215/9gI_2$$

---

۸۴ گزینه ۱

$$1H_2SO_4 + 1Fe \rightarrow 1FeSO_4 + 1H_2$$

$$1FeSO_4 + 1Ba(NO_3)_2 \rightarrow 1Fe(NO_3)_2 + 1BaSO_4(s)$$

$$\frac{\overbrace{0/04 \times 62/5}^{H_2SO_4}}{1 \times 100} = \frac{\overbrace{x}^{BaSO_4}}{1 \times 233} \rightarrow x = 5/825g \text{ جرم باریم سولفات} BaSO_4$$

---

۸۵ گزینه ۳ واکنش‌های موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$1)(NH_4)_2CO_3(s) \rightarrow 2NH_3(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

$$2)2LiHCO_3(s) \rightarrow Li_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

ابتدا محاسبهٔ جرم کربنات در Li_2CO_3 تولیدشده در واکنش (۲):

WWW.ArefOnline.ir

$$?gCO_3^{2-} = \underbrace{11/2LNH_3 \times \frac{1molNH_3}{22/4LNH_3} \times \frac{1molH_2O}{2molNH_3} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O}}_{\text{واکنش(۱)}} \times 5$$

$$\times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{1molCO_3^{2-}}{1molH_2O} \times \frac{60gCO_3^{2-}}{1molCO_3^{2-}} = 75gCO_3^{2-}$$

بریم سراغ قسمت دوم سوال:

۲۰ درصد جرم $(NH_4)_2CO_3$ یعنی $\frac{20}{100} \times 17 = 3/4$ گرم ماده جامد باقی‌مانده از واکنش (۱) است. برای واکنش (۲) داریم:

$$\text{جامد باقی‌مانده} g = \text{اولیه} gLiHCO_3 - \text{گاز آزاد شده} g$$

$$= 17 - 17gLiHCO_3 \times \frac{1molLiHCO_3}{68gLiHCO_3} \times \frac{62g\text{گاز}}{2molLiHCO_3} \times 0/8 = 17 - 6/2 = 10/8$$

بنابراین نسبت موردنظر برابر با $\frac{10/8}{3/4} \simeq 3/18$ است.

---

۸۶ گزینه ۱

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

$$3NaNO_2 \sim 1mol\,Cr_2(SO_4)_3$$

$$\Rightarrow \frac{82/8g\,NaNO_2 \times \frac{R}{100}}{3 \times 69} = \frac{141/12gCr_2(SO_4)_3}{1 \times 392} \Rightarrow R = \frac{141/12 \times 3 \times 69 \times 100}{82/8 \times 392} = \%90$$

---

۸۷ گزینه ۳ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$2NaCl(s) + MnO_2(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow 2NaHSO_4(aq) + MnSO_4(aq) + 2H_2O(l) + Cl_2(g)$$

$$3molH_2SO_4 \sim 1molMnSO_4 \rightarrow \frac{4mol \cdot L^{-1} \times 0/15L \times \frac{R}{100}}{3} = \frac{22/65gMnSO_4}{1 \times 151} \Rightarrow R = \%75$$

---

۸۸ گزینه ۲ قسمت اول: معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$4HNO_3(aq) + 6HCl(aq) + Sn(s) \rightarrow H_2SnCl_6(aq) + 4NO_2(g) + 4H_2O(l)$$

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

قسمت دوم:

$$1Sn \sim 4NO_2 \Rightarrow \frac{89/25gSn \times \frac{R}{100}}{1 \times 119} = \frac{124/2gNO_2}{4 \times 46} \Rightarrow R = \%90$$

---

۸۹ گزینه ۳ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$$

در ادامه حجم گاز آمونیاک را حساب می‌کنیم:

$$4molNH_3 \sim 1\boxed{4NO + 6H_2O}$$

$$\Rightarrow \frac{xLNH_3 \times \frac{20}{100}}{4 \times 22/4} = \frac{4/56g\text{فراورده}}{4(30) + 6(18)} \Rightarrow x = 8/96LNH_3(g)$$

---

۹۰ گزینه ۳ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

WWW.ArefOnline.ir

$$۲NH_۴Cl(aq)+۲MnO_۲(s)+Zn(s)\rightarrow ZnCl_۲(aq)+Mn_۲O_۳(s)+۲NH_۳(aq)+H_۲O(l)$$

$$۲NH_۴Cl\sim Mn_۲O_۳\rightarrow \frac{(۲/۵mol\cdot L^{-۱}\times ۰/۱۶L)molNH_۴Cl\times \frac{R}{۱۰۰}}{۲}=\frac{۲۶/۸۶gMn_۲O_۳}{۱\times ۱۵۸}\Rightarrow R=\%۸۵$$

---

۹۱ گزینه ۲ معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

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

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

$$\frac{\text{جرم } KMnO_۴}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی } KMnO_۴}\times\frac{R_a}{۱۰۰}=\frac{\text{جرم مولکول دو اتمی}(I_۲)}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی } I_۲}\Rightarrow\frac{۳/۹۵}{۱۵۸\times ۲}\times\frac{R_a}{۱۰۰}=\frac{۱۲/۷}{۲۵۴\times ۵}\Rightarrow R_a=۸۰$$

---

۹۲ گزینه ۲ به‌ازای مصرف ۰/۵ مول از $SO_۲Cl_۲$، ۰/۵ مول گاز $SO_۲$ و همچنین ۰/۵ مول گاز $Cl_۲$ تولید خواهد شد.

در واکنش دوم ۵۰٪ واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شدند، پس تا لحظهٔ مدنظر ۰/۴ مول گاز CO و ۰/۲ مول گاز $O_۲$ مصرف شده و ۰/۴ مول گاز $CO_۲$ تولید خواهد شد. بنابراین در نهایت مقدار مول گازهای CO، $O_۲$ و $CO_۲$ به‌ترتیب برابر با ۰/۴، ۰/۲ و ۰/۴ خواهد بود.

درصد مولی گاز گوگرد دی‌اکسید برابر است با:

$$\text{درصد مولی } SO_۲=\frac{۰/۵}{۰/۵+۰/۵+۰/۴+۰/۲+۰/۴}\times ۱۰۰=۲۵\%$$

---

۹۳ گزینه ۳ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۵FeCl_۲(aq)+KMnO_۴(aq)+۸HCl(aq)\rightarrow ۵FeCl_۳(aq)+MnCl_۲(aq)+KCl(aq)+۴H_۲O(l)$$

اگر بازده واکنش برابر ۱۰۰ درصد بود، شمار مول‌های $MnCl_۲$ تولیدشده برابر $\frac{۱۰۰}{۸۰}\times ۳/۲=۴$ مول می‌شد. بنابراین درصد خلوص $FeCl_۲$ $(P_۱)$ و $KMnO_۴$ $(P_۲)$ را به کمک تناسب محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۳۱۷۵\times\frac{P_۱}{۱۰۰}}{۵\times ۱۲۷}=\frac{۷۹۰\times\frac{P_۲}{۱۰۰}}{۱\times ۱۵۸}=۴\rightarrow P_۱=P_۲=۸۰\%$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر با ۱ است.

---

۹۴ گزینه ۲ معادله را موازنه می‌کنیم:

$$NH_۴CL(aq)+NaNO_۲(aq)\rightarrow N_۲(g)+۲H_۲O(l)+NaCl(aq)$$

با توجه به چگالی ماده (۱/۲ گرم بر لیتر) جرم نیتروژن تولیدی برابر با ۴/۰۳۲ گرم خواهد بود، درنهایت بازدهٔ درصدی واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۱۳/۸\ g\ \times X\ g\ NaNO_۲}{۱\times ۶۹\ g\ NaNO_۲}=\frac{۴/۰۳۲\ g\ N_۲}{۱\times ۲۸\ g\ N_۲}\rightarrow x=۷۲\%$$

---

۹۵ گزینه ۳ ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم.

$$۱TiO_۲(s)+۲C(s)+۲Cl_۲(g)\rightarrow ۱TiCl_۴(g)+۲CO(g)$$

$$۴/۸\ g\ C\times\frac{۱\ mol\ C}{۱۲\ g\ C}\times\frac{۱\ mol\ \text{فراورده}}{۲\ mol\ C}\times\frac{۲۴۶\ g\ \text{فراورده}}{۱\ mol\ \text{فراورده}}=۴۹/۲\ g\ \text{فراورده}$$

فراورده شامل $TiCl_۴$ و CO است.

WWW.ArefOnline.ir

جرم مولی $TiCl_4$: ۱۹۰ $\frac{g}{mol}$

جرم مولی CO : ۲۸ $\frac{g}{mol}$

جرم مولی فراورده‌ها : $1 \times 190 + 28 \times 2 = 246 \frac{g}{mol}$

فراورده g ۲۹٫۵۲ = مقدار عملی $\rightarrow$ بازده $= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow 60 = \frac{\text{مقدار عملی}}{49{,}2} \times 100$

---

۹۶ گزینه ۲ با توجه به اینکه ضریب مولی H_2O و CO_2 یکسان می‌باشد، کافی است کسر مول واکنش‌دهنده با بازده درصدی را برابر با اختلاف ترکیب‌های گازی قرار دهیم. لازم به ذکر است اگر ضرایب یکسان نبود جرم مولی ترکیبات را در ضریب آنها ضرب و در کسر معادله قرار می‌دادیم.

$$\underbrace{2NaHCO_3(s)}_{\text{مقدار مول واکنش‌دهنده } x} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + nCO_2(g) + yH_2O(g) \Rightarrow n = y = 1$$

$$\frac{x\ mol \times \frac{64}{100}}{2} = \frac{10{,}4}{\cancel{n}_1(44) - \cancel{y}_1(18)} \Rightarrow x = 1{,}25$$

---

۹۷ گزینه ۲ روش اول:

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم (به کمک مجهول‌ها)

$$xHNO_3(aq) + yH_2S(g) \rightarrow yS(s) + xNO(g) + zH_2O(l)$$

موازنه H : $x + 2y = 2z$

موازنه O : $3x = x + z$

$$\Rightarrow \left.\begin{array}{l} x + 2y = 2z \\ 3x = x + z \Rightarrow 2x = z \end{array}\right\} \Rightarrow x + 2y = 4x \Rightarrow 3x = 2y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 3 \\ z = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2HNO_3(aq) + 3H_2S(g) \rightarrow 3S(s) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$$

روش دوم:

موازنه به روش وارسی:

موازنه N : $\boxed{1}\ HNO_3(aq) + H_2S(g) \rightarrow S(s) + \boxed{1}\ NO(g) + H_2O(l)$

موازنه O : $1HNO_3(aq) + H_2S(g) \rightarrow S(s) + 1NO(g) + \boxed{2}\ H_2O(l)$

موازنه H و S : $1HNO_3(aq) + \boxed{\frac{3}{2}}\ H_2S(g) \rightarrow \boxed{\frac{3}{2}}\ S(s) + 1NO(g) + 2H_2O(l)$

$$\xrightarrow{\times 2} 2HNO_3(aq) + 3H_2S(g) \rightarrow 3S(s) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$$

تنها فرآوردهٔ گازی، NO است.

$$10{,}2gH_2S \times \frac{1molH_2S}{34gH_2S} \times \frac{2molNO}{3molH_2S} \times \frac{75molNO_{\text{عملی}}}{100molNO_{\text{نظری}}} \times \frac{24L}{1molNO} = 3{,}6L$$

WWW.ArefOnline.ir

۹۸ گزینه ۲

$$۲CaSO_۴(s) \xrightarrow{\Delta} ۲CaO(s) + ۲SO_۲(g) + O_۲(g)$$

$$?gCaO = ۴۰/۸gCaSO_۴\text{نظری} \times \frac{۸۰gCaSO_۴\text{عملی}}{۱۰۰gCaSO_۴\text{نظری}} \times \frac{۱molCaSO_۴}{۱۳۶gCaSO_۴} \times \frac{۲molCaO}{۲molCaSO_۴} \times \frac{۵۶gCaO}{۱molCaO} =$$

$$۱۳/۴۴gCaO$$

$$?g\text{گاز} = ۱۳/۴۴gCaO \times \frac{۱molCaO}{۵۶gCaO} \times \frac{۲(۶۴gSO_۴) + ۳۲gO_۲}{۲molCaO} = ۱۹/۲g\text{گاز}$$

$$\rightarrow ۱۹/۲ - ۱۳/۴۴ = ۵/۷۶g$$

---

۹۹ گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

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

«ب»: دقیقاً! ببینید:

$$۲Fe_۲O_۳(s) + ۳C(s) \rightarrow ۴Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

$$Fe_۲O_۳(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

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

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

---

۱۰۰ 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.

---

۱۰۱ گزینه ۴ هر ۷ قوطی کنسرو فولادی ← ۱ لامپ ۶۰ واتی به مدت $۲۵h$

$$\frac{۷\text{قوطی}}{۷ \times ۱۰^۵} = \frac{۲۵h}{xh} \Rightarrow x = ۲۵ \times ۱۰^۵h\text{روشنایی}$$

$$\frac{۱\text{خانه}}{x\text{خانه}} = \frac{۴ \times ۵}{۲۵ \times ۱۰^۵} \Rightarrow x = ۱۲۵۰۰۰\text{خانه}$$

---

۱۰۲ گزینه ۱ همهٔ عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی همهٔ 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 واکنش‌پذیری 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، صرفهٔ اقتصادی بیشتری دارد.

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

---

۱۰۳ گزینه ۳ نفت:

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

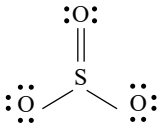
۲) بخش اعظم نیمِ دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی موردنیاز ما به کار می‌رود.

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.

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۴ گزینه ۱

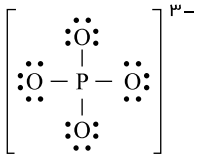
اتین $H-C\equiv C-H$

گوگرد تری‌اکسید 

کربن دی‌سولفید $\ddot{S}=C=\ddot{S}$

هیدروژن سیانید $H-C\equiv N:$

کربن مونوکسید $:C\equiv O:$

یون فسفات 

۱۰۵ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: یاقوت دگرشکل کربن نیست!

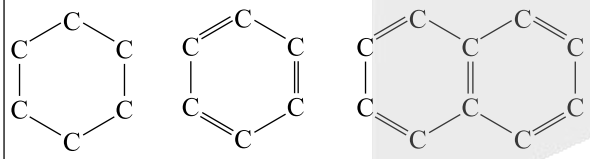
گزینهٔ «۲»: اتم کربن نمی‌تواند همزمان بیش از ۴ پیوند تشکیل دهد، پس وجود همزمان یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه برای اتم کربن ناممکن است.

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

۱۰۶ گزینه ۲ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

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

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



گزینهٔ «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.

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

۱۰۷ 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.

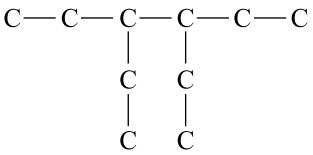
۱۰۸ گزینه ۱ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در خانوادهٔ آلکان‌های راست‌زنجیر، با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطهٔ جوش بین جفت آلکان‌های با اختلاف شمار اتم‌های کربن برابر، افزایش می‌یابد.

اختلاف نقطهٔ جوش : $C_{14}\ ,\ C_{17} < C_{2}\ ,\ C_{5}$

WWW.ArefOnline.ir

گزینهٔ «۲»: می‌تواند! مثلاً:



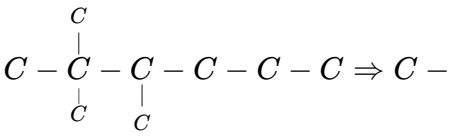
گزینهٔ «۳»: فلز طلا، نیازی به حفاظت از خوردگی ندارد؛ زیرا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

گزینهٔ «۴»: ۲ — اتیل پنتان، ۷ کربن دارد؛ اما نام آن نادرست است؛ زیرا شاخهٔ فرعی اتیل نمی‌تواند بر روی کربن شمارهٔ دو در شاخهٔ اصلی قرار گیرد.

---

۱۰۹ گزینه ۳ زنجیر اصلی دارای ۶ اتم کربن است و به کربن شمارهٔ «۲» آن، دو گروه متیل (CH_3) و به کربن شمارهٔ «۳» آن، یک گروه متیل متصل است.

نکته: در هر آلکان ۸ کربنی، $n-1$ پیوند $C-C$ و $2n+2$ پیوند $C-H$ وجود دارد.

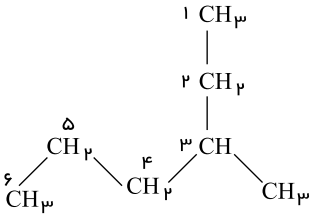


۸پیوند C

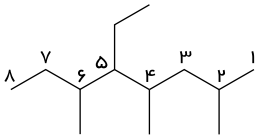
---

۱۱۰ گزینه ۲ موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

آ) زنجیر اصلی ۶ اتم کربن دارد و نام درست ترکیب، ۳ - متیل هگزان است.



ب) ۵ - اتیل - ۲، ۴ ، ۶ - تری متیل اوکتان



پ) ۲ ،۴ - دی متیل پنتان

$$(CH_3)_2CHCH_2CH(CH_3)_2 \rightarrow \overset{1}{C}H_3-\underset{CH_3}{\overset{2}{C}H}-\overset{3}{C}H_2-\underset{CH_3}{\overset{4}{C}H}-\overset{5}{C}H_3$$

ت) ۲ ،۳ ،۴ - تری متیل هپتان

$$CH_3(CH_2)_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH(CH_3)_2 \rightarrow \overset{7}{C}H_3-\overset{6}{C}H_2-\overset{5}{C}H_2-\underset{CH_3}{\overset{4}{C}H}-\underset{CH_3}{\overset{3}{C}H}-\underset{CH_3}{\overset{2}{C}H}-\overset{1}{C}H_3$$

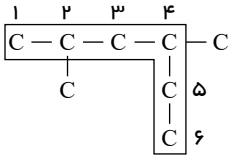
---

۱۱۱ گزینه ۴

موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

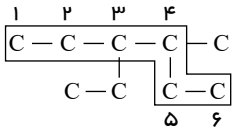
بررسی موارد نادرست:

آ) ۲و۴ — دی‌متیل هگزان



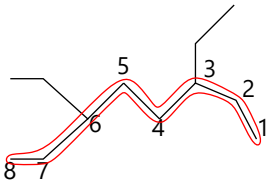
WWW.ArefOnline.ir

ت) ۳اتیل – ۴ – متیل هگزان

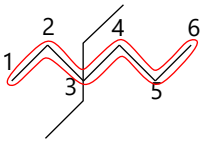


۱۱۲ گزینه ۳ به جز مورد اول، بقیه موارد صحیح می‌باشند.

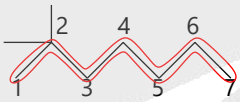
مورد اول: در نام آلکان‌ها ۲- اتیل ... نداریم. زنجیرهٔ اصلی در ترکیب اول دارای ۸ کربن و نام درست آن، ۳ ، ۶ دی‌اتیل اوکتان است.



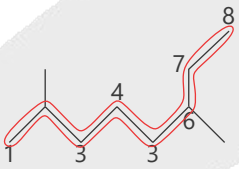
مورد دوم: ۳، ۳ ــ دی اتیل هگزان



مورد سوم: ۲، ۲ ــ دی متیل هپتان



مورد چهارم: ۲، ۶ ــ دی‌متیل اوکتان



۱۱۳ گزینه ۴ آ) C_8H_{18} ب) C_7H_{16} پ) C_8H_{18} ت) C_8H_{18}

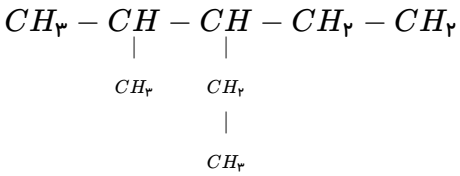
بنابراین گزینه ۳ یا ۴ درست است. حالا ساختار ترکیب‌های (پ) و (ت) را رسم می‌کنیم:

پ)

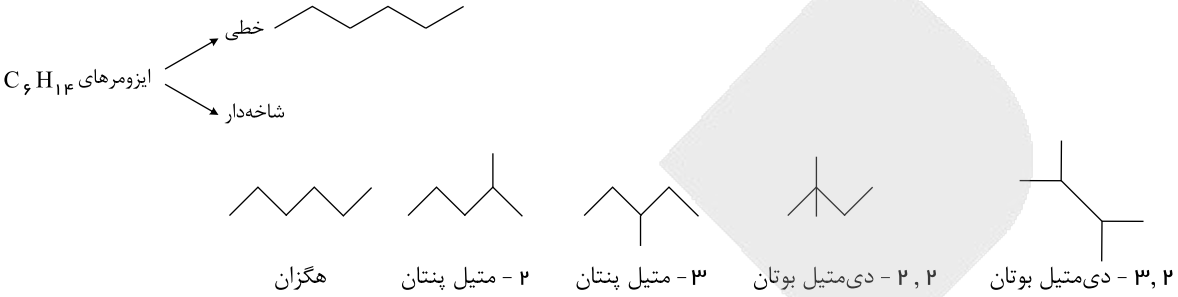
$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_2-CH_3$$

ت)

WWW.ArefOnline.ir



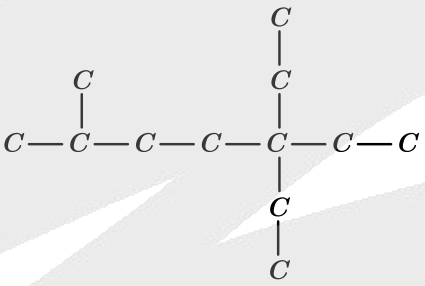
۱۱۴ گزینه ۱ راه اول:ایزومرهای C_6H_{14} عبارتند از:



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

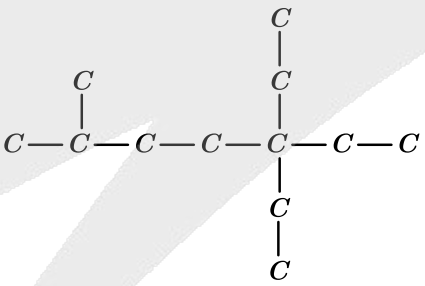
۱۱۵ گزینه ۳ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) ۵,۵-دی‌اتیل-۲-متیل هپتان



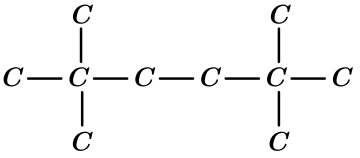
۵ گروه CH_2 دارد.

گزینهٔ ۲) ۵,۵-دی‌اتیل-۲-متیل هپتان



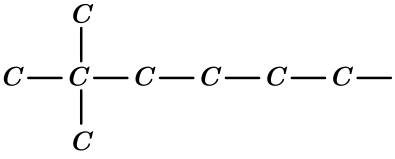
۵ گروه CH_2 دارد.

گزینهٔ ۳) ۵,۵,۲,۲-تترا متیل هگزان



۲ گروه CH_2

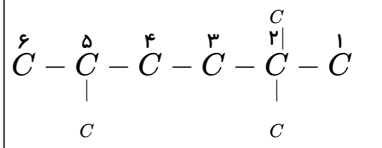
گزینهٔ ۴) ۲,۲-دی متیل اکتان



WWW.ArefOnline.ir

۵ گروه CH_2 دارد.

۱۱۶ گزینه ۳ به جز عبارت سوم، بقیهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

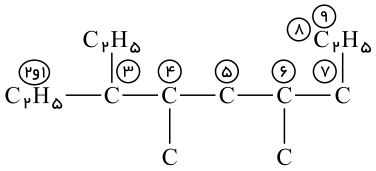


۵،۲،۲ – تری میتل هگزان (C_9H_{20})

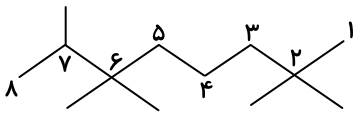
$$\text{درصد جرمی } C \text{ در } C_9H_{20} = \frac{9 \times 12}{(9 \times 12) + 20} \times 100 = 84/375$$

۱۱۷ گزینه ۲ ۳–اتیل –۴ و ۶ دی متیل نونان

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



۱۱۸ گزینه ۲ فرمول مولکولی اتیل متیل اتر، C_3H_8O است.

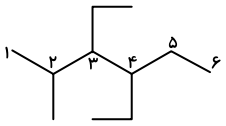


$C_{13}H_{28}$

۲ , ۲ , ۶ , ۶ , ۷ – پنتا متیل اوکتان

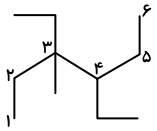
$$\text{جرم مولی } C_{13}H_{28} : 184 \ \frac{g}{mol}$$
$$\text{جرم مولی } C_3H_8O : 60 \ \frac{g}{mol} \longrightarrow \frac{M_{C_{13}H_{28}}}{M_{C_3H_8O}} = \frac{184}{60} \simeq 3$$

۱۱۹ گزینه ۳ بررسی موارد:



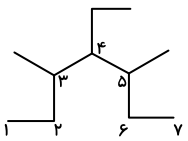
الف) تعداد کربن شاخه‌های فرعی: ۵

مجموع اعداد شاخه‌های فرعی: $2 + 3 + 4 = 9$



ب) تعداد کربن شاخه‌های فرعی: ۵

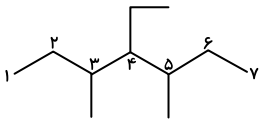
مجموع اعداد شاخه‌های فرعی: $3 + 3 + 4 = 10$



پ) تعداد کربن شاخه‌های فرعی: ۴

مجموع اعداد شاخه‌های فرعی: $5 + 4 + 3 = 12$

WWW.ArefOnline.ir



ت) تعداد کربن شاخه‌های فرعی: ۴

مجموع اعداد شاخه‌های فرعی: $۳ + ۴ + ۵ = ۱۲$

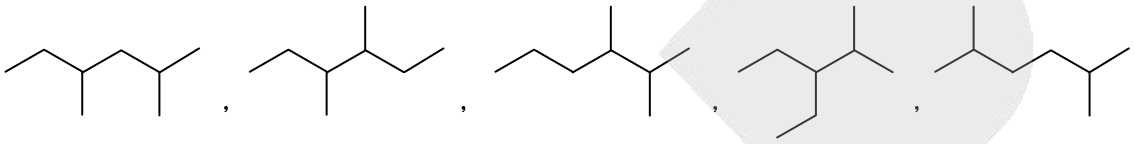
---

۱۲۰ گزینه ۳

$C_nH_{۲n+۲} \Rightarrow M = ۱۲n + ۲n + ۲ = ۱۴n + ۲ = ۱۱۴ \Rightarrow n = ۸$

$\Rightarrow C_۸H_{۱۸}$ → شرط گفته شده فقط برای ۴ گروه $CH_۳$ و ۲ گروه $CH_۲$ برقرار است

ایزومرهای دارای شرایط بالا با ساختار اسکلتی به شرح زیر هستند:



در نتیجه ۵ ایزومر یا فرمول ساختاری متفاوت برای $C_۸H_{۱۸}$ با شرط گفته‌شده ممکن است.

---

۱۲۱ گزینه ۲ همپار «۳- متیل پنتان» یک آلکان ۶ کربنه است.

گزینه «۱»: هیچ دلیل قاطعی برای این گزینه وجود ندارد زیرا می‌تواند نرمال - هگزان باشد.

گزینه «۲»: قطعا یک آلکان پیوند دوگانه ندارد.

گزینه «۳»: یک آلکان به ازای n کربن، $۲n + ۲$ عدد هیدروژن دارد که همگی با پیوند $C - H$ متصل هستند؛ پس بیش از ۲ برابر تعداد کربن‌ها، پیوند کربن - هیدروژن دارد.

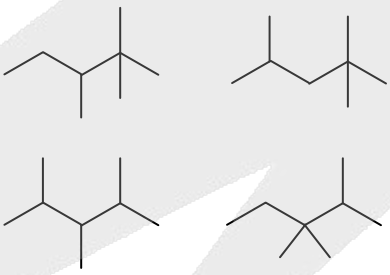
گزینه «۴»: بین ۶ اتم کربن، ۵ پیوند کربن - کربن وجود دارد. تعداد هیدروژن‌ها در این آلکان ۶ کربنه برابر ۱۴ است؛ در نتیجه این گزاره نادرست است.

---

۱۲۲ گزینه ۱

$$\frac{۲n + ۲}{n} = ۲/۲۵ \rightarrow ۲n + ۲ = ۲/۲۵n \rightarrow ۰/۲۵n = ۲ \rightarrow n = ۸ \rightarrow C_۸H_{۱۸}$$

ساختارهای دارای سه گروه متیل:



---

۱۲۳ گزینه ۱

$C_۴H_{۱۰}$ مول $= ۷۲/۵g \times \frac{۱mol}{۵۸g} = ۱/۲۵mol$

سوختن کامل : $۲C_۴H_{۱۰} + ۱۳O_۲ \rightarrow ۸CO_۲ + ۱۰H_۲O$

$$۱/۲۵molC_۴H_{۱۰} \times \frac{۱۳molO_۲}{۲molC_۴H_{۱۰}} \times \frac{۲۲/۴LO_۲}{۱molO_۲} = ۱۸۲LO_۲$$

سوختن ناقص : $۲C_۴H_{۱۰} + ۹O_۲ \rightarrow ۸CO + ۱۰H_۲O$

$$۱/۲۵molC_۴H_{۱۰} \times \frac{۹molO_۲}{۲molC_۴H_{۱۰}} \times \frac{۲۲/۴LO_۲}{۱molO_۲} = ۱۲۶LO_۲$$

تفاوت حجم $O_۲ = ۱۸۲ - ۱۲۶ = ۵۶L$

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۴ گزینه ۴

$$\begin{cases} ۴۰L \times \frac{۰/۶۴۵g}{۱L} = ۲۵/۸g \\ C_۶H_{۱۴} = ۸۶\frac{g}{mol} \end{cases} \rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{۲۵/۸}{۸۶} = ۰/۳mol$$

$$۲C_۶H_{۱۴} + ۱۹O_۲ \rightarrow ۱۲CO_۲ + ۱۴H_۲O$$

$$\frac{۰/۳mol}{۲} = \frac{?mol}{۱۹} \rightarrow ?molO_۲ = ۲/۸۵$$

---

۱۲۵ گزینه ۳ واکنش‌های انجام‌شده به‌صورت زیر است:

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

$$MgO + CO_۲ \rightarrow MgCO_۳$$

در ادامه می‌توان نوشت:

حل قسمت اول:

$$۱C_۳H_۸ \sim ۵O_۲$$

$$۰/۳molC_۳H_۸ \times \frac{۵molO_۲}{۱molC_۳H_۸} = ۱/۵molO_۲$$

حل قسمت دوم:

$$\begin{cases} C_۳H_۸ \sim\sim ۳CO_۲ \\ ۲CO_۲ \sim ۱MgCO_۳ \end{cases} \Rightarrow ۱C_۳H_۸ \sim ۳MgCO_۳$$

$$?gMgCO_۳ = ۰/۳molC_۳H_۸ \times \frac{۳molMgCO_۳}{۱molC_۳H_۸} \times \frac{۸۴gMgCO_۳}{۱molMgCO_۳} = ۷۵/۶gMgCO_۳$$

---

۱۲۶ گزینه ۱ معادلهٔ واکنش سوختن متان به‌صورت زیر است:

$$CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O$$

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

$$۱۶ + ۶۴ = ۸۰g$$

پس می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} ?LCH_۴ = ۶۰g\text{مخلوط} \times \frac{۱۶gCH_۴}{۸۰g\text{مخلوط}} \times \frac{۱molCH_۴}{۱۶gCH_۴} \times \frac{۲۲/۴LCH_۴}{۱molCH_۴} = ۱۶/۸LCH_۴ \\ ?LO_۲ = ۶۰g\text{مخلوط} \times \frac{۶۴gO_۲}{۸۰g\text{مخلوط}} \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲۲/۴LO_۲}{۱molO_۲} = ۳۳/۶LO_۲ \end{cases} \rightarrow \text{اختلاف} = ۳۳/۶ - ۱۶/۸ = ۱۶/۸L$$

---

۱۲۷ گزینه ۳ معادله کلی سوختن کامل آلکان‌ها به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{۲n+۲} + (\frac{۳n+۱}{۲})O_۲ \rightarrow nCO_۲ + (n+۱)H_۲O$$

$$?molH_۲O = ۴/۶۸gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} = ۰/۲۶mol$$

$$n + ۱ = \frac{۰/۲۶}{۰/۰۲} = ۱۳ \Rightarrow n = ۱۲ \quad \text{تعداد اتم کربن}$$

$$\begin{cases} C_{۱۲}H_{۲۶} : ۱۴(۱۲) + ۲ = ۱۷۰ \\ C_۲H_۴Br_۲ : ۱۸۸ \end{cases} \Rightarrow \text{اختلاف} = ۱۸g$$

---

۱۲۸ گزینه ۴ اولین آلکان $CH_۴$ و دومین آلکان $C_۲H_۶$ است.

WWW.ArefOnline.ir

$$۱\frac{CH_۴}{x}+۲O_۲\rightarrow ۱CO_۲+۲H_۲O\rightarrow ۲\times\frac{x}{۱۶}=۱\times\frac{m_{O_۲}}{۳۲}\rightarrow m_{O_۲}=۴x\ \ (I)$$

$$۱\frac{C_۲H_۶}{y}+\frac{۷}{۲}O_۲\rightarrow ۲CO_۲+۳H_۲O\rightarrow\frac{۷}{۲}\times\frac{y}{۳۰}=۱\times\frac{m_{O_۲}}{۳۲}\rightarrow m_{O_۲}=\frac{۱۱۲y}{۳۰}\ \ (II)$$

$$\frac{m_{O_۲}(I)}{m_{O_۲}(II)}=۳\rightarrow\frac{۴x}{\frac{۱۱۲y}{۳۰}}=۳\rightarrow ۴۰x=۱۱۲y\rightarrow\frac{x}{y}=\frac{۱۱۲}{۴۰}=۲/۸$$

۱۲۹ گزینه ۳

$$?\frac{ton}{h}C_۲H_۵OH=\frac{۱۴۰۰gC_۲H_۴}{۱s}\times\frac{۳۶۰۰s}{۱h}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}\times\frac{۱molC_۲H_۴}{۲۸gC_۲H_۴}\times\frac{۱molC_۲H_۵OH}{۱molC_۲H_۴}\times\frac{۴۶gC_۲H_۵OH}{۱molC_۲H_۵OH}\times\frac{۱ton}{۱۰^۶g}$$

$$\simeq ۶/۶۲\frac{ton}{h}C_۲H_۵OH$$

۱۳۰ گزینه ۲

$C_۳H_۶$: دومین عضو خانواده آلکن‌ها

$$C_۳H_۶+Cl_۲\rightarrow C_۳H_۶Cl_۲$$

$$?gC_۳H_۶Cl_۲=۸/۴gC_۳H_۶\times\frac{۱molC_۳H_۶}{۴۲gC_۳H_۶}\times\frac{۱molC_۳H_۶Cl_۲}{۱molC_۳H_۶}\times\frac{۱۱۳gC_۳H_۶Cl_۲}{۱molC_۳H_۶Cl_۲}=۲۲/۶gC_۳H_۶Cl_۲$$

۱۳۱ گزینه ۴ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

«الف»:

$Ti>Cu$: واکنش‌پذیری

«ب»: یکی از راه‌های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر، واکنش دادن آنها با $Br_۲(l)$ 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 سازندهٔ سلول‌های خورشیدی، سیلیسیم (شبه‌فلز) است. در گروه‌های جدول تناوبی، واکنش‌پذیری عنصرهای شبه‌فلزی به‌یقین کمتر از واکنش‌پذیری عنصرهای نافلزی است.

۱۳۲ گزینه ۲ روش اول:

$$C_nH_m+xBr_۲\rightarrow\cdots$$

$$\frac{۰/۱\ mol\ C_nH_m}{۱}=\frac{۱/۳\ mol\ Br_۲}{x}\rightarrow x=۱۳$$

در این هیدروکربن، ۱۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

با توجه با گزینه‌ها، فقط گزینهٔ (۲) یک هیدروکربن با ۱۳ پیوند دوگانه است.

روش دوم:

ابتدا جرم مولی گزینه‌ها را به دست می‌آوریم و می‌بینیم که به جز گزینهٔ ۳، همه جرم مولی $۵۳۶\frac{g}{mol}$ است. با توجه به اینکه هیدروکربن‌ها به شکل‌های $C_nH_{۲n+۲}$، $C_nH_{۲n}$ و $C_nH_{۲n-۲}$ هستند، پس گزینه‌های ۱ و ۴ نیز حذف می‌شوند.

۱۳۳ گزینه ۱ فرمول مولکولی هگزن $C_۶H_{۱۲}$ بوده که ترکیبی با یک درجه سیرنشدگی است. یعنی باید یک حلقه یا یک پیوند دوگانه داشته باشد. با توجه به صورت سؤال ترکیب غیرحلقوی بوده، در نتیجه یک پیوند دوگانه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

WWW.ArefOnline.ir

۲) نمی‌توان گفت

۳) نادرست؛ پیوندهای یگانه کربن - کربن ۴ است، در حالی که این ماده ۱۲ هیدروژن دارد.

۴) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن ۱۲ است. در صورتی که یک شاخه در ترکیب باشد، ۹ پیوند کربن - هیدروژن و اگر ۲ شاخه داشته باشد، ۶ پیوند کربن - هیدروژن در زنجیرهٔ اصلی وجود دارد و نمی‌تواند دو برابر تعداد پیوندهای یگانهٔ کربن - کربن باشد.

---

۱۳۴ گزینه ۴

$$\underset{a\ mol}{C_۲H_۴(g)} + \underset{a\ mol}{H_۲(g)} \rightarrow C_۲H_۶(g) \qquad \underset{b\ mol}{C_۳H_۶(g)} + \underset{۲b\ mol}{۲H_۲(g)} \rightarrow C_۳H_۸(g)$$

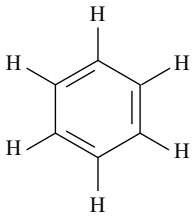
$$\left.\begin{array}{l} ۲۸a + ۴۰b = ۱۸gr \\ ۲a + ۴b = ۱٫۴gr \end{array}\right\} \rightarrow a = \frac{۱}{۲} \quad b = ۰٫۱$$

$$a + b = ۰٫۶\ mol \rightarrow ۰٫۶mol \times ۲۲٫۴ = ۱۳٫۴۴ \text{ لیتر}$$

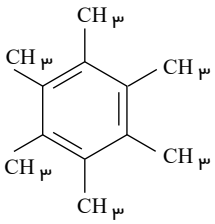
---

۱۳۵ گزینه ۱

ساختار مولکول بنزن به شکل روبه‌رو است:



اگر به‌جای همهٔ اتم‌های هیدروژن، گروه متیل قرار بگیرد، به شکل روبه‌رو درمی‌آید:



با توجه به افزایش تعداد اتم‌های کربن و افزایش جرم مولی، قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد و از فرّاریت کاسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ساختار مولکول نهایی، همچنان حلقهٔ بنزن وجود دارد؛ پس آروماتیک است.

۳) فرمول این ترکیب به‌صورت $C_{۱۲}H_{۱۸}$ است، درحالی که فرمول مولکولی نفتالن، $C_{۱۰}H_۸$ است.

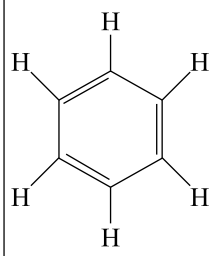
۴) با توجه به این‌که گروه‌های متیل هم از کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند، قطبیت تغییر چندانی نمی‌کند.

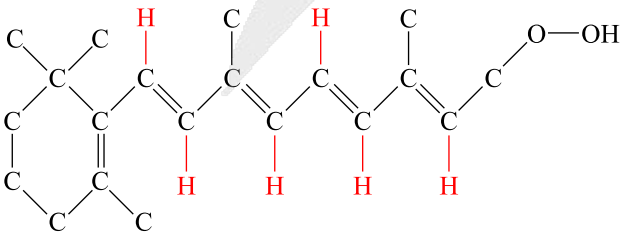
---

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

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

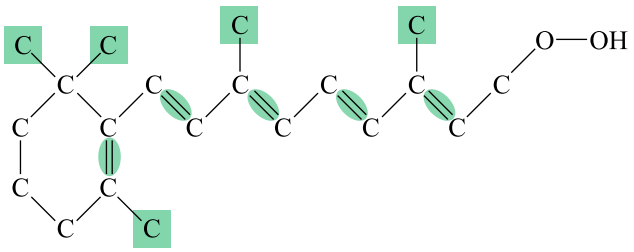
عبارت «الف»: پیوندهای $C - H$ به وضوح در شکل‌های زیر مشخص شده است.





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

WWW.ArefOnline.ir



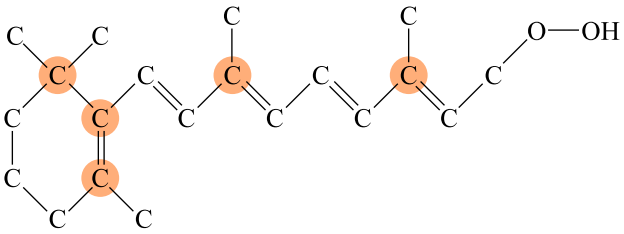
توجه: تا همین‌جا درستی گزینهٔ «۲» مشخص می‌شود.

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:

$$C_{۲۰}H_{۳۰}O_۲ \text{ : فرمول مولکولی} \Rightarrow H = ۲(۲۰) + ۲ - ۲(۵ + ۱) = ۳۰$$

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



$$\Rightarrow \text{نسبت موردنظر} = \frac{۳۰}{۵} = ۶$$

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

---

۱۳۷ گزینه ۳

هیدروژن سیانید : $HCN \Rightarrow \frac{H}{C} = ۱$

اتین : $C_۲H_۲ \Rightarrow \frac{H}{C} = ۱$

---

۱۳۸ گزینه ۱

۱) ۳ - اتیل - ۲ - متیل هپتان

$۷ + ۱ + ۲ = ۱۰$

۲) ۴ - اتیل نونان

$۹ + ۲ = ۱۱$

۳) ۳, ۳, ۲ - تری‌متیل اوکتان

$۸ + ۳ = ۱۱$

۴) ۳, ۳- دی‌متیل هپتان

$۷ + ۲ = ۹$

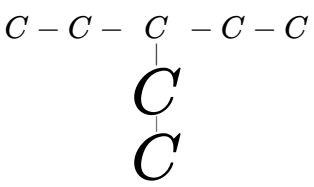
نفتالن ($C_{۱۰}H_۸$) دارای ۱۰ اتم کربن است و تعداد کربن آن با تعداد کربن ترکیب مربوط به گزینهٔ ۱ برابر است.

---

۱۳۹ گزینه ۴ ششمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها $C_۷H_{۱۲}$ و ششمین عضو خانواده آلکان‌ها $C_۶H_{۱۴}$ است، اختلاف جرم مولی این دو ترکیب برابر با ۱۰ گرم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این آلکان، ۳ - اتیل پنتان است و همپار هپتان ($C_۷H_{۱۶}$) است.



۲) فرمول مولکولی سیکلو پنتان و پنتن، $C_۵H_{۱۰}$ و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در هر دو ۱ به ۲ است.

۳) بنزن یک هیدروکربن سیرنشده است و سه پیوند دوگانهٔ کربن - کربن دارد که در واکنش کامل با هیدروژن به سیکلو هگزان تبدیل می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

۱۴۰ گزینه ۲ عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

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

ب) آلکان داده شده، یک آلکان ۱۲ کربنی است؛ درنتیجه فرمول آن، $C_{۱۲}H_{۲۶}$ می‌باشد. فرمول مولکولی پروپین (آلکین ۳ کربنی)، $C_۳H_۴$ است:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{۱۲}H_{۳۶}}{\text{جرم مولی } C_۳H_۴} = \frac{(۱۲ \times ۱۲) + (۲۶ \times ۱)}{(۳ \times ۱۲) + (۴ \times ۱)} = \frac{۱۷۰}{۴۰} = ۴/۲۵$$

پ) ۳ ـ $\underbrace{\text{اتیل}}_{\text{۲کربن}}$ $\underbrace{\text{دکان}}_{\text{۱۰کربن}}$ هم مانند ترکیب داده شده، یک آلکان ۱۲ کربنی است.

ت) در ترکیب داده شده، ۶ گروه $CH_۲$ و ۴ گروه $CH_۳$ وجود دارد.

$$\frac{۶}{۴} = ۱/۵$$

---

۱۴۱ گزینه ۳ به جز عبارت اول، بقیهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

مورد اول: گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

مورد دوم: هر مول آلکن با ۱ مول برم $(Br_۲)$ به‌طور کامل واکنش می‌دهد:

$$C_nH_{۲n} + Br_۲ \rightarrow C_nH_{۲n}Br_۲$$

$$۰/۲۵mol \text{ آلکن} \times \frac{۱mol\ Br_۲}{۱mol \text{ آلکن}} \times \frac{۱۶۰gBr_۲}{۱molBr_۲} = ۴۰g\ Br_۲$$

مورد سوم: در آلکن‌ها $\diagdown C=C \diagup$ دو اتم کربنی که در پیوند دوگانه شرکت دارند، هر کدام به سه اتم دیگر متصل‌اند.

مورد چهارم: دومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، $C_۲H_۶$ و دومین عضو خانوادهٔ آلکلین‌ها، $C_۳H_۴$ است.

$$\frac{\text{جرم مولی } C_۲H_۶}{\text{جرم مولی } C_۳H_۴} = \frac{۳۰}{۴۰} = ۰/۷۵$$

---

۱۴۲ گزینه ۲ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

ساختار آلکان به‌صورت روبه‌رو است:

$$CH_۳ - \underset{\underset{CH_۳}{|}}{C} - H - CH_۲ - \underset{\underset{CH_۳}{|}}{C} - H - CH_۳$$

۴،۲ – دی‌متیل پنتان $(C_۷H_۶)$

ت) جرم مولی ترکیب $(C_۷H_{۱۶})$ برابر با ۱۰۰ و جرم مولی پروپین $(C_۳H_۴)$ برابر با ۴۰ گرم بر مول است: $\frac{۱۰۰}{۴۰} = ۲/۵$

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) هپتن $(C_۷H_{۱۴})$ یک آلکن است و نمی‌تواند همپار یک آلکان باشد.

پ) ترکیب مورد نظر، دو بخش یکسان دارد.

---

۱۴۳ گزینه ۲ فرمول ترکیب داده‌شده به‌صورت $C_{۲۵}H_{۳۸}O_۵$ 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 داده‌شده (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 داده‌شده، ۶ گروه $CH_۲$ و ۵ گروه $CH_۳$ وجود دارد.

WWW.ArefOnline.ir

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 داده‌شده دارای $۵ \times ۲ = ۱۰$ جفت الکترون ناپیوندی است.

---

۱۴۴ گزینه ۲ فرمول ساختاری دو ترکیب الف و ب با فرمول مولکولی $C_{۱۱}H_{۲۴}$ یکسان است.

فرمول مولکولی الف و ب) $C_{۱۱}H_{۲۴}$

فرمول مولکولی پ) $C_۹H_{۲۰}$

فرمول مولکولی ت) $C_۸H_{۱۸}$

تفاوت جرم مولی پ و ت: $۱۴g \cdot mol^{-۱}$

تفاوت جرم مولی الف و پ: $۲۸g \cdot mol^{-۱}$

جرم مولی اولین عضو خانواده آلکن: $C_۲H_۴ : ۲۸g \cdot mol^{-۱}$

---

۱۴۵ گزینه ۳ الف) نادرست؛ بوتین به واسطهٔ جرم بیشتر نقطه جوش بالاتری دارد.

ب) درست

ج) درست

د) نادرست؛ هر دو وان‌دروالس هستند.

---

۱۴۶ گزینه ۳

$$۲C_{۴۰}^{\circ/۰۱}H_n + \frac{۱۶۰+n}{۲}\ O_۲^{\circ/۵۴} \rightarrow ۸۰CO_۲ + nH_۲O$$

$$\frac{۰/۰۱}{۲} = \frac{۰/۵۴}{۸۰ + \frac{n}{۲}} \Rightarrow ۸۰ + \frac{n}{۲} = ۱۰۸ \Rightarrow n = ۵۶ \Rightarrow C_{۴۰}H_{۵۶}$$

فرمول مولکولی هیدروکربن سیرشده (بدون پیوند دوگانه) هم‌کربن با این ترکیب داده شده، $C_{۴۰}H_{۸۲}$ $(C_nH_{۲n+۲})$ است و می‌دانیم به ازای هر پیوند دوگانه ۲ تا H ازفرمول کسر می‌شود. ترکیب مورد نظر ۲۶ اتم هیدروژن کمتر از هیدروکربن سیرشده خود دارد که معادل ۱۳ پیوند دوگانه است.

---

۱۴۷ گزینه ۱

ابتدا باید جرم مولی هیدروکربن را حساب کنیم:

$$۱mol \times \frac{۲۲/۴L}{۱mol} \times \frac{۲/۵g}{۱L} = ۵۶g$$

$$C_xH_y \rightarrow ۱۲x + y = ۵۶ \rightarrow \begin{cases} x = ۴ \\ y = ۸ \end{cases} \rightarrow C_۴H_۸ \text{ (آلکن است)}$$

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{۴۸}{۵۶} \times ۱۰۰ = ۸۵/۷۱$$

---

۱۴۸ گزینه ۴ ۳- متیل هگزان هیدروکربن سیرشده است و با برم واکنش نمی‌دهد و فقط ۱- هگزن با برم مایع واکنش می‌دهد.

$$C_۶H_{۱۲} + Br_۲ \rightarrow C_۶H_{۱۲}Br_۲$$

$$\frac{xgC_۶H_{۱۲}}{۸۴} = \frac{۳۲}{۱۶۰} \Rightarrow x = ۱۶/۸g$$

$$\text{جرم ۳- متیل هگزان} = ۲۰ - ۱۶/۸ = ۳/۲g$$

$$\text{جرم مخلوط نهایی} = ۲۰ + ۳۲ = ۵۲g$$

$$\text{درصد جرمی ۳- متیل هگزان} = \frac{۳/۲}{۵۲} \times ۱۰۰ \simeq ۶/۱۵$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۴۹ 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:

$$\text{تعداد مول مصرفی } H_2 = x + 2x = 3x = 0/15 \Rightarrow x = 0/05$$

$$0/05mol \times \frac{22/4L \text{ گاز}}{1mol \text{ گاز}} = 1/12L$$

$$\text{گاز اتان} 11/20L - \text{مخلوط اولیه} (\underbrace{\overset{\text{اتن}}{1/12L} + \overset{\text{اتین}}{1/12L}}_{2/24}) = 8/96L$$

$$\text{درصد مولی گاز اتان} = \text{درصد حجمی گاز اتان} = \frac{8/96}{11/2} \times 100 = \%80$$

۱۵۰ گزینه ۱ فقط روی با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد:

$$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6 \quad \text{مول } H_2 = 2 \times 0/1 = 0/2$$

$$0/2molH_2 \times \frac{22/4LH_2}{1molH_2} = 4/48LH_2$$

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

$$0/2molH_2 \times \frac{1molZn}{1molH_2} \times \frac{65gZn}{1molZn} = 13gZn$$

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

$$\text{درصد جرمی } Cu = \frac{27}{40} \times 100 = 67/5$$

۱۵۱ گزینه ۴

$$\begin{cases} \text{آلکین}: C_4H_6 \rightarrow n = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} = \frac{89/6}{22/4} = 4mol \xrightarrow{\times 54 \frac{g}{mol}} 216g \\ \text{آلکان}: C_3H_8 \rightarrow n = \frac{89/6}{22/4} = 4mol \xrightarrow{\times 44} 176g \end{cases} \Rightarrow 216 - 176 = 40g$$

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

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

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

گزینه ۴: اتان $\leftarrow C_2H_6 \leftarrow 30\frac{g}{mol}$

۱۵۲ گزینه ۱

$$C_{10}H_8 + 12O_2 \rightarrow 10CO_2 + 4H_2O$$

WWW.ArefOnline.ir

$$\frac{۶/۴g}{۱۲۸}=\frac{x}{۱۲\times ۲۲/۴}\rightarrow x=۱۳/۴۴LO_۲$$

$$۲H_۲O_۲(aq)\rightarrow ۲H_۲O(l)+O_۲$$

$$\frac{\frac{۵۰g}{۱۰۰g}\times m_{\text{محلول}}(g)}{۲\times ۳۴}=\frac{۱۳/۴۴L}{۱\times ۲۲/۴}\rightarrow m_{\text{محلول}}=۸۱/۶g$$

---

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

$$?\ g\ C_۲H_۲Br_۴=۱mol\ C_۲H_۲\times\frac{۱mol\ C_۲H_۲Br_۴}{۱mol\ C_۲H_۲}\times\frac{۳۴۶g\ C_۲H_۲Br_۴}{۱mol\ C_۲H_۲Br_۴}=۳۴۶\ g$$

جرم $C_۲H_۲Br_۴$ تولید شده، ۱/۷۱ برابر $C_nH_۲nBr_۲$ است. پس:

$$۱/۷۱=\frac{۳۴۶}{m}\Rightarrow m=\frac{۳۴۶}{۱/۷۱}\simeq ۲۰۲$$

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

$$?\ g\ C_۲H_۲nBr_۲=۱۲n+۲n+۲\times ۸۰=۲۰۲\rightarrow n=۳$$

بنابراین آلکن موردنظر پروپن است.

---

۱۵۴ گزینه ۴ ابتدا واکنش‌های موازنه‌شده را می‌نویسیم:

$$۲C_۳H_۶+۹O_۲\rightarrow ۶CO_۲+۶H_۲O$$

$$C_۳H_۴+۴O_۲\rightarrow ۳CO_۲+۲H_۲O$$

مول گاز پروپن را برابر x و مول گاز پروپین را برابر y در نظر می‌گیریم. در شرایط استاندارد ۲۹/۱۲ لیتر گاز $O_۲$ معادل ۱/۳ مول از آن گاز است. همچنین مقدار $CO_۲$ برابر $۲۰/۱۶=۸/۹۶-۲۹/۱۲$ لیتر معادل ۰/۹ مول است. پس:

$$\underset{x\ mol}{۲C_۳H_۶}\sim\underset{۴/۵x\ mol}{۹O_۲}\sim\underset{۳x\ mol}{۶CO_۲}\qquad\underset{y\ mol}{C_۳H_۴}\sim\underset{۴y\ mol}{۴O_۲}\sim\underset{۳y\ mol}{۳CO_۲}$$

$$\begin{cases}۴/۵x+۴y=۱/۳\\ ۳x+۳y=۰/۹\end{cases}\Rightarrow x=۰/۲\ ,\ y=۰/۱$$

۰/۲ مول پروپن جرمی معادل ۸/۴ گرم و ۰/۱ مول پروپین جرمی معادل ۴ گرم دارد. بنابراین:

$$\frac{\text{جرم پروپن}}{\text{جرم پروپین}}=\frac{۸/۴}{۴}=۲/۱$$

---

۱۵۵ گزینه ۱ چنانچه ترکیب داده‌شده، سیرشده باشد، فرمول شیمیایی آن به‌صورت $C_{۲۷}H_{۵۵}OH$ خواهد بود. حال که این ترکیب ۱۰ اتم هیدروژن نسبت به حالت سیرشده کمتر دارد، می‌توان گفت که ترکیب مورد نظر در مجموع دارای ۵ حلقه و پیوند دوگانه در ساختار خود است. برای محاسبه شمار پیوندهای دوگانه، شمار مول برم مصرف‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{۱/۹۳\ g\ C_{۲۷}H_{۴۵}OH}{۱\times ۳۸۶\ g\ C_{۲۷}H_{۵۵}OH}=\frac{۰/۸\ g\ Br_۲}{x\times ۱۶۰\ g\ Br_۲}\rightarrow x=۱$$

بنابراین این ترکیب ۱ پیوند دوگانه و ۴ حلقه در ساختار خود دارد.

WWW.ArefOnline.ir

۱۵۶ گزینه ۱

$$\left.\begin{array}{l} \overset{x}{C_۲H_۴} + \overset{?\to x}{H_۲} \to C_۲H_۶ \\ \underset{x}{C_۲H_۲} + \underset{?\to ۲x}{۲H_۲} \to C_۲H_۶ \end{array}\right\} \xrightarrow{۳x=H_۲\text{ مجموع مول}} ۳x\ mol\ H_۲ = ۰/۶ g H_۲ \frac{۱\ mol\ H_۲}{۲\ g\ H_۲} \Rightarrow x = ۰/۱$$

$$۰/۱\ mol\ C_۲H_۴ \times \frac{۲۸\ g\ C_۲H_۴}{۱\ mol\ C_۲H_۴} = ۲/۸\ g$$

۱۵۷ گزینه ۲

$$\left.\begin{array}{l} x : C_xH_{۲x+۲} \\ y : C_yH_{۲y} \end{array}\right. \to \left.\begin{array}{l} \text{تفاوت جرم مولی: } ۱۴x + ۲ - ۱۴y = ۳۰ \to x - y = \frac{۲۸}{۱۴} = ۲ \\ \text{نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن در ۲اتم: } \frac{۲x + ۲ - x}{\frac{۲y}{y}} \Rightarrow \frac{x+۲}{\frac{۲y}{y}} = ۳ \to x + ۲ = ۶ \end{array}\right\} \to$$

$$x = ۴\ ,\ y = ۲$$
$$C_۴H_{۱۰}\ ,\ C_۲H_۴$$

$$C_۴H_{۱۰} + ۲/۵O_۲ \to ۵H_۲O\ ,\ C_۲H_۴ + O_۲ \to ۲H_۲O \to \text{اختلاف جرم} = \frac{۵ \times ۱۸ - ۲ \times ۱۸}{۵} = \frac{۴}{۱۰} \times ۱۸ = ۱۰/۸$$

۱۵۸ گزینه ۲ گاز هیدروژن فقط با ترکیب سیرنشده پروپین واکنش می‌دهد و متان وارد واکنش نمی‌شود.

$$\left.\begin{array}{l} (CH_۴)\text{متان} \to xg \\ (C_۳H_۴)\text{پروپین} \to yg \end{array}\right\} \to x + y = ۳۲g$$

واکنش انجام شده : $C_۳H_۴(g) + ۲H_۲(g) \to C_۳H_۸(g)$

$$(H\text{جرم})\text{ افزایش جرم} : \frac{\overset{۰/۳}{\cancel{۷/۵}}}{\underset{۴}{\cancel{۱۰۰}}} \times \overset{۸}{\cancel{۳۲}} = ۲/۴g \to yg\ C_۳H_۴ \times \frac{۱mol\ C_۳H_۴}{۴۰gC_۳H_۴} \times \frac{\text{افزایش جرم } ۴g}{۱mol\ C_۳H_۴} = ۲/۴g$$

$$\longrightarrow y = \frac{۲۴ \times \cancel{۴۰}}{\cancel{۱۰} \times \cancel{۴}} = ۲۴g \to x = ۳۲ - ۲۴g = ۸gCH_۴$$

$$\longrightarrow \text{غلظت مولی } CH_۴ : \frac{\cancel{۸}gCH_۴ \times \frac{۱molCH_۴}{\cancel{۱۶}_{۲}gCH_۴}}{۲L} = ۰/۲۵\frac{mol}{L}$$

۱۵۹ گزینه ۲ اتان با برم واکنش نمی‌دهد و پروپین با ۲ مول برم کاملا واکنش داده و سیر می‌شود از آنجایی که ذکر شده حداکثر ۵۰٪ افزایش جرم می‌تواند داشته باشد، یعنی پروپین کاملاً واکنش داده و سیر می‌شود.

۵۰٪ جرم نمونه افزایش جرم داریم و تغییر حجم را نیز می‌خواهیم که مربوط به میزان برم واکنش‌داده است.

$$C_۲H_۶(g) + Br_۲(g) \to \text{واکنش نمی‌دهد}$$

$$C_۳H_۴(g) + ۲Br(g) \to C_۳H_۴Br_۲(g) \to ۲ = \text{تغییر مول گازی}$$

$$\text{تغییر حجم} = ۰/۵ \times ۹/۶gBr_۲ \times \frac{۱molBr_۲}{۱۶۰gBr_۲} \times \frac{۱molC_۳H_۴}{۲molBr_۲} \times \frac{۲۲/۴L}{۱molC_۳H_۴} =$$

$$\frac{۰/۵ \times ۹/۶ \times ۲۲/۴}{۱۶۰ \times ۲} = \frac{۳}{۲۰۰} \times ۲۲/۴ = \frac{۱۱/۲ \times ۳}{۱۰۰} = ۰/۳۳۶L$$

۱۶۰ گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

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

WWW.ArefOnline.ir

گزینهٔ «۳»: در نفت خام سبک، مولکول‌های سازندهٔ نفت خام بیشتر وجود دارد.

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

---

۱۶۱ گزینه ۳ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

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

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

گزینهٔ «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.

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

---

۱۶۲ گزینه ۱

$SO_۲ \to ۱۰ \ , \ O_۲ \to ۱۰ \ , \ N_۲ \to ۵۰ \ , \ CO \to ۳۰$

با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، فقط گاز $SO_۲$ طبق واکنش زیر به کلسیم سولفات (جامد) تبدیل می‌شود که از مخلوط گازی جدا می‌شود.

$$CaO + SO_۲ \to CaSO_۳$$

$$O_۲ \to ۱۰ \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{۱۰}{۹۰} = \frac{۱}{۹}$$

$$N_۲ \to ۵۰ \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{۵۰}{۹۰} = \frac{۵}{۹}$$

$$CO \to ۳۰ \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{۳۰}{۹۰} = \frac{۳}{۹}$$

$$\frac{N_۲}{O_۲} = \frac{\frac{۵}{۹}}{\frac{۱}{۹}} = ۵ \ , \ \frac{CO}{O_۲} = \frac{\frac{۳}{۹}}{\frac{۱}{۹}} = ۳$$

---

۱۶۳ 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، $CO_۲$ بیشتری نسبت به تولید هر کیلوژول انرژی از سوختن بنزین تولید می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخنامه کلیدی

۱	۲	۲۵	۳	۴۹	۲	۷۳	۳	۹۷	۲	۱۲۱	۲	۱۴۵	۳
۲	۴	۲۶	۴	۵۰	۳	۷۴	۲	۹۸	۲	۱۲۲	۱	۱۴۶	۳
۳	۴	۲۷	۴	۵۱	۴	۷۵	۲	۹۹	۴	۱۲۳	۱	۱۴۷	۱
۴	۱	۲۸	۱	۵۲	۴	۷۶	۱	۱۰۰	۳	۱۲۴	۴	۱۴۸	۴
۵	۳	۲۹	۱	۵۳	۳	۷۷	۳	۱۰۱	۴	۱۲۵	۳	۱۴۹	۴
۶	۳	۳۰	۱	۵۴	۲	۷۸	۱	۱۰۲	۱	۱۲۶	۱	۱۵۰	۱
۷	۳	۳۱	۱	۵۵	۱	۷۹	۲	۱۰۳	۳	۱۲۷	۳	۱۵۱	۴
۸	۱	۳۲	۱	۵۶	۳	۸۰	۴	۱۰۴	۱	۱۲۸	۴	۱۵۲	۱
۹	۳	۳۳	۳	۵۷	۴	۸۱	۳	۱۰۵	۳	۱۲۹	۳	۱۵۳	۴
۱۰	۴	۳۴	۳	۵۸	۳	۸۲	۱	۱۰۶	۲	۱۳۰	۲	۱۵۴	۴
۱۱	۱	۳۵	۴	۵۹	۴	۸۳	۴	۱۰۷	۳	۱۳۱	۴	۱۵۵	۱
۱۲	۴	۳۶	۱	۶۰	۳	۸۴	۱	۱۰۸	۱	۱۳۲	۲	۱۵۶	۱
۱۳	۱	۳۷	۳	۶۱	۴	۸۵	۳	۱۰۹	۳	۱۳۳	۱	۱۵۷	۲
۱۴	۳	۳۸	۴	۶۲	۳	۸۶	۱	۱۱۰	۲	۱۳۴	۴	۱۵۸	۲
۱۵	۱	۳۹	۱	۶۳	۱	۸۷	۳	۱۱۱	۴	۱۳۵	۱	۱۵۹	۲
۱۶	۲	۴۰	۲	۶۴	۱	۸۸	۲	۱۱۲	۳	۱۳۶	۲	۱۶۰	۲
۱۷	۴	۴۱	۱	۶۵	۲	۸۹	۳	۱۱۳	۴	۱۳۷	۳	۱۶۱	۳
۱۸	۴	۴۲	۱	۶۶	۱	۹۰	۳	۱۱۴	۱	۱۳۸	۱	۱۶۲	۱
۱۹	۲	۴۳	۳	۶۷	۳	۹۱	۲	۱۱۵	۳	۱۳۹	۴	۱۶۳	۲
۲۰	۳	۴۴	۳	۶۸	۱	۹۲	۲	۱۱۶	۳	۱۴۰	۲		
۲۱	۳	۴۵	۲	۶۹	۳	۹۳	۳	۱۱۷	۲	۱۴۱	۳		
۲۲	۲	۴۶	۲	۷۰	۱	۹۴	۲	۱۱۸	۲	۱۴۲	۲		
۲۳	۱	۴۷	۱	۷۱	۱	۹۵	۳	۱۱۹	۳	۱۴۳	۲		
۲۴	۲	۴۸	۲	۷۲	۱	۹۶	۲	۱۲۰	۳	۱۴۴	۲		

WWW.ArefOnline.ir

فصل دوم: در پی غذای سالم

غذا، ماده و انرژی ۱
مقدمه ۱
ظرفیت گرمایی، گرمای ویژه و مسائل آنها ۱
جاری شدن انرژی ـ آنتالپی ۲
جاری شدن انرژی گرمایی ۲
ترموشیمی و واکنش‌های گرماده و گرماگیر ۳
مفاهیم آنتالپی ۴
مسائل آنتالپی (گرمای) واکنش ۴
آنتالپی پیوند و میانگین آن ۶
تعریف آنتالپی پیوند و مفاهیم آن ۶
تعیین ΔH واکنش به کمک آنتالپی پیوند ۷
گروه‌های عاملی ۸
آنتالپی سوختن، تکیه‌گاهی برای تأمین انرژی ۱۲
ارزش سوختی مواد غذایی و مسائل آن ۱۲
آنتالپی سوختن و مسائل آن ۱۳
گرماسنجی و قانون هس ۱۴
مفاهیم اولیهٔ قانون هس و سؤال‌های نموداری ۱۴
مسائل قانون هس ۱۵
غذای سالم و عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها ۱۹
غذای سالم و مفاهیم آهنگ واکنش ۱۹
عوامل موثر بر سرعت واکنش ۱۹
سینتیک شیمیایی و مسائل سرعت ۲۰
مفاهیم اولیهٔ سرعت متوسط و نمودارهای مربوط به آن ۲۰
مسائل سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در واکنش ۲۳
بازدارنده‌ها ۲۵
سرعت واکنش و مسائل آن ۲۵
سؤالات ترکیبی ۳۱

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

پلیمری شدن ترکیب‌های دارای پیوند دوگانه کربن - کربن ۳۲
پلیمری شدن (بسپارش) ۳۲
پلی استرها و روش تهیهٔ آنها ۳۴
الکل ها و اسیدها ۳۴
استرها و واکنش استری شدن ۳۵
ویتامین‌ها و سؤالات گروه‌های عاملی ۳۸
پلی‌استرها و مسائل آنها ۳۸
پلی‌آمیدها و روش تهیهٔ آنها ۳۹
آمین‌ها و آمیدها، واکنش آمیدی شدن ۳۹
سؤالات ترکیبی از گروه‌های عاملی مختلف ۳۹
پلی‌آمیدها و مسائل آنها ۴۲
سؤالات ترکیبی از پلیمرها ۴۲
پلیمرها، ماندگار یا تخریب پذیر- پلیمر سبز ۴۴
نشاسته و پلی‌ساکاریدها ۴۴
آبکافت ترکیب‌های آلی ۴۴
پلیمرهای ماندگار، زیست تخریب‌پذیر و پلیمر سبز ۴۵

فصل دوم: در پی غذای سالم

غذا، ماده و انرژی مقدمه

۱. کدام مورد درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) راه‌های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی به‌جز گوارش غذا (چربی‌ها و قندها)در بدن وجود دارد.

۲) مصرف پتاسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان بسیار مفید است.

۳) تبدیل ماده به انرژی، تنها منبع حیات‌بخش انرژی در زمین است.

۴) سرانهٔ مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، یکسان است.

ظرفیت گرمایی، گرمای ویژه و مسائل آنها

۲. با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب که هر دو در دمای $۲۰^\circ C$ هستند؛ مقدار $۵۰kJ$ گرما داده شود؛ تفاوت دمای این دو ماده، به‌تقریب چند درجهٔ سلسیوس خواهد بود؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

$۲۵^\circ C$ آب $۲۰۰g \xrightarrow{۴۱۸۰۰J} ۷۵^\circ C$ آب $۲۰۰g$

$۲۰^\circ C$ روغن زیتون $۵۰g \xrightarrow{۹۸۵J} ۳۰^\circ C$ روغن زیتون $۵۰g$

۱) ۱۳٫۴ ۲) ۱۸٫۲ ۳) ۲۲٫۱ ۴) ۲۵٫۴

۳. اگر یک قطعهٔ ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعهٔ ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای $۵۰^\circ C$ درون یک ظرف دارای دو لیترآب با دمای $۲۰^\circ C$ انداخته شوند؛ کاهش دمای هر قطعه فلز به‌تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب، آلومینیوم و آهن به‌ترتیب برابر $۴٫۲J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}$ ،$۰٫۹$ و $۰٫۴۵$ است و چگالی آب برابر $(۱kg/L)$ است.) مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۳٫۲۴ ۲) ۵٫۴۷ ۳) ۶٫۲۳ ۴) ۷٫۴۷

۴. دو ظرف، اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطرکه هر دو در دمای $۲۵^\circ C$ است را در نظر بگیرید. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن‌ها، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

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

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵. چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $۹^\circ C$ باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $۳۵^\circ C$ اضافه شود تا دمای پایانی سامانه به $۱۹^\circ C$ برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از $۱۹^\circ C$ به $۴۴^\circ C$، چند ژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود؛ $c_{H_۲O} = ۴٫۲J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۱۲٫۶۲۵ ،۱۶۰ ۲) ۲۰٫۴۷۵ ،۱۶۰ ۳) ۱۲٫۶۲۵ ،۱۲۰ ۴) ۲۰٫۴۷۵ ،۱۲۰

۶. یک ورقهٔ فلزی به وزن $۴۰kg$ با گرمای ویژهٔ $۰٫۵J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}$ و دمای $۴۵۰^\circ C$، در $۱۵۰kg$ روغن با گرمای ویژهٔ $۲٫۵J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}$ و دمای $۲۵^\circ C$ فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژهٔ آب، برابر $۴٫۲J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}$ در نظر گرفته شود.) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) اگر روغن، همهٔ گرمای داده شده از ورقهٔ فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.

۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به‌کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.

۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقهٔ فلزی، نزدیک‌تر است.

۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقهٔ فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

WWW.ArefOnline.ir

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

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۰٫۹۸ ۲) ۰٫۸۹ ۳) ۰٫۹۱ ۴) ۰٫۱۹

۸. کدام ماده در حالت مایع، انرژی گرمایی را بیشتر نگه می‌دارد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) پتاسیم کلرید ۲) آب ۳) نیتروژن ۴) هیدروژن فلوئورید

۹. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

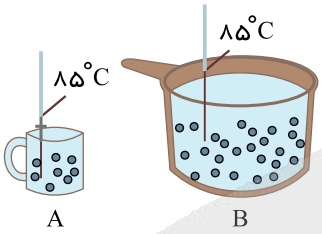
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

- 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.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



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، $10^\circ C$ پایین بیاید، گرمای ویژهٔ آن نسبت به ظرف B، کاهش چشمگیری پیدا می‌کند.

۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۱۱. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص M، دو برابر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص X باشد، کدام مورد دربارهٔ جرم برابر از دو مایع، نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) اگر گرمای داده‌شده به دو مایع، برابر باشد، تغییر دمای M، نصف دمای X خواهد بود.

۲) اگر تغییر دمای X، ۴ برابر تغییر دمای M باشد، گرمای داده‌شده به M،نصف گرمای داده‌شده به X است.

۳) اگر بر اثر گرم کردن، دمای هر دو برابر شود، گرمای موردنیاز برای M، ۲ برابر گرمای مورد نیاز برای X است.

۴) اگر گرمای داده‌شده به دو مایع، برابر باشد، نسبت ظرفیت گرمایی به ظرفیت گرمایی ویژه در M، نصف همین نسبت در X است.

۱۲. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص A، دو برابر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص X باشد، کدام مورد دربارهٔ جرم برابر از دو مایع، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) اگر پس از گرم کردن آنها، تغییر دمای هر دو برابر شود، $Q_X = 2Q_A$، بوده است.

۲) اگر به آنها گرمای یکسانی داده شود، تغییر دمای A، نصف تغییر دمای X، خواهد بود.

۳) اگر به آنها گرمای یکسانی داده شود، نسبت ظرفیت گرمایی به ظرفیت گرمایی ویژه در A، برابر همین نسبت در X است.

۴) اگر در دمای یکسان، تخم‌مرغ در A در مدت ۵ دقیقه پخته شود، همان تخم‌مرغ در X، در مدت بیشتر از ۵ دقیقه می‌پزد.

جاری شدن انرژی ـ آنتالپی جاری شدن انرژی گرمایی

۱۳. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

- در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد.
- گرمای مبادله شده بین دو ماده از رابطهٔ $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$، به دست می‌آید.
- در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن با وجود ثابت بودن دما، $Q < 0$ است.
- در فرایند گرماده، فراورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند.

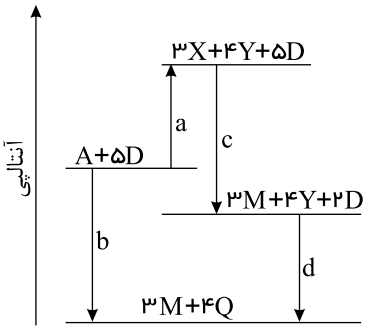
۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

WWW.ArefOnline.ir

۱۴. با نوشیدن یک لیوان شیر ($۳۰۰g$ شیر) با دمای $۴۵^\circ C$، چند کیلوژول گرما به‌طور مستقیم قبل از فرایند گوارش و سوخت و ساز وارد بدن می‌شود؟ (گرمای ویژهٔ شیر را $۴J \cdot g^{-۱} \cdot K^{-۱}$ و دمای بدن را $۳۷^\circ C$ درنظر بگیرید.) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۹٫۶ ۲) ۱۴٫۶ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۱۵. 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؟ ($a, b, c, d > ۰$) مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



- آنتالپی واکنش کلی، برابر $c + d - a$ است.
- برای تهیهٔ دو مول Q از دو مول Y و یک مول D، باید $۰٫۵d$ انرژی مصرف کرد.
- در معادلهٔ واکنش تهیهٔ M از X و D، نسبت ضریب استوکیومتری D به ضریب استوکیومتری M، برابر ۲ است.
- $۴Y$، به‌عنوان یکی از فراورده‌های واکنش تجزیهٔ A، به دلیل داشتن سطح انرژی بالاتر، از آن ناپایدارتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶. فرایندهای ..... و ..... مواد خالص، برخلاف میعان بخار آب، با افزایش سطح انرژی همراه است. مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) چگالش - انجماد ۲) چگالش - تبخیر ۳) فرازش - انجماد ۴) فرازش - ذوب

ترموشیمی و واکنش‌های گرماده و گرماگیر

۱۷. با توجه به واکنش $N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g) + ۱۸۳kJ$، کدام مورد درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، پایین‌تر است.
۲) با تولید هر مول آمونیاک، $۱۸۳kJ$ انرژی تولید می‌شود.
۳) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.
۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

۱۸. کدام مورد درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) اگر واکنش $۲Y(g) + X(g) \rightarrow XY_۲(g)$، گرماده باشد، واکنش: $۲Y(g) + X(s) \rightarrow XY_۲(g)$ می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.
۲) اگر واکنش $X_۲(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲HX(g)$، گرماده باشد، واکنش: $X_۲(s) + H_۲(g) \rightarrow ۲HX(g)$، نیز به یقین گرماده است.
۳) اگر واکنش $X_۲(g) + Y_۲(g) \rightarrow ۲XY(g)$، گرماگیر باشد، واکنش: $X_۲(g) + Y_۲(g) \rightarrow ۲XY(s)$، نیز به یقین گرماگیر است.
۴) اگر واکنش $XH_۲(s) \rightarrow X(g) + ۲H(g)$، گرماگیر باشد، واکنش: $XH_۲(g) \rightarrow X(g) + ۲H(g)$ می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

۱۹. در فشار معیّن، کدام مورد همواره درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) آنتالپی تبخیر یک ماده، برابر با آنتالپی میعان آن است.
۲) آنتالپی میعان یک ماده، برابر با آنتالپی انجماد آن است.
۳) تغییر انرژی گرمایی در فرایند ذوب یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند فرازش آن است.
۴) تغییر انرژی گرمایی در فرایند چگالش یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند میعان آن است.

۲۰. کدام واکنش با جذب گرما و کاهش شمار مول‌های گازی فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها) همراه است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) تجزیهٔ هیدروژن پراکسید به آب و گاز اکسیژن
۲) تشکیل هیدرازین از عنصرهای سازنده
۳) تجزیهٔ آمونیاک به عنصرهای سازنده
۴) تشکیل متان از گرافیت و هیدروژن

WWW.ArefOnline.ir

مفاهیم آنتالپی

۲۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

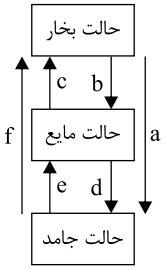
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

- واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون، یک واکنش گرماگیر است.
- در تبدیل $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ مواد ثابت است.
- علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام‌شده در فتوسنتز در گیاهان، مثبت است.
- تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند؛ تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

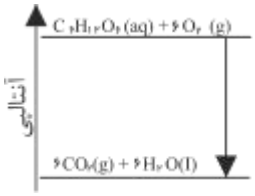
۲۲. کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ به حالت‌های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



۱) b, c, a, e ۲) c, d, f, b
۳) d, f, a, e ۴) d, a, f, b

۲۳. نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- آنتالپی فراورده‌ها 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 هم‌دما شدن شیر با دمای 60° در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.
- دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، در مواد فراورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۲۴. کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) در یک واکنش معین، تشکیل یک مادهٔ گازی بیشتر از تشکیل مایع آن، گرما آزاد می‌کند.

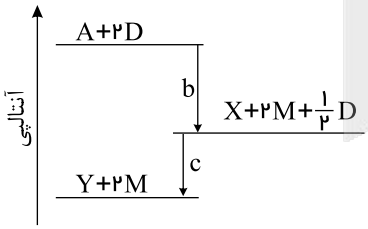
۲) میزان گرمای یک واکنش معین، در دما و فشار ثابت، مستقل از حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها است.

۳) اگر در یک واکنش، دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی و پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها 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.

۲۵. دربارهٔ نمودار داده‌شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرماشیمیایی گازی انجام‌شده در یک سامانه نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



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

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

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

۴) آنتالپی واکنش: $X + \frac{1}{2}D \rightarrow Y$، می‌تواند $-40kJ$ باشد.

مسائل آنتالپی (گرمای) واکنش

۲۶. با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \Delta H = -228kJ$، در یک مخزن دارای ۱۰/۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز SO_3 با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به‌تقریب چند $^\circ C$ است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم‌شدن آب شده است، $c_{آب} = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۰/۵۴ ۲) ۱/۰۸ ۳) ۵/۴۲ ۴) ۱۰/۶۶

WWW.ArefOnline.ir

۲۷. با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

$(I) CS_2(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + SO_2(g) \quad , \Delta H = -1075kJ$

$(II) NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l) \quad , \Delta H = -1530kJ$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

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، $H = 1, C = 12, N = 14, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۱, ۱٫۵۹ ۲) ۲, ۲٫۱۹ ۳) ۰٫۵, ۱٫۵۹ ۴) ۲٫۲۵, ۲٫۱۹

۲۸. بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوییل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از $700^\circ C$ به $500^\circ C$ می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ گازوییل برابر $0/8 J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوییل 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، $-880kJ \cdot mol^{-1}$ در نظر گرفته شود، $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۸, ۴٫۰۷ ۲) ۸٫۸, ۴٫۰۷ ۳) ۶, ۵٫۰۴ ۴) ۶٫۸, ۵٫۰۴

۲۹. اگر ۲۴٫۶ کیلوژول گرما به ۰٫۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $19^\circ C$ به $39^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژهٔ آن برابر چند $J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$ 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 $+295kJ$ در نظر بگیرید، $O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۸٫۰۰ ،۲٫۴۶ ۲) ۸٫۰۰ ،۲۴٫۶ ۳) ۲٫۷۰ ،۲٫۴۶ ۴) ۲٫۷۰ ،۲۴٫۶

۳۰. با توجه به واکنش گرماشیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, Cl = 35/5 : g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

$$C_2H_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_2ClCH_2Cl(g), \Delta H = -178kJ$$

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

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۳۱. با توجه به معادله‌های گرماشیمیایی زیر:

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq), \Delta H = -83kJ$$

$$NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\text{آب}} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq), \Delta H = +26kJ$$

کدام مطلب، درست است؟

۱) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است.

۲) از انحلال $NH_4NO_3(s)$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیدهٔ بدن، استفاده می‌شود.

۳) از انحلال ۰٫۲ مول $NH_4NO_3(s)$ در آب، ۲٫۵ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.

۴) روند تغییر انحلال‌پذیری $CaCl_2(s)$ در آب نسبت به دما مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.

WWW.ArefOnline.ir

۳۲. 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؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
- برای تبخیر ۰٫۵ 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.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۳۳. از سوختن مقداری کربن، گازهای CO و $CO_۲$ 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؟ $(C = ۱۲\ g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$I)\ ۲C(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO(g) \quad , \quad \Delta H = -۵۶۴\ kJ$$
$$II)\ C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \quad , \quad \Delta H = -۳۹۳\ kJ$$

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۱۰

آنتالپی پیوند و میانگین آن تعریف آنتالپی پیوند و مفاهیم آن

۳۴. ΔH واکنش: $۲NH_۳(g) + ۲CH_۴(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲HCN(g) + ۶H_۲O(g)$، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $O = O$، $C \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O - H$، $C - H$ و $N - H$ به ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.) مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) -۹۱۰ ۲) -۹۱۶ ۳) -۱۰۰۷ ۴) -۱۰۱۷

۳۵. با توجه به واکنش گرماشیمیایی گازی: $۲NH_۳ + ۳Cl_۲ \rightarrow N_۲ + ۶HCl + ۴۴۰\ kJ$، آنتالپی پیوند $N - H$ به تقریب برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $Cl - Cl$ و $H - Cl$ به‌ترتیب برابر ۲۴۰ و ۴۳۰ کیلوژول بر مول و آنتالپی پیوند $N \equiv N$، ۲٫۴ برابر میانگین آنتالپی پیوند $N - H$ درنظر گرفته شود.) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ۱۱۸۵ ۲) ۹۴۵ ۳) ۵۳۹ ۴) ۳۹۴

۳۶. برای کدام پیوند در مولکول داده‌شده از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) $H - Br$ در هیدروژن برمید ۲) $C - H$ در دی‌کلرو متان ۳) $C - C$ در پروپان ۴) $O - H$ در آب

۳۷. کدام مورد، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) چگونگی پیوند شیمیایی بین اتم‌ها در یک مولکول، انرژی ذخیره‌ای آن را تعیین می‌کند.
۲) انرژی جنبشی یک ماده را حرکت اجزای آن و انرژی پتانسیل ماده را انرژی نهفتهٔ اجزای آن، تعیین می‌کند.
۳) فرایند تبدیل آب به بخار آب، یک فرایند گرماشیمیایی به‌شمار می‌آید که با افزایش انرژی سامانه همراه است.
۴) میزان انرژی پیوند میان دو اتم، با پایداری آن پیوند، نسبت مستقیم و با محتوای انرژی آن، نسبت عکس دارد.

۳۸. برای کدام پیوند در مولکول داده‌شده، از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) $N - H$ در هیدرازین ۲) $C = O$ در کربن دی‌اکسید ۳) $O - F$ در اکسیژن دی‌فلوئورید ۴) $C \equiv O$ در کربن مونوکسید

۳۹. کدام مورد، نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) گرماشیمی، گرمای مبادله‌شده در واکنش‌های شیمیایی مواد را مورد بحث قرار می‌دهد.
۲) هرچه پیوند میان دو اتم محکم‌تر باشد، انرژی تشکیل و آنتالپی شکستن آن پیوند، بیشتر است.
۳) محتوای انرژی ۵۰ گرم آب با دمای $۲۵^\circ C$ در فشار محیط، همواره ثابت است و مستقل از روش تهیهٔ آن (چه از بخار آب و چه از یخ) است.
۴) در یک واکنش گازی با شمار مول‌های متفاوت در دو طرف واکنش، که در یک ظرف دربسته انجام می‌شود، گرمای واکنش، معادل آنتالپی واکنش است.

WWW.ArefOnline.ir

۴۰. با توجه به معادلهٔ داده‌شده، اگر میانگین آنتالپی پیوند $N-H$، برابر ۳۹۰ کیلوژول بر مول باشد، برای شکستن ۰٫۲ مول پیوند در N_2 و ۰٫۶ مول پیوند در H_2، در مجموع چند کیلوژول گرما لازم است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \quad , \quad \Delta H = -92kJ$$

۱) ۴۴۹٫۶ ۲) ۴۵۴٫۶ ۳) ۵۱۴٫۴ ۴) ۵۲۴٫۴

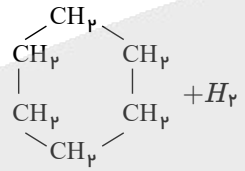
تعیین ΔH واکنش به کمک آنتالپی پیوند

۴۱. با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$، چند کیلوژول است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

نوع پیوند	$C \equiv O$	$H-H$	$C-H$	$C-O$	$O-H$
آنتالپی $(kJ \cdot mol^{-1})$	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

۱) −۲۱۰ ۲) −۱۸۰ ۳) −۱۱۰ ۴) −۸۰

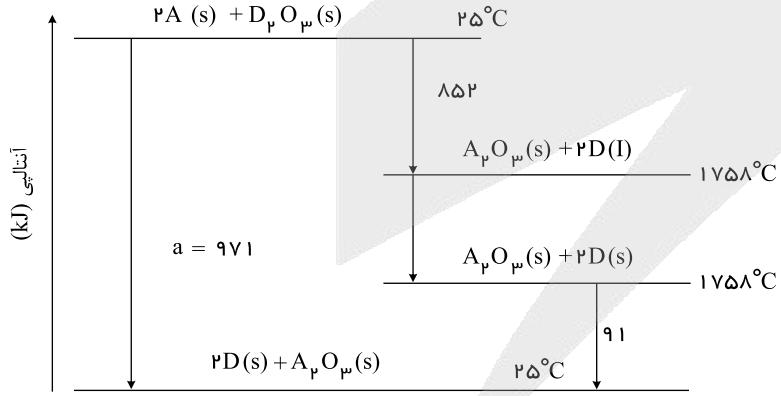
۴۲. با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \rightarrow$$  $$+H_2$$

پیوند	$H-H$	$C-H$	$C-C$
انرژی $(kJ \cdot mol^{-1})$	۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸

۱) هگزان، ۴۰− ۲) سیکلوهگزان، ۴۰− ۳) هگزان، ۴۰+ ۴) سیکلوهگزان، ۴۰+

۴۳. با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



- واکنش اکسایش عنصر A، آسان‌تر از واکنش اکسایش عنصر D انجام می‌شود.
- مقدار a برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D برابر $+14kJ \cdot mol^{-1}$ است.
- می‌توان با صرف $458{,}5kJ$ 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.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴. تفاوت گرمای سوختن کامل ۰٫۵ مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل ۰٫۵ مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $C=O, O=O, C-C, C-H$ و $O-H$، با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۱۴, ۳۴۸, ۴۹۵, ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۶۰۷٫۵ ۲) ۶۷۰٫۵ ۳) ۱۲۱۵ ۴) ۱۲۵۱

WWW.ArefOnline.ir

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

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۴۴۲ ۲) ۴۲۴ ۳) ۲۱۲ ۴) ۱۲۲

۴۶. اگر مجموع آنتالپی پیوند $H-Cl$ و $H-F$، برابر ۱۰۰۰ کیلوژول بر مول و نسبت آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ به آنتالپی پیوند $F-F$، برابر ۱٫۵ باشد، آنتالپی پیوند $F-F$، با یکای کیلوژول بر مول، برابر کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$H_2(g) + 435\ kJ \rightarrow 2H(g)$$
$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)\ ,\ \Delta H = -186\ KJ$$
$$H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)\ ,\ \Delta H = -544\ KJ$$

۱) ۱۴۵ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۲۰ ۴) ۲۵۵

۴۷. از سوختن کامل یک مول گاز هیدروژن در شرایط معیّن، ۲۴۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی پیوند $O=O$ و $H-Cl$ و میانگین آنتالپی پیوند $O-H$، به ترتیب، برابر ۴۹۶، ۴۳۰ و ۴۶۰ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش: $H_2 + 2Cl \rightarrow 2HCl$، برابر چند کیلوژول است؟ (همهٔ مواد، گازی‌شکل‌اند.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) -172 ۲) -184 ۳) -482 ۴) -430

۴۸. گرمای آزادشده از چگالش ۳ مول کربن دی‌اکسید با گرمای حاصل از واکنش چند گرم اتین با مقدار کافی گاز هیدروژن برابر است؟ (میانگین آنتالپی پیوند $C \equiv C$، $C-C$ و $C-H$، به‌ترتیب برابر ۸۴۰، ۳۵۰ و ۴۱۵ و آنتالپی پیوند $H-H$، برابر ۴۳۵ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود، $(H=1, C=12 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$$C_2H_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$$
$$CO_2(g) \rightarrow CO_2(s) + 25kJ$$

۱) ۱۳٫۰۰ ۲) ۳٫۲۵ ۳) ۶٫۵۰ ۴) ۹٫۷۵

۴۹. با گرمای حاصل از واکنش ۰٫۲ مول بوتن با مقدار کافی گاز هیدروژن، چند گرم آب را می‌توان تبخیر کرد؟ (میانگین آنتالپی پیوند $C-C, C=C$ و $C-H$، به‌ترتیب، برابر ۶۱۵، ۳۵۰ و ۴۱۶ و آنتالپی پیوند $H-H$، برابر ۴۳۵ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود $(H=1, O=16 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

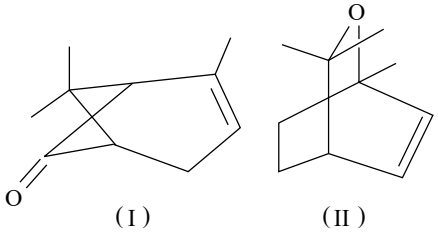
$$C_4H_8(g) + H_2(g) \rightarrow C_4H_{10}(g)$$
$$H_2O(l) + 44kJ \rightarrow H_2O(g)$$

۱) ۲٫۷ ۲) ۵٫۴ ۳) ۸٫۱ ۴) ۱۰٫۸

گروه‌های عاملی

۵۰. کدام مطلب دربارهٔ ترکیب‌هایی با ساختارهای «پیوند - خط» روبه‌رو، درست است؟ $(H=1, C=12, O=16, Br=80 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



(I)

(II)

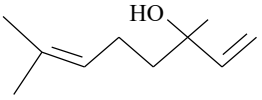
۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم بر مول است.

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.

WWW.ArefOnline.ir

۵۱. مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک ظرف دربسته به‌طور 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. $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۵۲. چند مورد از داده‌های جدول زیر دربارهٔ ترکیب‌های آلی داده شده، نادرست است؟

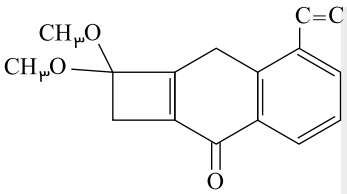
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

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

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

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

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

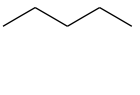
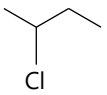
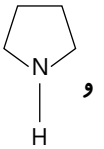
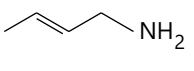
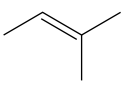
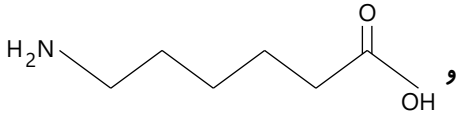
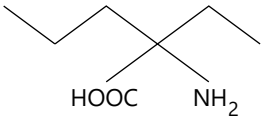


- دارای دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کتونی و یک حلقهٔ بنزنی است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.
- اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شوند، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.
- نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۴. در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر هم‌پارند؟

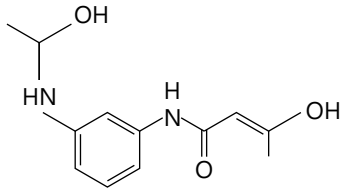
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

-  و 
-  و 
- و 
-  و 

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

۵۵. دربارهٔ مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴٫۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و گروه عاملی آمیدی است.

۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵٫۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.

۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱٫۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

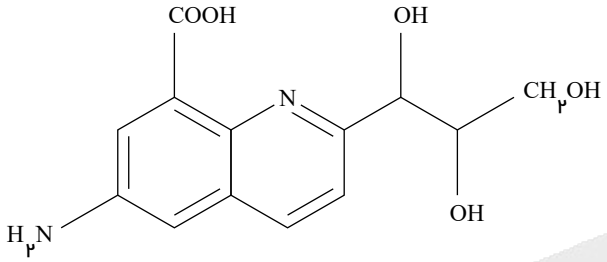
۵۶. ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژهٔ «پنتان» وجود دارد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۲، ۵ ۲) ۳، ۵ ۳) ۳، ۶ ۴) ۲، ۶

۵۷. دربارهٔ مولکول با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



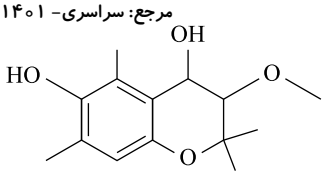
۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۰٫۱۷۵ جرم اتم‌های اکسیژن است.

۳) شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن ــ کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.

۴) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ــ کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ــ اکسیژن است.

۵۸. کدام مطلب، دربارهٔ ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



۱) دارای سه نوع گروه عاملی متفاوت است.

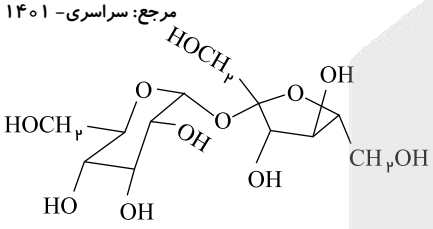
۲) مولکول‌های آن می‌توانند با یکدیگر یا با مولکول آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

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.

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

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

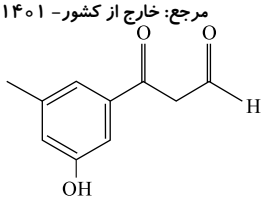


- انحلال‌پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری آن در بنزن است.
- شمار اتم‌های کربن در آن، دو برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل است.
- ترکیبی سیرشده با دو حلقهٔ شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل‌اند.
- اگر به جای گروه‌های عاملی الکلی در آن، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

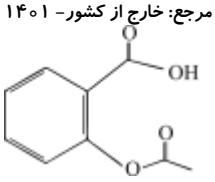


- سه گروه عاملی متفاوت دارد.
- جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.
- شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

WWW.ArefOnline.ir

۶۱. کدام مطلب دربارهٔ ترکیب زیر، درست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



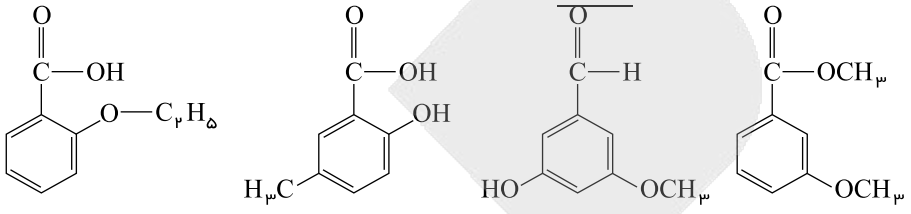
۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشدهٔ زنجیره‌ای هم‌کربن، برابر ۱۲ است.

۲) اگر حلقهٔ آروماتیک در مولکول آن به حلقهٔ سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.

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

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

۶۲. با توجه به ساختار ترکیب‌های داده‌شده، کدام مورد، نادرست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



(I) (II) (III) (IV)

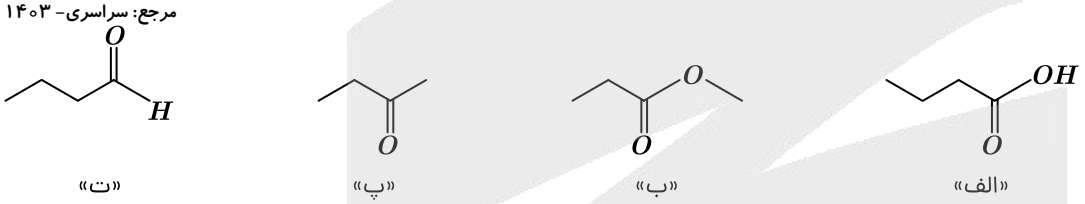
۱) I و IV، با یکدیگر و II و III، با یکدیگر هم‌پارند.

۲) در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.

۳) تفاوت جرم مولی III با جرم مولی IV، برابر ۰٫۲ جرم مولی پنتن است.

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

۶۳. کدام دو ترکیب، ایزومر یکدیگرند و نقطهٔ جوش کدام ترکیب، بالاتر از ترکیب‌های دیگر است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



«ت» «پ» «ب» «الف»

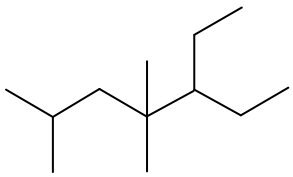
۱) «الف» و «ب» - «ت»

۲) «الف» و «ت» - «الف»

۳) «ب» و «پ» - «ت»

۴) «پ» و «ت» - «الف»

۶۴. نام ساختار داده‌شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی متیل پروپیل اتر است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : \frac{g}{mol^{-۱}})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) ۳- اتیل، ۴، ۴، ۶- تری متیل هپتان؛ ۲٫۸

۲) ۳- اتیل، ۴، ۴، ۶- تری متیل هپتان؛ ۲٫۳

۳) ۵- اتیل، ۲، ۴، ۴- تری متیل هپتان؛ ۲٫۸

۴) ۵- اتیل، ۲، ۴، ۴- تری متیل هپتان؛ ۲٫۳

۶۵. کدام مورد دربارهٔ یک ترکیب آلی سیرشدهٔ دارای ۵ اتم کربن و یک اتم اکسیژن و بدون شاخهٔ فرعی، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) اگر اکسیژن با یک جفت الکترون پیوندی به یک کربن متصل باشد، مولکول به یقین الکل است.

۲) اگر اکسیژن به هیدروژن متصل باشد، مولکول به یقین الکل است.

۳) اگر اکسیژن فقط به یک کربن متصل باشد، مولکول به یقین کتون است.

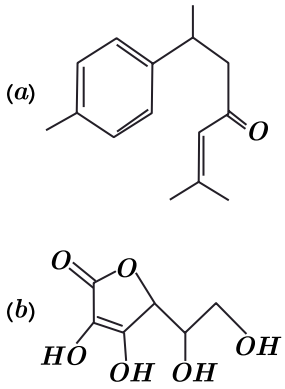
۴) اگر اکسیژن به دو کربن متصل باشد، مولکول به یقین اتر است.

WWW.ArefOnline.ir

۶۶. چند ساختار متفاوت (همپار) را می‌توان به فرمول مولکولی $C_۴H_{۱۰}O$ نسبت داد؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۶۷. با توجه به ساختار دو مولکول داده‌شده، کدام موارد زیر دربارهٔ آنها درست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : \frac{g}{mol^{-۱}})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



الف: در مولکول a، مجموع جرم اتم‌های کربن، ۵ برابر مجموع جرم سایر اتم‌هاست.

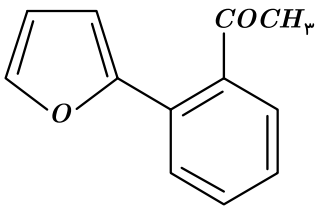
ب: شمار گروه متیل در مولکول a، با شمار گروه OH در مولکول b، برابر است.

پ: شمار اتم‌های کربنی که عدد اکسایش صفر دارند، در دو مولکول برابر است.

ت: تفاوت شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها در مولکول a و مولکول b، برابر ۱۶ است.

۱) «پ» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب» و «ت»

۶۸. کدام مورد دربارهٔ ساختار مولکول داده‌شده، نادرست است؟ $(H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴



۱) دارای یک گروه عاملی کربونیل و یک گروه متیل است.

۲) تفاوت شمار پیوندهای $C - H$، با شمار پیوندهای $C - C$، برابر ۳ است.

۳) مجموع جرم اتم‌های اکسیژن، ۳٫۲ برابر جرم اتم‌های هیدروژن در ترکیب است.

۴) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، ۲ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

آنتالپی سوختن، تکیه‌گاهی برای تأمین انرژی ارزش سوختی مواد غذایی و مسائل آن

۶۹. یک وعدهٔ غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به‌تقریب برای چند روز می‌تواند 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. $۱ cal \simeq ۴٫۲ J$) مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

ارزش سوختی ۱۰۰ g	$kcal$
تخم‌مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

۱) ۱۷ ۲) ۱۸ ۳) ۲۱ ۴) ۲۳

WWW.ArefOnline.ir

۷۰. اگر از سوختن کامل ۰٫۰۲ مول بنزن، ۶۴kJ و از سوختن کامل ۰٫۱ مول اتانول، ۱۳۸kJ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به‌تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۰٫۱۲, ۱٫۲۵ ۲) ۰٫۱۵, ۱٫۳۷ ۳) ۰٫۱۵, ۱٫۲۵ ۴) ۰٫۱۲, ۱٫۳۷

۷۱. فردی هنگام ورزش، در هر دقیقه، ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، برای تأمین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب‌ترین مادهٔ غذایی، از نامناسب‌ترین مادهٔ غذایی استفاده کند، نسبت مقدار مصرفی مادهٔ غذایی نامناسب لازم، به مادهٔ مناسب، کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

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

۱) ۶٫۵ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۴٫۵

۷۲. اگر ۱۰ گرم نمونه دارای چربی و ۱۰ گرم نمونه دارای زغال‌سنگ، به صورت جداگانه، با مقدار کافی گاز اکسیژن واکنش دهند و مقدار یکسانی گرما آزاد شود، درصد خلوص نمونهٔ زغال‌سنگ، چند برابر درصد خلوص نمونهٔ چربی است؟ (ارزش سوختی چربی و زغال‌سنگ به‌ترتیب ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی‌ها نمی‌سوزند.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) ۰٫۶۵ ۲) ۱٫۱۵ ۳) ۱٫۳۰ ۴) ۲٫۶۰

آنتالپی سوختن و مسائل آن

۷۳. برای بالا بردن دمای یک قطعهٔ مسی به وزن ۲٫۵ کیلوگرم از ۲۵°C به ۲۲۵°C، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به‌تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ مس را برابر ۰٫۳۹$J\cdot g^{-1}\cdot{}^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید؛ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $(H=1, C=12 : g\cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

$$CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)\quad \Delta H=-890kJ$$

۱) ۲٫۵, ۱۹۵ ۲) ۳٫۵, ۱۹۵ ۳) ۲۵, ۱۹۵۰ ۴) ۳۵, ۱۹۵۰

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

مادهٔ آلی	ارزش سوختی (kJg^{-1})	آنتالپی سوختن $(kJmol^{-1})$
$CH_4(g)$	۵۵٫۵	−۸۹۰
$C_2H_6(g)$	۵۲٫۰	−۱۵۶۰
$C_3H_8(g)$	a	b

۱) −۲۲۳۰, ۲۷٫۲
۲) −۲۲۳۰, ۵۰٫۷
۳) −۴۵۸۰, ۲۷٫۲
۴) −۴۵۸۰, ۵۰٫۷

۷۵. آنتالپی سوختن متان، برابر −۸۹۰$kJ\cdot mol^{-1}$ است. اگر گرمای حاصل از سوختن کامل ۰٫۲۷ گرم اتان، دمای ۷۸۰ گرم فلز آلومینیم را ۲۰°C افزایش دهد، از سوختن یک مول پروپان، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($C_{Al}=0{,}9J\cdot g^{-1}\cdot{}^\circ C^{-1}$، $(H=1\ ,\ C=12\ : g\cdot mol^{-1}$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۲۳۲۵ ۲) ۲۲۳۰ ۳) ۲۳۴۵ ۴) ۲۲۸۰

۷۶. اگر ارزش سوختی اتان، ۱٫۷ برابر ارزش سوختی اتانول باشد و از سوختن کامل ۰٫۵ مول اتان، ۷۸۰ کیلوژول گرما آزاد شود، از سوختن به تقریب چند گرم اتانول، همین مقدار گرما تولید می‌شود؟ $(H=1, C=12, O=16 : \frac{g}{mol^{-1}})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۲۱٫۵ ۲) ۲۵٫۵ ۳) ۳۲٫۵ ۴) ۳۷٫۵

WWW.ArefOnline.ir

۷۷. اگر ارزش سوختی متان، ۲٫۵ برابر ارزش سوختی متانول باشد، گرمای آزادشده از سوختن کامل ۸ گرم متان با گرمای آزادشده از سوختن کامل چند گرم متانول برابر است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : \frac{g}{mol})$

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۷۸. با توجه به واکنش‌های داده‌شده، اگر x گرم کربن و y گرم گاز هیدروژن در دو ظرف جداگانه، با مقدار برابر از گاز اکسیژن، واکنش کامل دهند و در مجموع ۱۹۳٫۲ کیلوژول گرما آزاد شود، $x + y$ کدام است و در هر واکنش، چند مول اکسیژن مصرف شده است؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$I)\ C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)\ ,\ \Delta H = -۳۹۴kJ$

$II)\ H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) + H_۲O(l)\ ,\ \Delta H = -۲۸۶kJ$

۱) ۳٫۲ ، ۰٫۲ ۲) ۲٫۸ ، ۰٫۲ ۳) ۳٫۲ ، ۰٫۱ ۴) ۲٫۸ ، ۰٫۱

۷۹. اگر آنتالپی سوختن ترکیب آلی با فرمول مولکولی $(C_nH_{۲n+۲}O)$، برابر ۱۳۶۰ کیلوژول بر مول باشد و از سوختن ۱۱٫۵ گرم از آن ۳۴۰ کیلوژول گرما آزاد شود، این ترکیب کدام و فرمول مولکولی آن، دارای چند ساختار متفاوت است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $C_۲H_۶O$، دو ۲) $C_۳H_۸O$، دو ۳) $C_۲H_۶O$، یک ۴) $C_۳H_۸O$، یک

۸۰. با توجه به اطلاعات واکنش داده‌شده، اگر از سوختن کامل ۰٫۲ مول متانول، ۱۴۴ کیلوژول گرما آزاد شود و آنتالپی سوختن پروپین، ۲٫۷ برابر آنتالپی سوختن متانول باشد، آنتالپی سوختن پروپان، چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی سوختن هیدروژن، برابر $-۲۸۶\frac{kJ}{mol}$ است.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$C_۳H_۴(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow C_۳H_۸(g)\quad ,\Delta H = -۲۸۲kJ$

۱) ۲۳۶۸- ۲) ۲۳۵۶- ۳) ۲۲۳۴- ۴) ۲۲۴۸-

۸۱. اگر درصد خلوص نوعی چربی و زغال‌سنگ، به‌ترتیب برابر ۸۰ و ۵۰ درنظر گرفته شود، جرم زغال‌سنگ، چند برابر جرم چربی باشد تا گرمای تولیدشده از سوختن چربی، دوبرابر گرمای تولیدشده از سوختن زغال‌سنگ شود؟ (ارزش سوختی چربی و زغال‌سنگ، به‌ترتیب برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی‌ها، گرما آزاد نمی‌کنند.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۰٫۵۲ ۲) ۰٫۲۶ ۳) ۲٫۰۸ ۴) ۱٫۰۴

گرماسنجی و قانون هس مفاهیم اولیهٔ قانون هس و سؤال‌های نموداری

۸۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

الف) اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست. مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

ب) تأمین شرایط بهینه، برای انجام واکنش تهیهٔ متان از هیدروژن و کربن، آسان است.

پ) واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش استوکیومتری نامیده می‌شود.

ت) محاسبهٔ گرمای بسیاری از واکنش‌های مرحله‌ای یا واکنش‌هایی که به دشواری انجام می‌شوند، بر پایهٔ قانون هس، امکان‌پذیر است.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۸۳. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن، به جرم آن وابسته است. مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

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

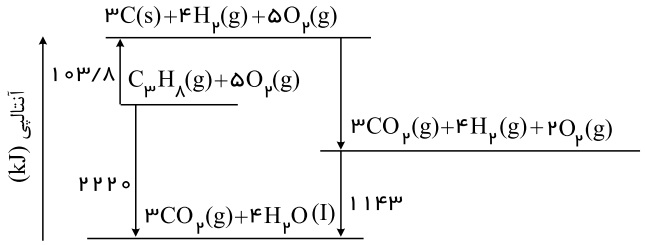
پ) علت دشوار بودن انجام واکنش: $C(s, \text{گرافیت}) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g)$، گرماگیر بودن آن است.

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

۱) آ ، ب ۲) آ ، ت ۳) ب ، پ ۴) پ ، ت

WWW.ArefOnline.ir

۸۴. با توجه به نمودار داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ● آنتالپی تهیهٔ یک مول آب از عنصرهای گازی سازندهٔ آن، برابر $۱۱۴۳kJ$ است.



● انرژی آزادشده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز $CO_۲$، برابر $۳۹۳/۶kJ$ است. مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

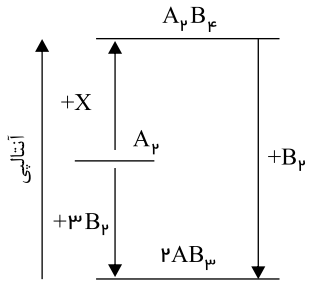
● انرژی آزادشده از سوختن یک مول پروپان در دمای $۱۲۰^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر برابر $۲۲۲۰kJ$ است.

● این نمودار تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر $-۲۲۲۰kJ$ است.

● از نمودار می‌توان دریافت که فراوردهٔ حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فراوردهٔ حاصل از اکسایش کربن است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۸۵. با توجه به نمودار زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (همهٔ گونه‌ها گازی شکل‌اند.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



● به جای X می‌توان $۲B_۲$ را قرار داد.

● به یک واکنش سه‌مرحله‌ای مربوط است.

● محتوای انرژی $A_۲$ از $A_۲B_۴$ کمتر و از $AB_۳$ بیشتر است.

● علامت ΔH واکنش تشکیل $A_۲B_۴$ و $AB_۳$ مخالف یکدیگر است.

● مولکول $A_۲B_۴$ از $AB_۳$ پایدارتر است، زیرا پیوندهای بیشتری دارد.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۸۶. کدام مورد جملهٔ زیر را از نظر علمی به‌درستی کامل می‌کند؟

«..... ، بخش عمدهٔ گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیهٔ گیاهان به‌وسیلهٔ باکتری‌های ..... در زیر آب نیز تولید می‌شود.»

۱) متان - هوازی ۲) اتان - هوازی ۳) متان - بی‌هوازی ۴) اتان - بی‌هوازی مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

مسائل قانون هس

۸۷. با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $۲CH_۴(g) \rightarrow C_۲H_۶(g) + H_۲(g)$ ، چند کیلوژول است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

$$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) \ , \ \Delta H = -۳۱۲۰kJ$$

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \ , \ \Delta H = -۸۹۰kJ$$

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) \ , \ \Delta H = -۵۷۲kJ$$

۱) $+۳۵۲$ ۲) $+۶۶$ ۳) -۶۶ ۴) -۳۵۲

۸۸. با توجه به واکنش‌های زیر، با حل‌شدن ۰/۱ مول از $BaO(s)$ در $۲۰۰g$ آب با دمای $۲۵^\circ C$ و دارای سولفوریک‌اسید کافی، طبق معادلهٔ: $BaO(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow BaSO_۴(s) + H_۲O(l)$، دمای نهایی آب، به‌تقریب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $c_{H_۲O} = ۴/۲J \cdot g^{-۱} \cdot K^{-۱}$) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

$$BaSO_۴(s) \rightarrow BaO(s) + SO_۳(g), \quad \Delta H = +۲۱۳kJ$$
$$SO_۳(g) + H_۲O(l) \rightarrow H_۲SO_۴(aq), \quad \Delta H = -۷۸kJ$$

۱) ۱۶ ۲) ۱۹ ۳) ۳۱ ۴) ۴۱

WWW.ArefOnline.ir

۸۹. با توجه به واکنش‌های زیر:

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

$$SOCl_2(l) + H_2O(l) \rightarrow SO_2(g) + 2HCl(g) \quad ,\Delta H = +11kJ$$
$$P_4(s) + 6Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_3(g) \quad ,\Delta H = -1224kJ$$
$$2PCl_3(l) + O_2(g) \rightarrow 2POCl_3(l) \quad ,\Delta H = -650kJ$$
$$4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(l) \quad ,\Delta H = -202kJ$$

به ازای تشکیل ۰٫۱ مول $POCl_3(l)$، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$P_4(s) + 4SO_2(g) + 10Cl_2(g) \rightarrow 4SOCl_2(l) + 4POCl_3(l)$$

۱) ۵۲٫۸ ۲) ۵۴٫۱ ۳) ۶۲٫۴ ۴) ۶۴٫۲

۹۰. با توجه به واکنش‌های گرما شیمیایی زیر:

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad ,\Delta H^\circ = -572kJ$$
$$2H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O_2(aq) \quad ,\Delta H^\circ = +190kJ$$
$$C_6H_6O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + H_2(g) \quad ,\Delta H^\circ = +116kJ$$

ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + 2H_2O(l)$، 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، $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۴۲٫۸، −۲۵۴ ۲) ۴۵٫۳، −۲۵۴ ۳) ۵۸٫۳، −۲۶۵ ۴) ۶۲٫۸، −۲۶۵

۹۱. اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$، $N-H$، $N-N$ و $N \equiv N$ با یکای کیلوژول بر مول، به‌ترتیب برابر ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق واکنش: $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow H_2N-NH_2(g)$، به ازای مصرف $3{,}01 \times 10^{25}$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) ۴۸۰۰

۹۲. با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

$$C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 6C(s) + 6H_2(g) + 3O_2(g) \ , \ \Delta H = +1260kJ$$

$$2C(s) + 3H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l) \ , \ \Delta H = -278kJ$$

$$CO_2(g) \rightarrow C(s) + O_2(g) \ , \ \Delta H = +394kJ$$

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؟

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

۱) ۴۵۰، −۸۴ ۲) ۵۴۰، −۸۴ ۳) ۴۵۰، −۹۲ ۴) ۵۴۰، −۹۲

WWW.ArefOnline.ir

۹۳. مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:

۱) $۲NO(g) \rightarrow N_۲O_۲(g)$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۲) $۲H_۲(g) \rightarrow ۴H(g)$

۳) $N_۲O_۲(g) + H(g) \rightarrow N_۲O(g) + HO(g)$

۴) $۲HO(g) + ۲H(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$

۵) $H(g) + N_۲O(g) \rightarrow HO(g) + N_۲(g)$

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

۱) -۲۱۶ ۲) $+۲۱۶$ ۳) $+۷۱۰$ ۴) -۷۱۰

۹۴. واکنش ΔH $۴NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۶H_۲O(l)$، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما چند مول FeO را مطابق واکنش $FeO(s) + H_۲(g) \rightarrow Fe(s) + H_۲O(l)$, $\Delta H = ۲۵kJ$، می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O = O$، $N \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O - H$ و $N - H$ را به‌ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۱۵۳۵-، ۶۱٫۴۰ ۲) ۱۰۰۷-، ۴۰٫۲۸ ۳) ۱۵۳۵-، ۴۰٫۲۸ ۴) ۱۰۰۷-، ۶۱٫۴۰

۹۵. با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی مقابل:

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

$$H_۲(g) + Cl_۲(g) \rightarrow ۲HCl(g) \quad , \Delta H = -۱۸۴٫۶kJ$$
$$B_۲H_۶(g) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۲BCl_۳(g) + ۶HCL(g) \quad , \Delta H = -۱۳۷۴kJ$$
$$B_۲H_۶(g) + ۶H_۲O(l) \rightarrow ۲H_۳BO_۳(s) + ۶H_۲(g) \quad , \Delta H = -۴۹۳٫۴kJ$$

ΔH واکنش: $BCl_۳(g) + ۳H_۲O(l) \rightarrow H_۳BO_۳(s) + ۳HCl(g)$، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن $۴۵٫۴kJ$ انرژی، چند مول $BCl_۳(g)$ مصرف می‌شود؟

۱) ۱۱۳٫۵-، ۰٫۴۰ ۲) ۱۱۳٫۵-، ۰٫۳۶ ۳) ۱۲۶٫۵-، ۰٫۴۰ ۴) ۱۲۶٫۵-، ۰٫۳۶

۹۶. با توجه به واکنش‌های زیر:

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

$$H_۲(g) + Cl_۲(g) \xrightarrow{H_۲O(l)} ۲HCl(aq), \Delta H = -۱۸۴٫۶kJ$$
$$H_۲(g) \xrightarrow{H_۲O(l)} ۲H^+(aq), \Delta H = ۰$$
$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq), \Delta H = -۷۵٫۲kJ$$

بر پایهٔ قانون هس، تبدیل $Cl^-(aq)$ به $\frac{۱}{۲}Cl_۲(g)$، گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

۱) گرماده، ۱۷۶٫۵- ۲) گرماده، ۱۶۷٫۵- ۳) گرماگیر، ۱۷۶٫۵+ ۴) گرماگیر، ۱۶۷٫۵+

۹۷. با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

$$۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۲H_۲(g), \Delta H = +۵۷۲kJ$$
$$N_۲O(g) + H_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(l), \Delta H = -۳۶۷kJ$$
$$۴NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۶H_۲O(l), \Delta H = -۱۵۳۰kJ$$

ΔH واکنش: $۲NH_۳(g) + ۳N_۲O(g) \rightarrow ۴N_۲(g) + ۳H_۲O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) $+۱۰۸۰$ ۲) -۱۰۸۰ ۳) $+۱۰۰۸$ ۴) -۱۰۰۸

WWW.ArefOnline.ir

۹۸. با استفاده از دو واکنش داده شده و بر پایهٔ قانون هس، ΔH واکنش کلی: $۲CO(g)+۲NO(g)\rightarrow N_۲(g)+۲CO_۲(g)$ برابر چند کیلوژول است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

$۱)۲CO(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)$

$۲)N_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲NO(g)$

(آنتالپی پیوندهای $C\equiv O, N\equiv N, N=O, O=O, C=O$ به ترتیب برابر با ۱۰۷۰, ۹۴۵, ۶۰۷, ۴۹۵, ۸۰۰ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

۱) -۷۹۱ ۲) -۲۹۷ ۳) $+۷۹۱$ ۴) $+۲۹۷$

۹۹. بر پایهٔ واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$C(s)+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)\quad ,\quad \Delta H=-۳۹۴KJ$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$C_۳H_۸(g)+۵O_۲(g)\rightarrow ۳CO_۲(g)+۴H_۲O(g)\quad ,\quad \Delta H=-۲۰۵۶KJ$

$H_۲O(g)\rightarrow H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\quad ,\quad \Delta H=+۲۴۵KJ$

ΔH واکنش: $۳C(s)+۴H_۲(g)\rightarrow C_۳H_۸(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) -۱۰۶ ۲) -۱۶۰ ۳) -۶۰۱ ۴) -۶۱۰

۱۰۰. اگر دو واکنش داده‌شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشد، ΔH واکنش کلی مربوط (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادلهٔ آنها)، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $O=O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$، $C=O$ و $C-H$ به‌ترتیب برابر ۴۳۵، ۴۹۴، ۴۶۳، ۷۹۰ و ۴۱۴ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$I)۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(g)$

$II)CO_۲(g)+۲H_۲O(g)\rightarrow CH_۴(g)+۲O_۲(g)$

۱) $+۳۰۰$ ۲) -۳۰۰ ۳) $+۱۵۰$ ۴) -۱۵۰

۱۰۱. با توجه به واکنش‌های زیر:

$۲Fe_۳O_۴(s)+CO_۲(g)\rightarrow ۳Fe_۲O_۳(s)+CO(g)\ ,\ \Delta H=+۴۷kJ$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$Fe_۳O_۴(s)+CO(g)\rightarrow ۳FeO(s)+CO_۲(g)\ ,\ \Delta H=+۲۲kJ$

$FeO(s)+CO(g)\rightarrow Fe(s)+CO_۲(g)\ ,\ \Delta H=-۱۱kJ$

ΔH واکنش: $Fe_۲O_۳(s)+۳CO(g)\rightarrow ۲Fe(s)+۳CO_۲(g)$، برابر با چند کیلوژول است؟

۱) -۳۲ ۲) $+۳۲$ ۳) -۲۳ ۴) $+۲۳$

۱۰۲. بر پایهٔ واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$N_۲O_۵(g)\rightarrow NO(g)+NO_۲(g)+O_{۲(g)}\quad ,\quad \Delta H=+۱۱۲kJ$

$NO(g)+NO_۲(g)\rightarrow N_۲O_۳(g)\quad ,\quad \Delta H=-۴۰kJ$

$N_۲O_۴(g)\rightarrow ۲NO_۲(g)\quad ,\quad \Delta H=+۵۷kJ$

$۲NO(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲NO_۲(g)\quad ,\quad \Delta H=-۱۱۴kJ$

$N_۲O_۵(g)\rightarrow N_۲O_۵(s)\quad ,\quad \Delta H=-۵۴kJ$

ΔH واکنش: $N_۲O_۵(s)+N_۲O_۳(g)\rightarrow ۲N_۲O_۴(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) -۱۳۰ ۲) $+۱۳۰$ ۳) -۲۲ ۴) $+۲۲$

۱۰۳. با توجه به واکنش‌های داده‌شده، آنتالپی واکنش: $۲NH_۳(g)+۳N_۲O(g)\rightarrow ۴N_۲(g)+۳H_۲O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$۴NH_۳(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲N_۲(g)+۶H_۲O(l)\quad ,\quad \Delta H=-۱۵۳۰\ kJ$

$N_۲O(g)+H_۲(g)\rightarrow N_۲(g)+H_۲O(l)\quad ,\quad \Delta H=-۳۷۶\ kJ$

$۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(l)\quad ,\quad \Delta H=-۵۷۲\ kJ$

۱) -۹۸۸ ۲) -۱۰۳۵ ۳) -۱۱۰۵ ۴) -۱۰۵۸

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۴. بر پایهٔ واکنش‌های گرماشیمیایی داده‌شده، تهیهٔ یک مول اتانول از تخمیر گلوکز (به حالت جامد)، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌کند؟ (گاز کربن دی‌اکسید، فراوردهٔ دیگر واکنش است.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$CH_3COOH(l) + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O(l) \quad , \quad \Delta H_1 = -874\ kJ$$
$$C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow CH_3COOH(l) + H_2O(l) \quad , \quad \Delta H_2 = -493\ kJ$$
$$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l) \quad , \quad \Delta H_3 = -2805\ kJ$$

۱) ۱۰۶٫۵ ۲) ۱۵۹ ۳) ۷۱ ۴) ۳۵٫۵

۱۰۵. با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی داده‌شده، ΔH واکنش: $N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

$$2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l) \quad , \Delta H = -1000kJ$$
$$N_2O(g) + 3H_2(g) \rightarrow N_2H_4(l) + H_2O(l) \quad , \Delta H = -320kJ$$
$$4NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2H_4(l) + 2H_2O(l) \quad , \Delta H = -288kJ$$
$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad , \Delta H = -560kJ$$

۱) -406 ۲) $+406$ ۳) -604 ۴) $+604$

۱۰۶. با توجه به اطلاعات داده‌شده، به ازای مصرف ۳ گرم اتان در واکنش: $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $(H = 1, C = 12 : \frac{g}{mol})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$$I)\ C_2H_6(g) + O_2(g) \rightarrow 3H_2(g) + 2CO(g) \quad , \Delta H = -137kJ$$
$$II)\ 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad , \Delta H = -578kJ$$
$$III)\ 2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) \quad , \Delta H = -566kJ$$

۱) ۳۱۴ ۲) ۳۱۲ ۳) ۱۵۷ ۴) ۱۵۶

۱۰۷. با توجه به واکنش‌های زیر، گرمای موردنیاز به ازای مصرف یک مول N_2O_5 در واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$، برابر چند کیلوژول است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

$$I) N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g) \quad \Delta H = +180kJ$$
$$II) 2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g) \quad \Delta H = +118kJ$$
$$III) 2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g) \quad \Delta H = -22kJ$$

۱) ۱۴۶ ۲) ۱۳۶ ۳) ۶۸ ۴) ۷۳

۱۰۸. با توجه به اطلاعات واکنش داده‌شده، اگر نسبت آنتالپی سوختن پروپن به آنتالپی سوختن هیدروژن، برابر ۷٫۲ باشد، آنتالپی سوختن پروپن، به‌تقریب، چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی سوختن پروپین، برابر -1940 کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

$$C_3H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_3H_6(g) \quad , \quad \Delta H = -166kJ$$

۱) -2060 ۲) -2120 ۳) -2160 ۴) -2210

غذای سالم و عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها غذای سالم و مفاهیم آهنگ واکنش

۱۰۹. در یک پالایشگاه که شامل ۲۱۹,۰۰۰ تن تأسیسات آهنی است، سالانه ۵٪ از فلز به‌کار رفته در آن در اثر خوردگی از بین می‌رود. آهنگ (سرعت) متوسط مصرف فلز آهن در این پالایشگاه چند تن در روز است؟ (هر سال را برابر ۳۶۵ روز در نظر بگیرید.) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

عوامل موثر بر سرعت واکنش

۱۱۰. کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ماهیت مادهٔ سوختنی ۲) سطح تماس ۳) دما ۴) حجم

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۱. جدول زیر، به آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده شده مربوط است. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

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

۱۱۲. در موارد زیر، به‌ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟

«افزودن $I^-(aq)$ به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیهٔ آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظهٔ اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله» مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما
۲) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس
۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما
۴) استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس

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

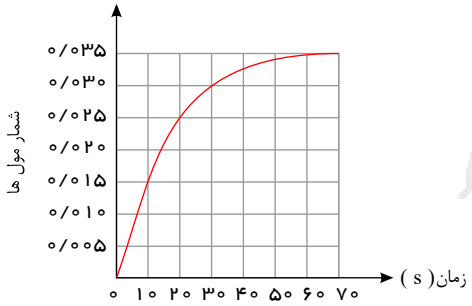
$Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

الف: اضافه کردن آب به مخلوط واکنش
ب: افزایش مقدار روی
پ: افزایش غلظت محلول هیدروکلریک اسید
ت: استفاده از تکه‌ای روی به‌جای گرد آن

۱) «پ» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «الف» و «ب»

سینتیک شیمیایی و مسائل سرعت مفاهیم اولیهٔ سرعت متوسط و نمودارهای مربوط به آن

۱۱۴. با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل ۰٫۱۴ مول آمونیاک در معادلهٔ: $NH_۳(g) + Cl_۲(g) \rightarrow NH_۴Cl(s) + NCl_۳(g)$، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود.) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



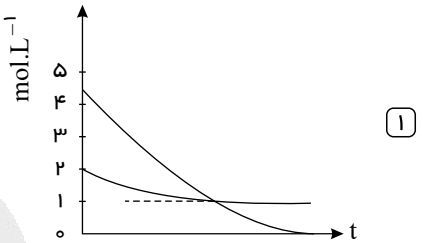
۱) می‌توان آن را به تشکیل $NCl_۳(g)$، نسبت داد.
۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.
۳) سرعت متوسط مصرف $Cl_۲(g)$ در فاصلهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر ۰٫۰۰۱ مول بر ثانیه است.
۴) سرعت متوسط تشکیل $NH_۴Cl(s)$، از آغاز واکنش تا ثانیهٔ سی‌ام، برابر ۳×۱۰^{-۳} مول بر ثانیه است.

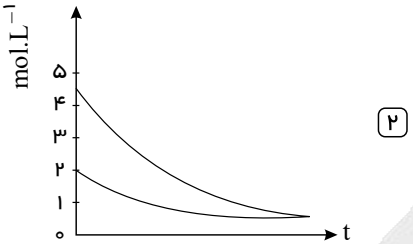
WWW.ArefOnline.ir

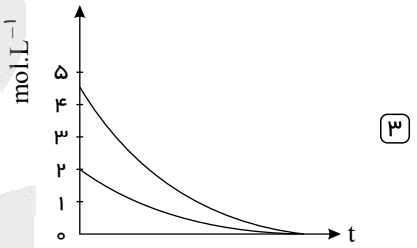
۱۱۵. روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای A_2 و D_2 در واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟ (با این شرط که غلظت آغازی گازهای A_2 و D_2 به ترتیب برابر ۲ و ۴٫۵ مول بر لیتر باشد.)

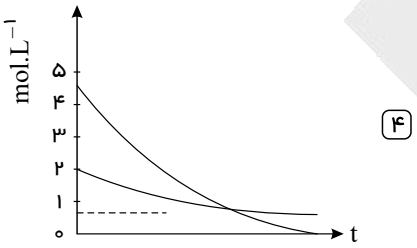
مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

$A_2(g) + D_2(g) \rightarrow AD_3(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱)


۲)


۳)


۴)


۱۱۶. در بررسی واکنش، $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیهٔ سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیهٔ پایانی ثبت شده در جدول، به‌تقریب کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

$t(s)$	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_4]$ $mol \cdot L^{-1}$	۰٫۱۰۰	۰٫۰۹۰۵	۰٫۰۸۲	۰٫۰۷۴۱	۰٫۰۶۲۱	۰٫۰۵۴۹	۰٫۰۴۳۰	۰٫۰۲۱۰	۰٫۰۱۷۰

۱) ۰٫۲۳۴ ۲) ۰٫۲۴۳ ۳) ۲٫۳۴ ۴) ۲٫۴۳

۱۱۷. با توجه به شکل زیر، که به واکنش کامل فلز روی با ۰٫۳ مول $CuSO_4(aq)$ در دمای معیّن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

- با گذشت زمان، رنگ محلول موجود در ظرف روشن‌تر می‌شود.
- در بازهٔ زمانی انجام واکنش، ۱۹٫۲ گرم فلز از یون‌های مربوط آزاد شده است.
- سرعت واکنش در بازهٔ زمانی مشخص شده، برابر $2/75 \times 10^{-3}$ مول بر دقیقه است.
- مجموعهٔ محلول نمک مس و فلز روی، می‌تواند به‌عنوان نیم‌سلول یک سلول گالوانی به کار رود.
- سرعت متوسط مصرف یون‌های فلزی با سرعت متوسط مصرف اتم‌های فلزی، در بازهٔ زمانی انجام واکنش، برابر است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) بیشتر، بلندتر ۲) کمتر، بلندتر ۳) کمتر، کوتاه‌تر ۴) بیشتر، کوتاه‌تر

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۹. دربارهٔ نمودار «غلظت - زمان» واکنش: $A(g) + ۲D(g) \rightleftharpoons ۲X(g) + Y(g)$، که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) شیب نمودار X، در هر بازهٔ زمانی، دو برابر شیب نمودار Y است.

۲) بنابه شرایط غلظتی در طول واکنش، نمودارهای A و D ممکن است یکدیگر را قطع کنند.

۳) قبل از رسیدن به تعادل، نمودار D، به صورت نزولی است و شیب آن، عکس شیب نمودار X خواهد بود.

۴) اگر نمودارهای A و X، یکدیگر را قطع کنند، غلظت نهایی X، به یقین بیشتر از غلظت نهایی A خواهد بود.

۱۲۰. چند مورد از موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

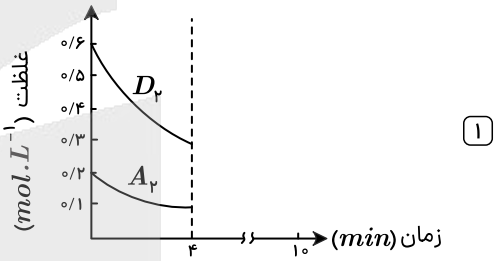
- **سرعت واکنش، یک مفهوم کاربردی برای درک میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان است.**
- **سرعت متوسط تشکیل فراورده‌ای با ضریب استوکیومتری برابر ۱، با سرعت واکنش برابر است.**
- **شیب نمودار «مول - زمان» برای هریک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.**
- **سرعت واکنش، از تقسیم سرعت 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

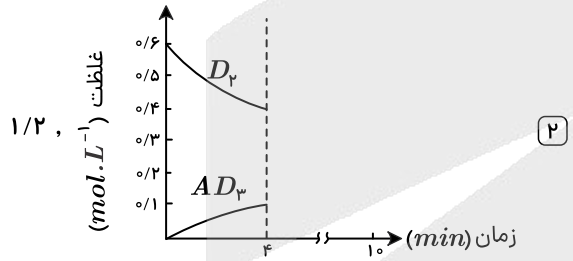
۱۲۱. گازهای $A_۲$ و $D_۲$، به‌ترتیب با غلظت مولی ۰٫۲ و ۰٫۶ وارد ظرف ۲ لیتری دربسته می‌شود. اگر واکنش: $A_۲(g) + D_۲(g) \rightarrow AD_۳(g)$، در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت - زمان) برای ۴ دقیقهٔ آغازی این واکنش، می‌تواند درست باشد و پس از ۴ دقیقه، با توجه به نمودار، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (واکنش در بازهٔ زمانی گفته‌شده، یک‌طرفه در نظر گرفته و معادلهٔ آن، موازنه شود.)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

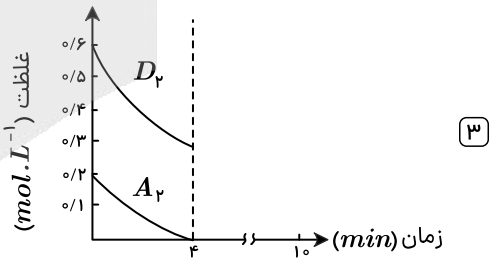
۱) ۱/۲ ,



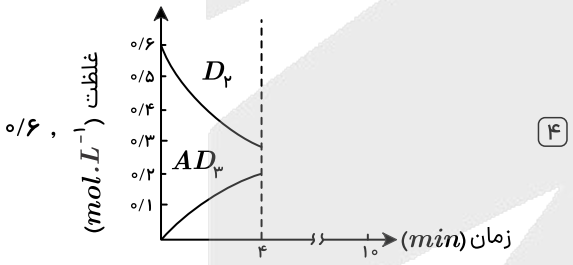
۲) ۱/۲ ,



۳) ۰/۶ ,



۴) ۰/۶ ,

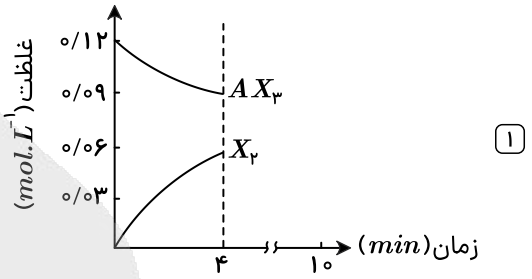


WWW.ArefOnline.ir

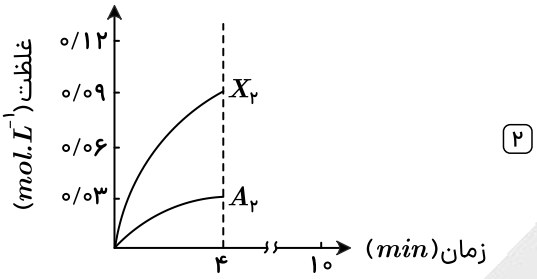
۱۲۲. اگر AX_3 با غلظت ۰٫۱۲ مولار وارد ظرف ۵ لیتری دربسته می‌شود. اگر واکنش: $AX_3(g) \rightarrow A_2(g) + X_2(g)$، در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت - زمان) برای ۴ دقیقهٔ آغازی این واکنش، می‌تواند درست باشد و در ۴ دقیقهٔ آغازی، با توجه به نمودار، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (واکنش در بازهٔ زمانی گفته‌شده، یک‌طرفه در نظر گرفته شود و معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

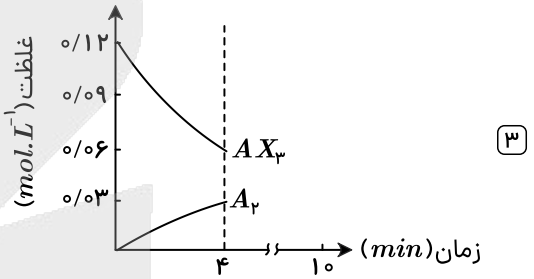
۱) ۰٫۱۸ ,



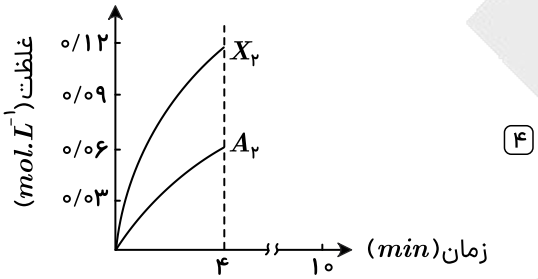
۲) ۰٫۱۸ ,



۳) ۰٫۹۰ ,



۴) ۰٫۹۰ ,



مسائل سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در واکنش

۱۲۳. با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار گرم و مول CO_2 را نسبت به زمان در واکنش $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$، نشان می‌دهد؛ نسبت c به a، کدام و مقدار b، چند مول بر ثانیه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $CO_2 = 44 g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

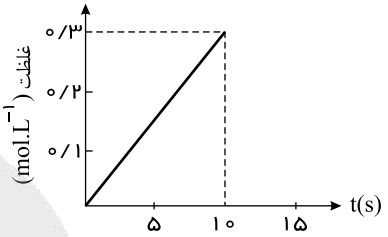
زمان(ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵٫۹۸	۶۵٫۳۲	۶۴٫۸۸	۶۴٫۶۶	۶۴٫۵۵	۶۴٫۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰٫۶۶	۱٫۱۰	.....	.....	.....

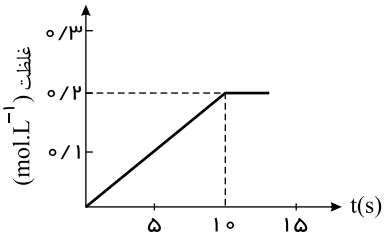
زمان (s)	$n(CO_2)$, (mol)	$\Delta n(CO_2)$, (mol)	$\overline{R}(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t}$, $(mol.s^{-1})$
۰	۰	$۱٫۵۰ \times ۱۰^{-۲}$	$۱٫۵۰ \times ۱۰^{-۳}$
۱۰	$۱٫۵۰ \times ۱۰^{-۲}$	$۱٫۰۰ \times ۱۰^{-۲}$	$۱٫۰۰ \times ۱۰^{-۳}$
۲۰	$۲٫۵۰ \times ۱۰^{-۲}$	a	-------
۳۰	-------	-------	b
۴۰	-------	c	-------
۵۰	-------	-------	-------

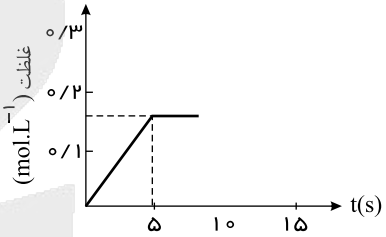
۱) $۴٫۳ \times ۱۰^{-۳}$, ۰٫۲۲ ۲) ۲×۱۰^{-۳}, ۰٫۰۵۵ ۳) $۲٫۵ \times ۱۰^{-۴}$, ۰٫۲۲ ۴) ۲×۱۰^{-۴}, ۰٫۰۵۵

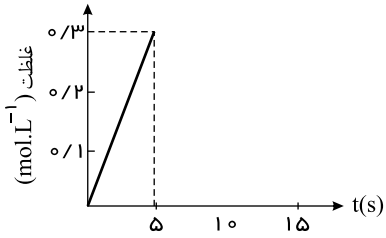
WWW.ArefOnline.ir

۱۲۴. اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0/1 mol \cdot s^{-1}$، 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؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۱۰،


۲) ۱۰،


۳) ۵،


۴) ۵،


۱۲۵. با توجه به دو واکنش زیر:

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)
$$I) Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + SO_3(g)$$
$$II) Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + Fe(l)$$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_3(s)$ در واکنش (II)، سه برابر سرعت متوسط تشکیل آن در واکنش (I) باشد و در واکنش (I)، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول $Al_2(SO_4)_3(s)$ باقی‌مانده و ۳/۲ مول $Al_2O_3(s)$ تشکیل شده باشد؛ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
$(O = 16, Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

- **با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش (II)، ۴/۸ مول Fe_2O_3 مصرف می‌شود.**
- **سرعت متوسط تولید گاز SO_3 در واکنش (I) برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.**
- **مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش (I) برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.**
- **سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۶. اگر با وارد کردن یک تیغهٔ 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 همهٔ ذرات مس آزادشده بر سطح تیغهٔ روی نشسته است، $(Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۰/۰۵ ،۰/۲۵ ۲) ۰/۰۲۵ ،۰/۲۵ ۳) ۰/۰۲۵ ،۱۶/۲۵ ۴) ۰/۰۵ ،۱۶/۲۵

۱۲۷. دربارهٔ واکنش داده‌شده، که برای تهیهٔ فسفر به کار می‌رود، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام مورد درست است؟
$(C = 12 \ , \ O = 16 \ , \ P = 31 \ g \cdot mol^{-1})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$Ca_3(PO_4)_2(s) + SiO_2(s) + C(s) \rightarrow CaSiO_3 + P_4(s) + CO(g)$$

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 واکنش‌دهندهٔ دارای Si، برابر با سرعت متوسط تشکیل فراورده‌ٔ دارای Si، و برابر با سرعت واکنش است.

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

۴) مدت زمان مصرف ۰/۴ مول نمک، با مدت زمان تشکیل ۰/۲ مول $P_4(s)$، برابر است.

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۸ . ۰٫۸ مول گاز $A_۲$ و ۲٫۴ مول گاز $X_۲$، 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 $X_۲$، برابر مجموع غلظت گازهای $A_۲$ و $AX_۳$ می‌شود و پس از این مدت، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (معادله واکنش موازنه شود.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$A_۲(g) + X_۲(g) \rightarrow AX_۳(g)$$

۱) ۱٫۲ ،۲٫۵ ۲) ۱٫۲ ،۵ ۳) ۲٫۴ ،۲٫۵ ۴) ۲٫۴ ،۵

۱۲۹ . با توجه به واکنش گازی داده‌شده، ۲ مول گاز $N_۲O_۵$ وارد ظرف در بسته می‌شود. اگر پس از ۲۰ ثانیه، شمار مول‌های گاز $NO_۲$، برابر ۲ و سرعت متوسط تشکیل گاز $O_۲$، برابر $۰٫۶\ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$ باشد، حجم ظرف واکنش، برابر چند لیتر و پس از این مدت، مجموع غلظت مولی گازهای درون ظرف کدام است؟ (واکنش، یک‌طرفه در نظر گرفته شود.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$$۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$$

۱) ۲٫۲ , ۲٫۵ ۲) ۲٫۲ , ۵ ۳) ۱٫۴ , ۲٫۵ ۴) ۱٫۴ , ۵

بازدارنده‌ها

۱۳۰ . کدام مورد، نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) رادیکال‌هایی که اتم آنها از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کند، در مقایسه با سایر رادیکال‌ها پایداری بیشتری دارند.

۲) وجود رادیکال‌ها در بدن، خطر ابتدا به سرطان را از طریق افزایش میزان واکنش‌های ناخواسته بالا می‌برد.

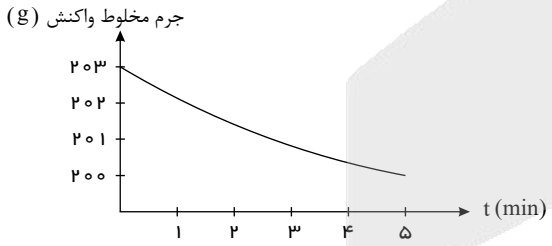
۳) برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی، از بنزوئیک اسید به‌عنوان نگهدارنده می‌توان استفاده کرد.

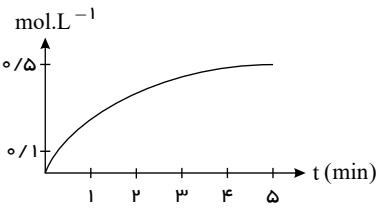
۴) لیکوپن، یک هیدروکربن به شمار می‌آید که رادیکال‌ها را جذب می‌کند.

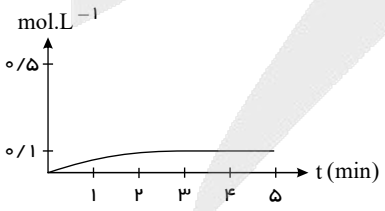
سرعت واکنش و مسائل آن

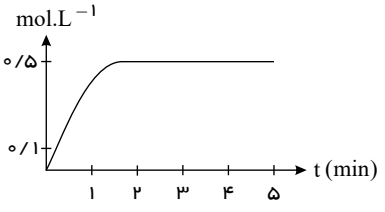
۱۳۱ . قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$، درون $۲۰۰mL$ محلول ۵ مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{۳+}(aq)$، کدام است؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱}$ از تغییر حجم محلول، صرف نظر شود.) مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

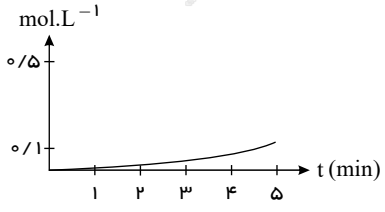
(معادله موازنه شود.) $Bi(s) + HNO_۳(aq) \rightarrow Bi(NO_۳)_۳(aq) + NO(g) + H_۲O(l)$



۱)


۲)


۳)


۴)


WWW.ArefOnline.ir

۱۳۲ . با توجه به این‌که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در معادلهٔ موازن نشدهٔ واکنش $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$، در دمای آزمایش برابر 2×10^{-2} مول بر ثانیه است؛ کدام مطلب، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) در هر ثانیه، ۰/۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

۲) در هر دقیقه، ۰/۳ مول $Fe_3O_4(s)$ تولید می‌شود.

۳) سرعت متوسط مصرف $H_2O(g)$ برابر $0/02 mol \cdot s^{-1}$ است.

۴) سرعت متوسط واکنش برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است.

۱۳۳ . با توجه به معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش زیر، نسبت سرعت متوسط واکنش در دو ثانیهٔ چهارم به سرعت متوسط واکنش در ده ثانیهٔ آخر ثبت‌شده در جدول داده شده، کدام است؟

$2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

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

۱) ۱/۶۴ ۲) ۱/۸۱ ۳) ۲/۰۴ ۴) ۲/۱۰

۱۳۴ . اگر در دمای معیّن در واکنش فرضی $AB_2(g) \rightarrow A(g) + B_2(g)$، هر نیم ساعت ۱۰ درصد مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند؛ در لحظه‌ای که ۵۰ درصد مادهٔ اوّلیه مصرف شده باشد؛ تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش چند برابر می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۵, ۱۲۵ ۲) ۶, ۱۲۵ ۳) ۵, ۱۵۰ ۴) ۶, ۱۵۰

۱۳۵ . از یک واکنش فرضی در دمای معیّن، داده‌های جدول زیر به‌دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده(ها) به ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده(ها) در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، کدام است؟

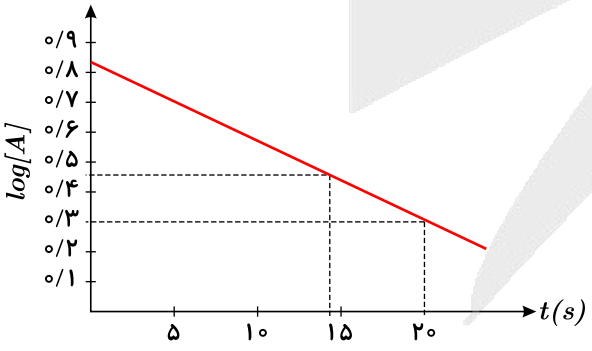
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

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

۱) $\frac{5}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) ۳/۵ ۴) ۴

۱۳۶ . با توجه به نمودار زیر؛ که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معیّن نشان می‌دهد اگر ضریب استوکیومتری A در معادلهٔ واکنش برابر ۲ باشد؛ نسبت سرعت متوسط واکنش در ۲۰ ثانیهٔ آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازهٔ زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



۱) ۰/۳۷۴

۲) ۰/۴۳۷

۳) ۰/۷۸۵

۴) ۰/۸۷۵

۱۳۷ . سرعت واکنش گازی $A + X \rightarrow D$، به‌ازای هر ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، به تقریب دو برابر می‌شود. اگر سرعت مصرف A در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس، برابر $0/4 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، به‌ازای چند درجهٔ سلسیوس افزایش دما، سرعت واکنش به $3/2 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ می‌رسد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

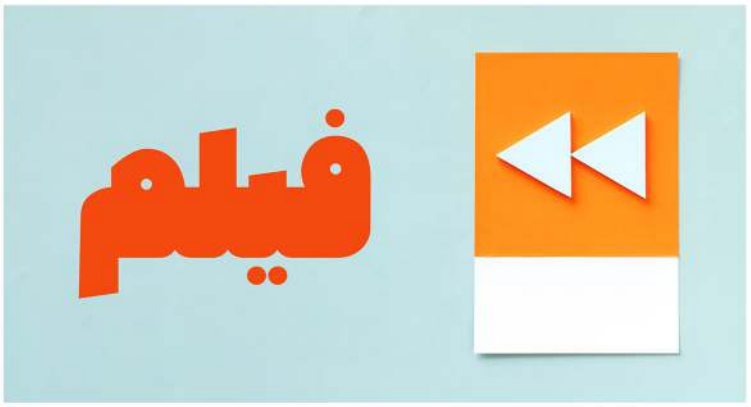
۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۵

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

۱۳۸ . در یک واکنش، در ۴ دقیقهٔ آغازی، تغییر غلظت مادهٔ A، برابر با ۰٫۲ مول بر لیتر و تغییر غلظت مادهٔ D برابر با ۰٫۱۷ مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت مادهٔ X به سرعت واکنش در این بازهٔ زمانی، نزدیک‌ترین باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضرایب استوکیومتری در معادلهٔ واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

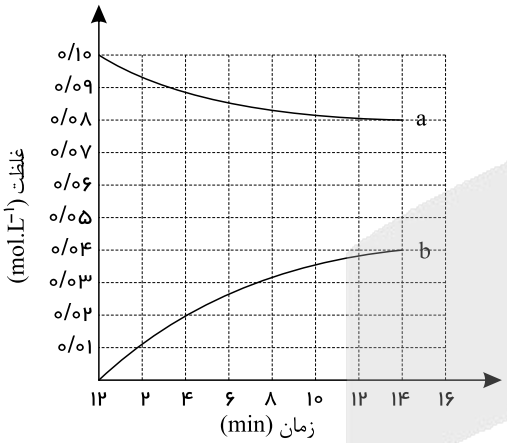
۱) X, A ۲) A, X ۳) X, D ۴) D, A

۱۳۹ . با توجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$، سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

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

۱) $1,2 \times 10^{-4}$ ۲) $1,5 \times 10^{-5}$ ۳) $1,8 \times 10^{-4}$ ۴) $8,5 \times 10^{-5}$

۱۴۰ . با توجه به نمودار «مول ــ زمان» زیر که به واکنش ۰٫۱ مول مالتوز با آب و تشکیل گلوکز مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



- سرعت واکنش تا دقیقهٔ دهم، به‌تقریب برابر $6,7 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است.
- در لحظهٔ تشکیل ۰٫۰۲ مول گلوکز، ۰٫۰۸ مول مالتوز در محلول وجود دارد.
- سرعت واکنش در ۵ دقیقهٔ چهارم، می‌تواند برابر $2,4 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ باشد.
- در معادلهٔ واکنش، ضریب استوکیومتری گلوکز، دو برابر ضریب استوکیومتری مالتوز است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۱ . در یک ظرف دربستهٔ دو لیتری، ۰٫۲ مول گاز آمونیاک و ۰٫۲۵ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهند. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با $0,02 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیهٔ دیگر واکنش کامل می‌شود؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۰٫۴۷ ، ۳۰ ۲) ۰٫۴۷ ، ۴۵ ۳) ۰٫۳۸ ، ۳۰ ۴) ۰٫۳۸ ، ۴۵

۱۴۲ . در یک ظرف در بستهٔ 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؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$CH_4(g) + H_2S(g) \rightarrow CS_2(g)H_2(g)$

۱) ۰٫۰۸ ۲) ۰٫۱۶ ۳) ۰٫۲ ۴) ۰٫۱

۱۴۳ . رابطهٔ زیر، برای تغییر غلظت مولی مواد گازی شرکت‌کننده در یک واکنش در یک بازهٔ زمانی معیّن برقرار است. اگر این رابطه، معادل سرعت واکنش باشد، معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ این واکنش و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های آن، کدام است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

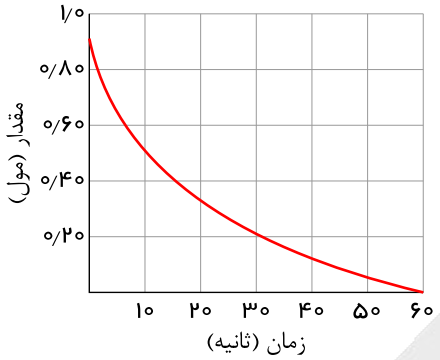
$$\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t}$$

۱) $N_2 + H_2O \rightarrow NO + H_2$ ، ۴ ۲) $NO + H_2 \rightarrow N_2 + H_2O$ ، ۳
۳) $N_2 + H_2 \rightarrow NO + H_2O$ ، ۴ ۴) $NO + H_2O \rightarrow N_2 + H_2$ ، ۳

WWW.ArefOnline.ir

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



۱) سرعت واکنش در بازهٔ ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به‌تقریب، نصف سرعت واکنش در بازهٔ ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.

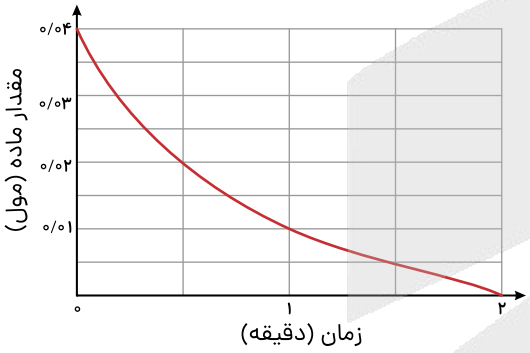
۲) تفاوت سرعت واکنش در بازهٔ ۱۰ تا ۲۰ ثانیه با بازهٔ ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به‌تقریب، برابر ۰٫۰۱ مول بر ثانیه است.

۳) سرعت واکنش در طول انجام آن، به‌تقریب، برابر ۰٫۰۱۵ مول بر ثانیه است.

۴) سرعت واکنش در ۱۰ ثانیهٔ نخست، به‌تقریب، برابر ۰٫۰۴ مول بر ثانیه است.

۱۴۵ . نمودار «مقدار ماده ـ زمان» داده‌شده به یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش: $۲Cu_۲O(s) + O_۲(g) \rightarrow ۴CuO(s)$، در یک ظرف دربستهٔ ۵ لیتری مربوط است. اگر ۶٫۴ گرم $CuO(s)$ از واکنش کامل $Cu_۲O(s)$ و $O_۲(g)$ تشکیل شده باشد، کدام مورد، درست است؟ ($O = ۱۶ , Cu = ۶۴\ g \cdot mol^{-۱}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) سرعت واکنش، برابر ۲×۱۰^{-۲} مول بر دقیقه است.

۲) در دقیقهٔ اول واکنش، ۲۵ درصد از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده‌اند.

۳) سرعت متوسط مصرف $O_۲(g)$ در ۳۰ ثانیهٔ پایانی واکنش، برابر $۱۰^{-۳}$ مول بر لیتر بر دقیقه است.

۴) تفاوت سرعت متوسط تشکیل $CuO(s)$ در یک دقیقهٔ آغازی با یک دقیقهٔ پایانی، برابر ۲×۱۰^{-۲} مول بر دقیقه است.

۱۴۶ . اگر سرعت واکنش در سوختن کامل گاز اتن و در یک ظرف ۲ لیتری، برابر ۲٫۴ مول بر لیتر بر دقیقه باشد، در مدت چند ثانیه، ۱۴٫۴ گرم بخارآب تشکیل می‌شود؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : \frac{g}{mol^{-۱}})$

۱) ۲۰ ۲) ۲٫۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۱۴۷ . در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر مول‌های مادهٔ A، ۳ برابر متوسط تغییر مول‌های مادهٔ D، است. کدام مورد همواره درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) در معادلهٔ واکنش، ضریب استوکیومتری A، ۳ برابر ضریب استوکیومتری D، است.

۲) استفاده از کاتالیزگر، سرعت متوسط تغییر مول‌های A و D، را به یک اندازه افزایش می‌دهد.

۳) سرعت واکنش، با سرعت متوسط تغییر مول‌های D، برابر است.

۴) A و D، هر دو در یک سمت معادلهٔ واکنش جای دارند.

WWW.ArefOnline.ir

۱۴۸ . اگر در واکنش سوختن کامل گاز پروپان در یک ظرف ۵ لیتری، سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن، برابر ۰٫۰۱۵ مول بر لیتر بر ثانیه باشد، در مدت ۰٫۵ دقیقه، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

$(C = ۱۲, O = ۱۶ : \frac{g}{mol})$

۱) ۹۹٫۰۰ ۲) ۵۹٫۴۰ ۳) ۱۱٫۸۸ ۴) ۱۹٫۸۰

۱۴۹ . در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر جرم مادهٔ A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر جرم مادهٔ D و جرم مولی D، $\frac{۱}{۳}$ جرم مولی A است.کدام مورد همواره درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

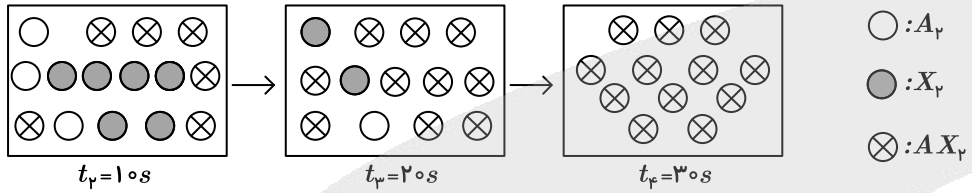
۱) در واحد زمان، تغییر شمار مول‌های A، بیشتر از تغییر شمار مول‌های D، است.

۲) در معادلهٔ واکنش، ضریب استوکیومتری A با ضریب استوکیومتری D، برابر است.

۳) سرعت واکنش، برابر با سرعت متوسط تغییر جرم یا مول D، است.

۴) A و D، هر دو در یک سمت معادلهٔ واکنش جای دارند.

۱۵۰ . در دمای ثابت، گازهای $A_۲$ و $X_۲$، متناسب با ضرایب استوکیومتری، وارد ظرف دو لیتری می‌شوند. اگر شکل زیر، قسمتی از واکنش مربوط به آنها را نشان دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (هر ذره، معادل ۰٫۰۵ مول است و گاز $AX_۲$ تشکیل می‌شود.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۴



۱) سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $۲٫۵ \times ۱۰^{-۳}$ مول بر لیتر بر ثانیه است.

۲) معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ آن: $A_۲ + X_۲ \rightarrow AX_۲$، و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در آن، برابر ۵ است.

۳) سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، ۲ برابر سرعت آن در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، با یکای مول بر دقیقه است.

۴) در هر گسترهٔ زمانی، اگر حجم ظرف، به ۴ لیتر افزایش یابد، سرعت واکنش با یکای مول بر لیتر بر ثانیه، ۲ برابر می‌شود.

۱۵۱ . کدام مورد، پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش گازی: $NH_۳ + F_۲ \rightarrow N_۲F_۴ + HF$، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) $\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[N_۲F_۴]}{\Delta t} = ۰٫۲\frac{\Delta[F_۲]}{\Delta t}$

۲) $۱۰\overline{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{۲\Delta[F_۲]}{\Delta t} = -\frac{۵\Delta[NH_۳]}{\Delta t}$

۳) $\frac{\Delta[NH_۳]}{\Delta t} = \frac{\Delta[HF]}{۳\Delta t}$

۴) $\frac{\Delta[N_۲F_۴]}{\Delta t} = -\frac{۶\Delta[HF]}{\Delta t}$

۱۵۲ . با توجه به واکنش داده‌شده، اگر در مدت ۰٫۵ دقیقه، ۱۱٫۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد مصرف شود، در مدت چند ثانیه، ۰٫۴ مول آب تشکیل می‌شود؟ (معادلهٔ واکنش موازنه و سرعت واکنش، ثابت در نظر گرفته شود.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$NO_۲(g) + H_۲(g) \rightarrow NH_۳(g) + H_۲O(l)$

۱) ۳۲ ۲) ۴۲ ۳) ۶۲ ۴) ۷۲

۱۵۳ . دربارهٔ نمودار «مول - زمان» برای اجزای شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی گازی، کدام مورد همواره درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) اگر برای مادهٔ A، شیب نمودار در گسترهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲ (t_۲ > t_۱)$، برابر صفر باشد، واکنش به تعادل رسیده است و مقدار مول A، ثابت باقی می‌ماند.

۲) اگر سرعت واکنش، برابر با $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای مادهٔ A باشد، A فراوردهٔ واکنش است و ضریب استوکیومتری آن در معادلهٔ واکنش، برابر یک است.

۳) اگر برای مادهٔ A، شیب نمودار در گسترهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، بزرگ‌تر از شیب نمودار در گسترهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$، $(t_۳ > t_۲ > t_۱)$ باشد، A فراوردهٔ واکنش است و $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای آن، عددی مثبت است.

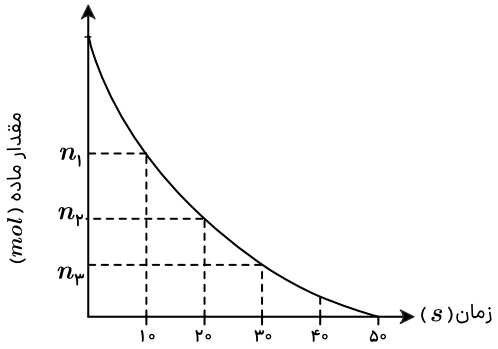
۴) اگر شیب نمودار برای مادهٔ A، ۲ برابر شیب نمودار برای مادهٔ D باشد، A و D فراوردهٔ واکنش‌اند و نسبت ضرایب استوکیومتری آنها در معادلهٔ واکنش، برابر ۲ است.

WWW.ArefOnline.ir

۱۵۴ . نمودار داده‌شده، تجزیهٔ ۴ مول گاز $N_۲O_۵$ را در یک ظرف ۲ لیتری نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز $NO_۲$ در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $۵/۴ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$ باشد، کدام مورد درست است؟ (واکنش، یک‌طرفه در نظر گرفته شود.)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

$$۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$$



۱) $n_۱$ و $n_۳$ به‌ترتیب می‌تواند ۲/۲ و ۰/۴ باشد.

۲) اگر $n_۱ - n_۲ = ۱/۲$، سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $۶ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ است.

۳) اگر $n_۲ = ۱$، مجموع غلظت فراورده‌ها در ثانیهٔ ۲۰، برابر $۷/۵ mol \cdot L^{-۱}$ خواهد بود.

۴) پس از کامل شدن واکنش‌ها، شمار مول‌های گازی درون ظرف، ۱/۵ برابر شمار مول‌ها در آغاز واکنش است.

۱۵۵ . اگر A، یکی از اجزای یک واکنش گازی باشد، کدام مورد دربارهٔ تغییر مول‌های مادهٔ A نسبت به زمان، با توجه به ویژگی(های) گفته‌شده، همواره درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) اگر مقدار مول A پس از مدتی، بدون تغییر باقی بماند، به معنی آن است که واکنش به تعادل رسیده است.

۲) اگر مقدار مول A در زمان $t_۱$، بیشتر از مقدار مول آن در زمان $t_۲ (t_۲ > t_۱)$ باشد، A واکنش‌دهنده است.

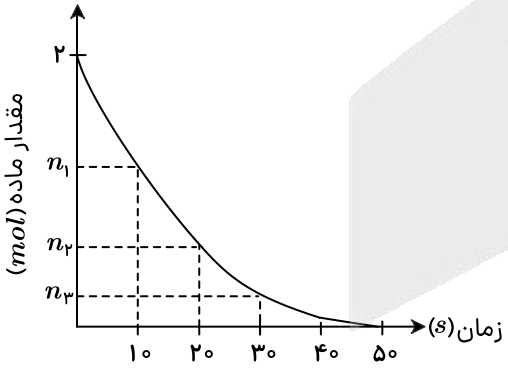
۳) اگر A، واکنش‌دهنده باشد، شیب نمودار «مول - زمان» برای مادهٔ A در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، بزرگ‌تر از شیب این نمودار در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ $(t_۳ > t_۲ > t_۱)$، است.

۴) اگر تغییر مول مادهٔ A، در بازهٔ زمانی $t_۰$ تا $t_۱$، بیشتر از تغییر مول مادهٔ A در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲ (t_۲ > t_۱ > t_۰)$ باشد، A فراورده است.

۱۵۶ . نمودار زیر، تجزیهٔ ۲ مول گاز کربن‌دی‌اکسید را در یک ظرف دولیتری نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $۰/۹ mol L^{-۱} \cdot min^{-۱}$ باشد، کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

$$۲CO_۲(g) \rightarrow ۲CO(g) + O_۲(g)$$



۱) مقادیر $n_۱$ و $n_۲$ به‌ترتیب می‌تواند برابر ۱/۲ و ۰/۶، باشد.

۲) اگر $n_۳$ برابر ۰/۳ باشد، در ثانیهٔ ۳۰، غلظت گاز اکسیژن، برابر $۰/۸۵ mol \cdot L^{-۱}$ خواهد بود.

۳) پس از کامل شدن واکنش، شمار مول‌های گازی درون ظرف، به‌تقریب، ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

۴) اگر $n_۳ - n_۱ = ۰/۹$ باشد، سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $۲/۲۵ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ است.

۱۵۷ . با توجه به واکنش داده‌شده، اگر در یک ظرف ۲ لیتری دربسته، ۵/۴ مول از واکنش‌دهنده‌ها (متناسب با ضرایب استوکیومتری)، در مدت ۲۰ ثانیه مصرف شود و سرعت واکنش ثابت باشد، پس از چند دقیقه، غلظت مولی $NH_۳$، برابر ۳/۶ خواهد شد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$NO_۲(g) + H_۲(g) \rightarrow NH_۳(g) + H_۲O(l)$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

WWW.ArefOnline.ir

سؤالات ترکیبی

۱۵۸. در معادلهٔ موازنه نشدهٔ واکنش $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر ۲۰٫۶ گرم درون یک لیتر آب باشد و پس از دو دقیقه به ۴٫۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده به تقریب، چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$، چند مول بر لیتر است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $I = 127$, $P = 31$؛ از تغییر حجم صرف‌نظر شود.) مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) $0/12 , 3/3 \times 10^{-4}$
۲) $0/08 , 3/3 \times 10^{-4}$
۳) $0/12 , 6/67 \times 10^{-4}$
۴) $0/08 , 6/67 \times 10^{-4}$

۱۵۹. تغییرات غلظت گاز N_2O_5 نسبت به زمان در واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$، در یک آزمایش مطابق داده‌های جدول زیر، به‌دست آمده است. بر پایهٔ این داده‌ها کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

زمان (دقیقه)	صفر	۱	۲	۳	۴
$[N_2O_5](mol \cdot L^{-1})$	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۷	۰٫۰۱۵	۰٫۰۱۳	۰٫۰۱۲

آ) سرعت واکنش در ۲ دقیقهٔ دوم زمان آزمایش، برابر $7/5 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ است.
ب) سرعت متوسط تشکیل $NO_2(g)$ در بازهٔ زمانی آزمایش، برابر $0/004 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است.
پ) با ادامهٔ آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل $O_2(g)$ ممکن است به $0/075 mol \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$ برسد.
ت) سرعت متوسط مصرف $N_2O_5(g)$ در نیمهٔ اول زمان آزمایش، نسبت به نیمهٔ دوم، به‌تقریب برابر ۱٫۶۷ است.

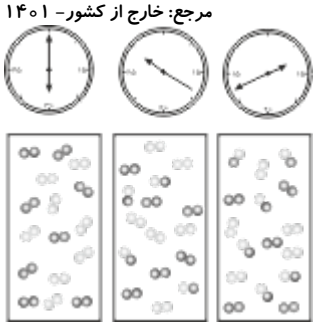
۱) آ و ت
۲) آ، پ و ت
۳) ب و ت
۴) آ، ب و پ

۱۶۰. دربارهٔ نمودار «مول - زمان» دو واکنش زیر، با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهندهٔ دیگر و در شرایط مناسب اغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) $A(s) + 2D(s) \rightarrow 2E(l) + X(s)$
۲) $2A(s) + 2M(s) \rightarrow 2E(l) + 3Y(g)$

۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{4}{3}$ و آهنگ تغییر مولی Y، $\frac{3}{2}$ آهنگ تغییر مولی A است.
۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغاز آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.
۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار ، تغییر بیشتری خواهد داشت.
۴) نسبت تغییر مولی Aبه E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش با یکدیگر نقطهٔ متقاطع دارند.

۱۶۱. با توجه به شکل زیر، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معیّن در یک ظرف دربسته ۲٫۵ لیتری نشان می‌دهد. اگر هر ذره ارزش ۰٫۰۵ مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقهٔ آغازی است.
۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به $1/5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ می‌رسد.
۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فرآورده در طول انجام واکنش، برابر است.
۴) سرعت واکنش پس از ۲۰ دقیقه آغازی برابر $1/2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است.

WWW.ArefOnline.ir

۱۶۲. 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؟** $(C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ۶۰، $6/25 \times 10^{-3}$ ۲) ۶۰، $2/5 \times 10^{-2}$ ۳) ۸۰، $6/25 \times 10^{-3}$ ۴) ۸۰، $2/5 \times 10^{-2}$

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

پلیمری شدن ترکیب‌های دارای پیوند دوگانه کربن – کربن پلیمری شدن (بسپارش)

۱۶۳. کدام مطلب، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) پلیمرها، دارای مولکول‌هایی با زنجیر بلند و جرم مولکولی زیاد هستند.

۲) پلی‌اتن، جامد سفیدرنگی است که با گرما دادن اتن در فشار بالا، تشکیل می‌شود.

۳) در مولکول پلی‌اتن، هر اتم کربن با چهار اتم دیگر (کربن و هیدروژن) پیوند کووالانسی یگانه دارد.

۴) در همهٔ پلیمرهای طبیعی و مصنوعی، مونومرها باید پیوندهای دوگانهٔ کربن - کربن داشته باشند.

۱۶۴. ΔH **واکنش پلیمرشدن کامل یک مول اتیلن، به‌تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای** $C-H, C=C$ **و** $C-C$**، به‌ترتیب برابر ۴۱۲, ۶۱۲ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول است.** $(nCH_2 = CH_2 \rightarrow +CH_2 - CH_2+_n)$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) $+۲۶۴$ ۲) $+۸۴$ ۳) -۸۴ ۴) -۲۶۴

۱۶۵. کدام مطلب، نادرست است؟ $(N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپن برابر $11g$ است.

۲) فرمول مولکولی ۲- هگزن با سیکلوهگزان، یکسان است.

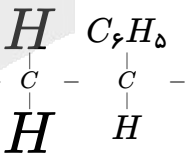
۳) از پلیمری شدن کلرواتان، پلی‌وینیل کلرید به‌دست می‌آید.

۴) فرمول تجربی ۱، ۲ - دی‌برم واتان با فرمول مولکولی آن، متفاوت است.

۱۶۶. کدام مطلب دربارهٔ پلی‌استیرن، نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ترکیبی سیرشده است.

۲) مونومر آن، $H_2C = CH(C_6H_5)$ است.

۳) واحد تکرارشوندهٔ آن،  است.

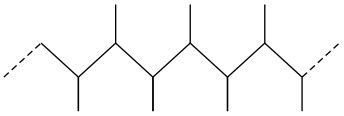
۴) در ساخت ظروف یک‌بار مصرف به‌کار می‌رود.

۱۶۷. نوع نیروهای بین مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های دیگر است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

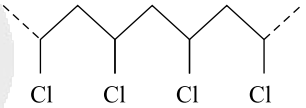
۱) پلی‌اتن ۲) پروپان ۳) نفتالن ۴) ویتامین C

WWW.ArefOnline.ir

۱۶۸ . کدام مطلب نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) $H_2C = CH - CH_3$، مونومر  است.

۲) $C_6H_5 - CH = CH_2$، مونومر $\left[CH_2 - \underset{C_6H_5}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}} \right]_n$ است.

۳) پلیمر 

، از مونومر وینیل کلرید، تشکیل می‌شود.

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

۱۶۹ . چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

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

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۱۷۰ . چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نشاسته درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

- 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.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۷۱ . کدام مورد درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) شمار واحدهای گلوکز در مولکول‌های سازندهٔ الیاف پنبه، برابر است.

۲) از دیدگاه جرم مولی، روغن زیتون را می‌توان به‌عنوان مرزی میان پلی‌اتن و انسولین در نظر گرفت.

۳) در ساختار پلی‌سیانواتن، پلی‌تترافلوئورواتن و پلی‌وینیل کلرید، جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴) پلیمرهای طبیعی، مانند پلیمرهای ساختگی، از طریق پیوند کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان، تشکیل می‌شوند.

۱۷۲ . کدام مورد درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مانند تشکیل پلی‌اتن و تفلون، واکنش‌دهندهٔ مایع به فراوردهٔ جامد تبدیل می‌شود.

۲) به دلیل سبک‌تر بودن مولکول اتن نسبت به پروپن، جرم مولی پلی‌اتن از جرم مولی پلی‌پروپن، کمتر خواهد بود.

۳) بسپارش، واکنشی است که واکنش‌دهنده‌های سیرنشده را به فراورده‌های سیرشده تبدیل می‌کند.

۴) شمار اتم‌ها در مونومر سازندهٔ پنبه، با شمار اتم‌ها در مونومر سازندهٔ گندم برابر است.

WWW.ArefOnline.ir

۱۷۳. در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌سیانواتن، میانگین شمار پیوندهای سه‌گانه، ۲ برابر میانگین شمار پیوندهای دوگانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌استیرن است. اگر میانگین شمار مونومرهای سیانواتن در هر زنجیر از پلیمر آن، برابر ۱۸۰۰۰ باشد، میانگین جرم مولی پلی‌استیرن، برابر چند گرم است؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) $۹٫۳۶ \times ۱۰^۵$ ۲) $۶٫۲۴ \times ۱۰^۵$ ۳) $۳٫۱۲ \times ۱۰^۵$ ۴) $۱٫۵۶ \times ۱۰^۵$

۱۷۴. در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌استیرن، میانگین شمار پیوندهای دوگانه، ۷٫۵ برابر میانگین شمار پیوندهای سه‌گانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌سیانواتن است. اگر میانگین شمار مونومرهای پلی‌استیرن در هر زنجیر، برابر ۳۰۰۰ باشد، میانگین جرم مولی پلی‌سیانواتن، برابر چند گرم است؟ ($(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱}$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) $۱٫۵۹ \times ۱۰^۴$ ۲) $۲٫۱۲ \times ۱۰^۴$ ۳) $۶٫۳۶ \times ۱۰^۴$ ۴) $۳٫۱۸ \times ۱۰^۴$

پلی استرها و روش تهیهٔ آنها الکل ها و اسیدها

۱۷۵. کدام مطلب دربارهٔ فرمیک اسید، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) پر کاربردترین کربوکسیلیک اسید است.
۲) با آب، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
۳) در ساختار آن، پنج جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
۴) به‌صورت مصنوعی تهیه می‌شود و در طبیعت یافت نمی‌شود.

۱۷۶. کدام مطلب، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) آبگریزی $C_۶H_{۱۳}OH$، از آب‌گریزی متانول کمتر است.
۲) در $C_۳H_۷OH$، پیوند هیدروژنی، بر نیروی واندروالسی غلبه دارد.
۳) در $C_۵H_{۱۱}OH$، بخش ناقطبی مولکول کاملاً بر بخش قطبی آن، غلبه دارد.
۴) انحلال‌پذیری $C_۴H_۹OH$ در چربی از انحلال‌پذیری $C_۳H_۷OH$، کمتر است.

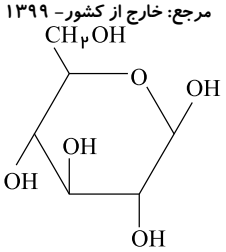
۱۷۷. روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ آن، کدام است؟ (تری گلیسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) $C_{۱۸}H_{۳۳}O$ ۲) $C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$ ۳) $C_{۱۹}H_{۳۹}O$ ۴) $C_{۱۹}H_{۳۹}O_۲$

۱۷۸. کدام مطلب زیر، دربارهٔ ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

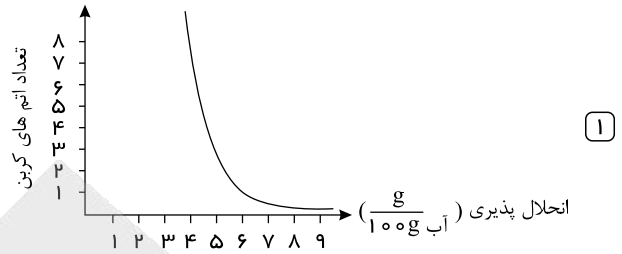


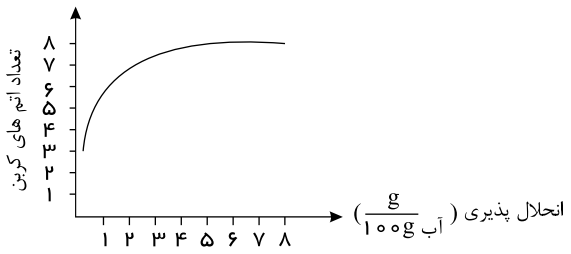
$\frac{H}{C} = \frac{۱۲}{۶} = ۲$

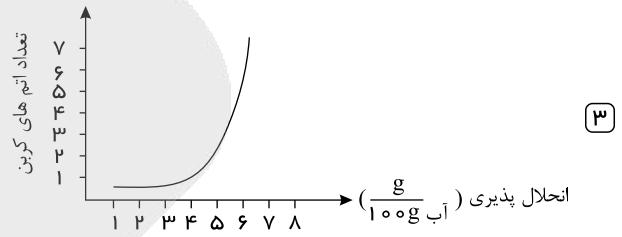
۱) چهار گروه $\diagup\!\!\diagdown CHOH$ در مولکول آن وجود دارد.
۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.
۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.
۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

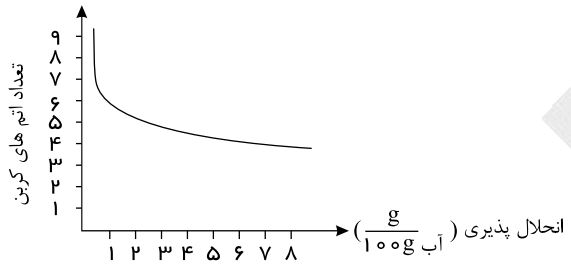
WWW.ArefOnline.ir

۱۷۹ . کدام نمودار، رابطهٔ انحلال‌پذیری الکل‌ها ($\frac{g}{\text{آب } 100g}$)، با شمار اتم‌های کربن زنجیرهٔ آلکانی را به درستی نشان می‌دهد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱)


۲)


۳)


۴)


۱۸۰ . دربارهٔ استری با فرمول مولکولی $C_3H_6O_2$، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

- 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.

- نقطهٔ جوش آن در مقایسه با نقطهٔ جوش پروپانوییک اسید، پایین‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸۱ . در چند مورد، تفاوت شمار اتم‌ها در مولکول‌های داده‌شده، برابر ۱ است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

- **استیرن، بوتانول**
- **سیانواتن، وینیل کلرید**
- **جوهر مورچه، تترافلوئورواتن**
- **استون، پروپن**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۸۲ . در دو ظرف جداگانه، جرم مشخصی از متان و متانول با مقدار کافی گاز اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزند. اگر جرم گاز CO_2 تشکیل‌شده در دو ظرف برابر باشد، نسبت جرم متانول به متان در ابتدای فرایند، کدام بوده است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۰٫۵

۱۸۳ . در چند مولکول داده‌شده، تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عنصرهای تشکیل‌دهنده، برابر ۴ است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

- **سیانو اتن**
- **وینیل کلرید**
- **تترافلوئورواتن**
- **فرمیک اسید**
- **استون**
- **پروپین**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

استرها و واکنش استری شدن

۱۸۴ . از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج‌کربنی برای تهیهٔ یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازدهٔ درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به‌دست می‌آید؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

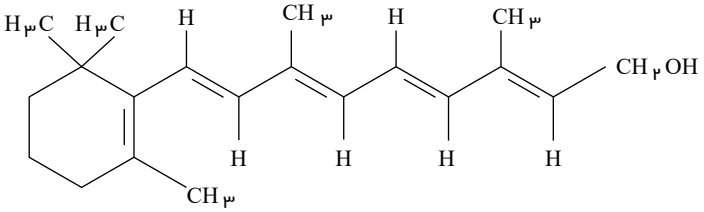
$$CH_3COOH + C_5H_{11}OH \overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons} C_7H_{14}O_2 + H_2O$$

۱) ۱۰۴ ۲) ۱۱۲ ۳) ۱۲۱ ۴) ۱۳۰

WWW.ArefOnline.ir

۱۸۵ . اگر ویتامین آ با ساختار زیر، با استفاده از اتانوئیک‌اسید به استر مربوطه تبدیل شود، کدام مورد، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



۱) فراوردهٔ واکنش، نوعی پلی‌استر است.

۲) انحلال‌پذیری آن در آب، افزایش می‌یابد.

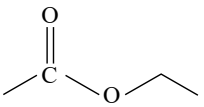
۳) خاصیت آبگریزی فراوردهٔ آلی، کاهش می‌یابد.

۴) جرم فراوردهٔ آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده، کمتر است.

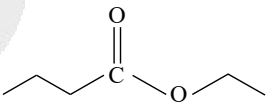
۱۸۶ . فرمول «پیوند - خط»، چند ترکیب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

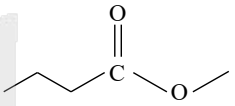
● اتیل اتانوات:



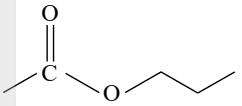
● اتیل بوتانوات:



● متیل پروپانوات:



● پروپیل اتانوات:



۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۱۸۷ . مخلوطی از ۵ مول اتانوئیک‌اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، $72g$ آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب g)، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

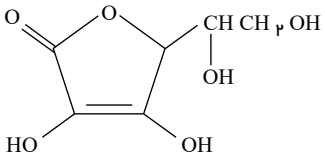
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸ $CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

۱) ۳۵۲,۸۰ ۲) ۲۶۴,۸۰ ۳) ۳۵۲,۹۰ ۴) ۲۶۴,۹۰

۱۸۸ . با توجه به ساختار مولکول ویتامین C که نشان‌داده شده، کدام مطلب دربارهٔ آن درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

(سراسری خارج ۱۳۹۸ با تغییر)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) فاقد گروه عاملی استری است.

۲) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد و در آب حل نمی‌شود.

۳) نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها در آن، برابر ۹ است.

۴) شمار گروه‌های عاملی هیدروکسیل در مولکول آن، برابر شمار این گروه در مولکول اتیلن گلیکول است.

۱۸۹ . احتمال انجام کدام واکنش در شرایط مشخص‌شده، کمتر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) $SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + 2CO(g)$

۲) $C_2H_4(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{FeCl_2(aq)} C_2H_4Cl_2(g)$

۳) $2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g)$

۴) $CH_3COOH(l) + C_2H_5OH(l) \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5(l) + H_2O(l)$

۱۹۰ . اگر از آبکافت یک استر با فرمول مولکولی $C_9H_{18}O_2$ در محیط اسیدی، الکل تشکیل شده، انحلال‌پذیری کمی در آب داشته باشد و اسید تولید شده به هر نسبتی در آب حل شود، اسید و الکل سازندهٔ این استر کدام‌اند؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) اتانوئیک اسید ، هپتانول ۲) هپتانوئیک اسید ، اتانول ۳) هگزانوئیک اسید، پروپانول ۴) پنتانوئیک اسید، بوتانول

WWW.ArefOnline.ir

۱۹۱. هرگاه یک مول الکل دو عاملی با یک مول کربوکسیلیک اسید دو عاملی واکنش دهد، فراوردهٔ آلی حاصل، ..... . مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) دارای دو گروه عاملی استری خواهد شد.

۲) تمایلی به واکنش با الکل یا کربوکسیلیک اسید دیگر، نخواهد داشت.

۳) همچنان دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل خواهد بود.

۴) در حلال های قطبی، انحلال پذیری بیشتری نسبت به اجزای سازندهٔ خود خواهد داشت.

۱۹۲. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g \cdot mol^{-1})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

- اتانوئیک اسید، همپار اتیل متانوات است.
- تفاوت جرم مولی نفتالن و پنتین، برابر جرم مولی متیل متانوات است.
- در مولکول آلکان‌های شاخه‌دار، برخی از اتم‌های کربن با سه یا چهار اتم کربن دیگر، پیوند دارند.
- نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشدهٔ حلقوی، راست زنجیر و شاخه‌دار است.
- فرمول «پیوند - خط»، همان فرمول ساختاری است که در آن از چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن چشم‌پوشی می‌شود.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۱۹۳. اگر به‌جای بخش یونی ترکیبی با فرمول $H_3C-(CH_2)_{11}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ **اتم هیدروژن جایگزین شود ترکیب به دست می‌آید که:**

$(H=1, C=12, O=16 : g \cdot mol^{-1})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) جرم مولی آن، ۴٫۱ برابر جرم مولی متیل متانوات است.

۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.

۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول $C_3H_7-C\equiv C-C_{12}H_{27}$ برابر است.

۴) انحلال‌پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.

۱۹۴. کدام ترکیب‌های زیر، به‌ترتیب از راست به چپ، آلدهید و استر هستند و کدام دو ترکیب همپار یکدیگر هستند؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

a) $C_4H_9-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$ b) $C_5H_{11}-\overset{\overset{H}{|}}{C}=O$ c) $C_4H_9-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ d) $C_5H_{11}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

۱) d و $b-a-b$ ۲) c و $b-a-b$ ۳) d و $a-c-d$ ۴) c و $a-c-d$

۱۹۵. کدام مورد درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) در ساختار هر استر، به‌یقین، یک اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی متصل است.

۲) در ساختار هر استر، به‌یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به دو اتم متفاوت وجود دارد.

۳) بطری‌های پلاستیکی آب و کیسه‌های پلاستیکی، ویژگی‌های فیزیکی و مونومر سازندهٔ متفاوت دارند.

۴) تفاوت ساختار در پلی‌اتن سبک و سنگین، سبب تفاوت چگالی آنها تا بیش از یک گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود.

۱۹۶. کدام مورد، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) نخ دندان و پتو به‌ترتیب از تفلون و پلی سیانو اتن تهیه می‌شوند.

۲) تفاوت شمار پیوند دوگانه در مولکول استیرن و مولکول وینیل کلرید، برابر ۳ است.

۳) مولکول‌های الکل دارای حداکثر ۳ کربن به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نیروی بین‌مولکولی غالب، از نوع پیوند هیدروژنی است.

۴) تفاوت شمار اتم‌ها در ساختار اسید دارای ۴ کربن و الکل دارای یک کربنِ سازندهٔ استر یک عاملی موجود در سیب، برابر ۹ است.

۱۹۷. کدام مورد نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) تفاوت شمار اتم‌ها در ساختار اسید دارای ۷ اتم کربن و الکل دارای ۲ اتم کربن سازندهٔ استر موجود در انگور، برابر ۱۵ است.

۲) تفاوت شمار پیوندهای یگانه در مولکول استیرن با شمار این پیوندها در مولکول سیانو اتن، برابر ۸ است.

۳) کیسه خون و پتو به ترتیب از پلی وینیل کلرید و پلی سیانو اتن تهیه می‌شوند.

۴) مولکول الکل یک‌عاملی راست‌زنجیر و دارای ۸ اتم کربن، در آب، کم‌محلول است.

WWW.ArefOnline.ir

۱۹۸. کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ ویژگی‌های ساختارهای غیرحلقوی دارای فرمول مولکولی $C_۳H_۶O_۲$، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) یک نوع استر یا یک نوع اسید است.

۲) سطح انرژی آنها، با یکدیگر تفاوت دارد.

۳) شمار جفت‌الکترون پیوندی در آنها، برابر است.

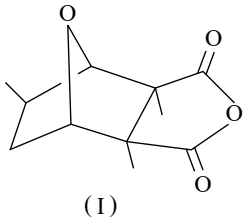
۴) نوع نیروی جاذبهٔ بین مولکولی غالب در یک نوع از آنها، متفاوت از سایر ایزومرها است.

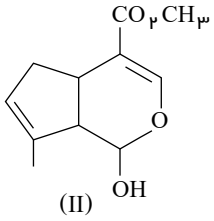
۱۹۹. در کدام ترکیب، عدد اکسایش ۵ اتم کربن یکسان و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن دیگر، برابر ۱+ است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) بنزآلدهید ۲) بنزوئیک‌اسید ۳) ۲-هپتانون ۴) اتیل بوتانوات

ویتامین‌ها و سؤالات گروه‌های عاملی

۲۰۰. کدام مطلب دربارهٔ دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱}$) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹


(I)


(II)

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)، به‌تقریب ۰٫۱۰۶ است.

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

۲۰۱. کدام مورد درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) ویتامین‌های A، C و D، دارای گروه عاملی هیدروکسیل هستند.

۲) در ساختار همهٔ اعضای خانوادهٔ کربوکسیلیک اسید، فقط دو اتم اکسیژن وجود دارد.

۳) در ساختار همهٔ اعضای خانوادهٔ کربوکسیلیک اسید، فقط یک زنجیرهٔ هیدروکربنی وجود دارد.

۴) شیب تغییرات انحلال‌پذیری آلکان‌های راست‌زنجیر در آب، با افزایش شمار اتم کربن در مولکول آنها، کاهش می‌یابد.

پلی‌استرها و مسائل آنها

۲۰۲. ۱٫۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_۶H_۸O_۶, M = ۱۷۶ g \cdot mol^{-۱}$) و ویتامین K ($C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲, M = ۴۵۰ g \cdot mol^{-۱}$) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰٫۴۵ گرم به طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه برابر چند گرم و مقدار $CO_۲$ تولید شده، برابر چند مول است؟(باتغییر) مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۰٫۰۱۲, ۰٫۴۵ ۲) ۰٫۰۳۱, ۰٫۴۵ ۳) ۰٫۰۱۲, ۰٫۶ ۴) ۰٫۰۳۱, ۰٫۶

۲۰۳. کدام مورد درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) فرمول مولکولی واحد تکرارشونده در پلی‌اتن و پلی‌استر، با فرمول مولکولی مونومر تشکیل‌دهندهٔ آنها یکسان است.

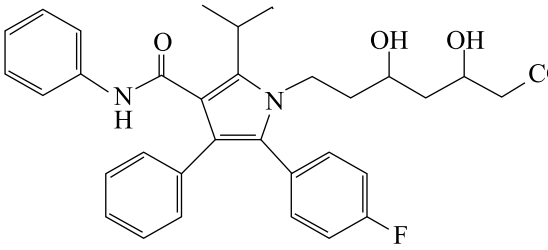
۲) در ساختار هر استر، یک اتم کربن به دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن متصل است.

۳) عامل بوی خوش میوه‌های آناناس و موز، استری با ساختار مشابه است.

۴) در ساختار هر استر، یک اتم کربن به دو اتم اکسیژن متصل است.

WWW.ArefOnline.ir

۲۰۴. دربارهٔ ساختار مولکول نشان‌داده‌شده، کدام موارد زیر درست است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

الف: شمار پیوندهای دوگانهٔ بین اتم‌ها، ۶ برابر شمار گروه‌های متیل در ساختار آن است.

ب: می‌تواند هم در واکنش تشکیل استر و هم در واکنش تشکیل پلی‌استر، با دو نقش متفاوت شرکت کند.

پ: همهٔ اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر، دست‌کم به یک اتم دارای جفت الکترون ناپیوندی متصل‌اند.

ت: شمار اتم‌های کربنی که به اتم‌های غیر از هیدروژن متصل‌اند، برابر با شمار اتم‌های کربن در مونومر سازندهٔ ظروف یکبارمصرف است.

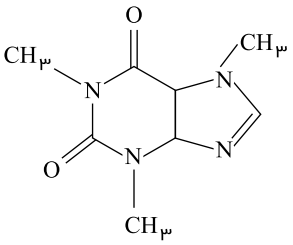
۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

پلی‌آمیدها و روش تهیهٔ آنها آمین‌ها و آمیدها، واکنش آمیدی شدن

۲۰۵. با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

$(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



- جرم ۰٫۲ 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.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۲۰۶. بر پایهٔ واکنش موازنه شدهٔ زیر:

$$HOOC(CH_۲)_۴COOH + H_۲N(CH_۲)_۶NH_۲ \rightarrow H_۲O + \cdots$$

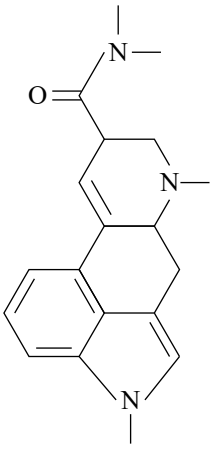
مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

مولکول فراوردهٔ آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به‌ازای مصرف ۲۹٫۲ گرم اسید، چند گرم از این فراورده تشکیل می‌شود؟ $(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۴۵٫۲,۳۸ ۲) ۴۸٫۸,۳۸ ۳) ۴۵٫۲,۴۱ ۴) ۴۸٫۸,۴۱

سؤالات ترکیبی از گروه‌های عاملی مختلف

۲۰۷. دربارهٔ ترکیبی با فرمول «پیوند-خط» نشان داده شده در شکل، کدام یک از مطالب زیر، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



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

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

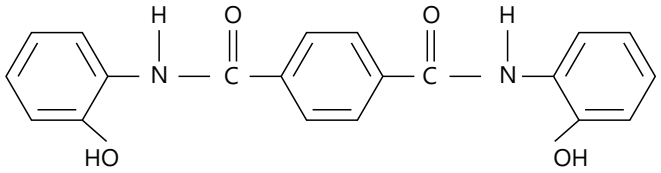
پ) فرمول مولکولی آن، $C_{۱۶}H_{۱۶}N_۲O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.

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

۱) الف ، ت ۲) الف ، ب
۳) ب ، پ ۴) ب ، ت

WWW.ArefOnline.ir

۲۰۸. دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، درست است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

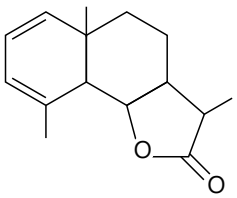
۱) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.

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

۳) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن - کربن، برابر است.

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

۲۰۹. با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام یک از مطالب زیر دربارهٔ آن، درست است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

الف) می تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر به کار رود.

ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.

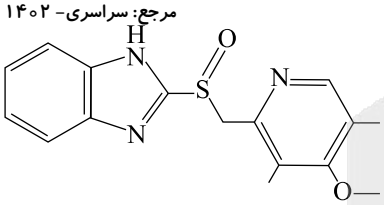
پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می‌تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

ت) نسبت شمار پیوندهای یگانهٔ کربن - کربن به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، برابر ۳٫۵ است.

۱) الف و ب ۲) الف و ت ۳) ب و پ ۴) پ و ت

۲۱۰. دربارهٔ ترکیبی با ساختار داده‌شده، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



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

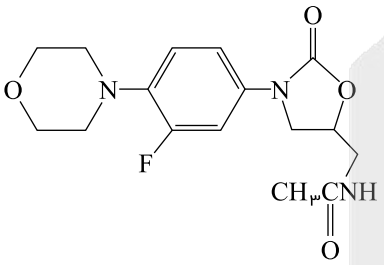
ب) اگر اتم‌های نیتروژن آن با اتم کربن جایگزین شود، ساختاری با سه حلقهٔ بنزنی تشکیل می‌شود.

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

ت) شمار پیوندهای دوگانهٔ بین اتم‌ها، ۲ برابر شمار کل جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اکسنده‌ترین اتم موجود در ساختار است.

۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۲۱۱. دربارهٔ ساختار مولکول نشان‌داده‌شده، کدام موارد زیر درست است؟



مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

الف: ۵ اتم کربن به اتم های غیر از اتم هیدروژن متصل‌اند.

ب: مجموع شمار پیوندهای یگانهٔ بین اتم‌ها، ۸٫۲ برابر شمار سایر پیوندهای میان آنهاست.

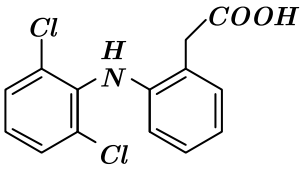
پ: می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کند و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

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

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

۲۱۲. با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، چند مورد درست است؟

$(H=1\ ,\ C=12\ ,\ N=14\ ,\ O=16\ ,\ Cl=35{,}5\ g\cdot mol^{-1})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



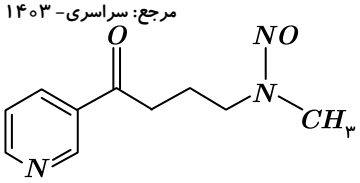
- شمار پیوندهای $C-H$، ۵ برابر شمار پیوندهای $C-N$ است.
- به تقریب، ۱۵ درصد جرم مولی ترکیب را اکسیژن تشکیل می‌دهد.
- تفاوت شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها و شمار پیوندهای $C-H$، برابر شمار اتم‌های کلر است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، ۲٫۷۵ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش $+1$ دارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

WWW.ArefOnline.ir

۲۱۳. با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، کدام موارد درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



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 جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها برابر ۲ است.

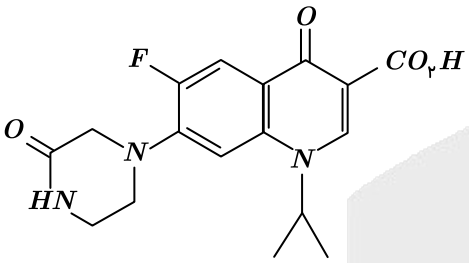
۱) «الف» و «پ»　　۲) «الف» و «ت»　　۳) «ب» و «ت»　　۴) «ب» و «پ»

۲۱۴. با توجه به ساختار داده‌شده، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

$(H = ۱, C = ۱۲ : \frac{g}{mol})$

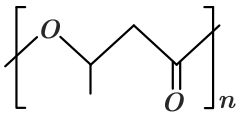
- **شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، با شمار پیوندهای $C - H$ برابر است.**
- **جرم کربن در آن، ۱۲ برابر جرم هیدروژن است و می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید و پلی‌استر شرکت کند.**
- **شمار اتم‌های کربنی که به اتمی اکسنده‌تر از خود متصلند، برابر با شمار پیوندهای $C - H$ در مولکول نفتالن است.**
- **شمار اتم‌های کربن که دست‌کم به یک اتم هیدروژن متصلند، ۴ برابر شمار پیوندهای $C - N$ در مولکول یک آمین راست‌زنجیر دوعاملی است.**



۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

۲۱۵. با توجه به ساختار پلیمر داده‌شده، کدام مورد درست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴



۱) جرم مولی مونومر آن، دو برابر جرم مولی ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی است.

۲) مونومرهای سازندهٔ واحد تکرارشوندهٔ پلیمر، یک الکل و یک استر است.

۳) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مونومر آن، برابر ۳− است.

۴) از مونومر آن در تهیهٔ پلی‌استر می‌توان استفاده کرد.

۲۱۶. نوع پلیمر استفاده‌شده در ساخت «منبع بزرگ پلاستیکی (تانکر) آب» و «تایر اتومبیل» به‌ترتیب، کدام‌اند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) پلی‌اتن - پلی‌استر　　۲) پلی‌آمید - پلی‌اتن　　۳) پلی‌اتن - پلی‌آمید　　۴) پلی‌استر - پلی‌آمید

۲۱۷. نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن، در کدام دو گروه از ترکیب‌های آلی، با افزایش شمار اتم‌های کربن ثابت می‌ماند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) آمین‌ها و آمیدها　　۲) سیکلوآلکان‌ها و آمیدها　　۳) آلکن‌ها و آمین‌ها　　۴) آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها

۲۱۸. با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی این اتم در کدام گروه از ترکیب‌های آلی ثابت می‌ماند؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) آلکن‌ها　　۲) آلکان‌ها　　۳) الکل‌های یک عاملی　　۴) اسیدهای یک عاملی

WWW.ArefOnline.ir

پلی‌آمیدها و مسائل آنها

۲۱۹. در یک آزمایش، ۱۰ مول از یک دی آمین با ۱۰ مول از یک دی اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی آمید تبدیل شده‌اند. مقدار آب تشکیل شده، چند مول است؟

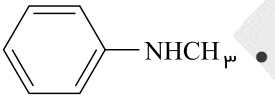
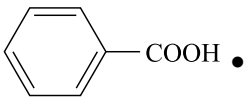
مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

$$\text{دی‌اسید} + \text{دی‌آمین} \rightarrow \text{پلی‌آمید} + \text{آب}$$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

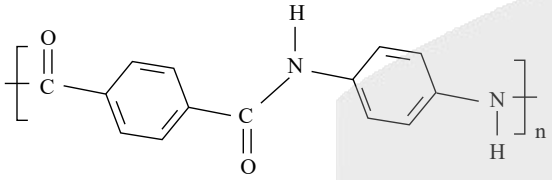
۲۲۰. چند ترکیب زیر، می‌تواند به طور مستقیم (بدون تغییر گروه‌های عاملی) در تهیهٔ پلیمری از نوع پلی‌آمید (به‌عنوان مونومر یا یکی از واحدهای سازنده) به کار رود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

- $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$
- 
- H_2N-CH_2-COOH
- 

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۲۲۱. با توجه به شکل روبه رو، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

الف) بخشی از مولکول یک پلی آمید است.

ب) پلیمر مربوط، از نوع زیست تخریب پذیر است.

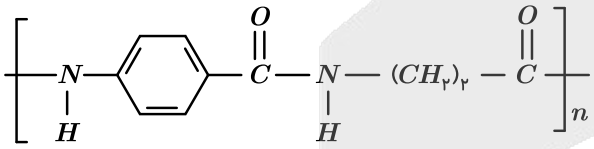
ج) فرمول پلیمر مربوط $[C_{17}H_{10}N_2O_2]_n$ است.

د) هر دو مادهٔ سازندهٔ آن (مونومرها) از ترکیب‌های آروماتیک اند.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۲۲۲. با توجه به ساختار پلیمر زیر و فرمول ساختاری دو مولکول سازندهٔ واحد تکرارشوندهٔ آن، که در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش داده‌اند، کدام مورد، نادرست است؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴



۱) اگر n، برابر ۱۰۰۰ باشد، جرم مولی پلیمر، برابر $1/9 \times 10^5$ گرم است.

۲) تفاوت جرم مولی مونومرهای سازندهٔ واحد تکرارشوندهٔ پلیمر، برابر ۴۴ گرم است.

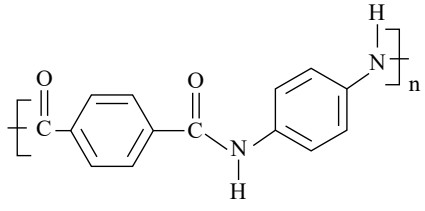
۳) نوعی پلی‌آمید است که هر مونومر سازندهٔ واحد تکرارشوندهٔ آن می‌تواند با کربوکسیلیک اسید یا آمین مناسب واکنش دهد.

۴) مجموع شمار اتم‌های هیدروژن و شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در مونومرهای سازندهٔ واحد تکرارشونده، برابر است.

سؤالات ترکیبی از پلیمرها

۲۲۳. در پلیمری با ساختار زیر، تفاوت جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید به کار رفته برای تهیهٔ آن، چند گرم است؟ $(O=16, N=14, C=12, H=1 : g\cdot mol^{-1})$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



۱) ۵۴
۲) ۵۸
۳) ۶۲
۴) ۶۴

WWW.ArefOnline.ir

۲۲۴. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

الف) فرمول عمومی پلی‌استرها، $+C(=O)-C(=O)-O-R-O+_n$ است.

ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازندهٔ 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.

۱) الف، ب ۲) الف، ت ۳) ب، پ ۴) پ، ت

۲۲۵. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

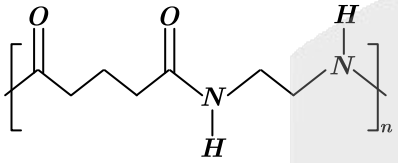
- در ساختار بسپارها، اتم کربن با پیوند دوگانه می‌تواند وجود داشته باشد.
- برای شرکت در واکنش بسپارش، شرط لازم، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک‌پار است.
- واحدهای سازندهٔ الیاف پنبه، به کمک پیوند یگانهٔ کربن - کربن به یکدیگر متصل شده‌اند.
- در واکنش بسپارش، بر مبنای استفاده از شمار معیّنی از مونومرها، یک فرآوردهٔ معیّن تشکیل می‌شود.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

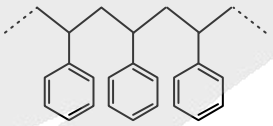
۲۲۶. با توجه به ساختار پلیمرهای داده‌شده، جرم مولی مونومر آمین دوعاملی سازندهٔ پلیمر A، به‌تقریب چند برابر جرم مولی مونومر سازندهٔ پلیمر B است؟ ($H=1$, $C=12$, $N=14$ $g\cdot mol^{-1}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

A:



B:



۱) ۰٫۴۸ ۲) ۰٫۵۰ ۳) ۰٫۵۲ ۴) ۰٫۵۸

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

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) 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.

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

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

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

۲۲۸. کدام مورد همواره درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) جرم مولی واحد تکرارشوندهٔ پلیمر، با جرم مولی مونومر سازندهٔ آن پلیمر، برابر است.

۲) واکنش‌دهنده در فرایند بسپارش، یک مولکول سیر نشده است که به فراوردهٔ سیرشده تبدیل می‌شود.

۳) یک سانتی‌متر مکعب از پلی‌اتن به‌کاررفته در ساخت لوله‌های پلاستیکی، روی سطح آب شناور می‌ماند.

۴) اگر در ساختار مونومر سازندهٔ پلیمر، اتمی غیر از C و H وجود داشته باشد، آن اتم در ساختار پلیمر، باقی می‌ماند.

۲۲۹. کدام مورد همواره درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) واکنش‌دهنده‌ها در فرایند بسپارش، همان واحدهای تکرارشونده در فراوردهٔ نهایی هستند.

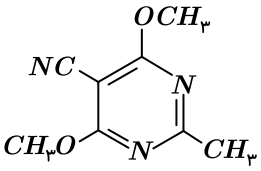
۲) جرم مولی یک پلیمر، از مجموع جرم مولی مونومر(های) سازندهٔ آن به دست می‌آید.

۳) شمار اتم‌های کربن در واحد تکرارشوندهٔ پلیمر و مونومر سازندهٔ آن، برابر است.

۴) واحد تکرارشوندهٔ پلیمر و مونومر سازندهٔ آن، ایزومر یکدیگرند.

WWW.ArefOnline.ir

۲۳۰ . با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، کدام مورد درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴



۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی است.

۲) شمار جفت الکترون‌های پیوندی، ۷ برابر شمار پیوندهای $C-O$ است.

۳) شمار اتم‌های کربن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مونومر سازندهٔ پتو است.

۴) شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش مثبت، برابر مجموع شمار پیوندهای دوگانه و سه‌گانه است.

پلیمرها، ماندگار یا تخریب پذیر- پلیمر سبز نشاسته و پلی‌ساکاریدها

۲۳۱ . اگر ۵۰ درصد وزن تنهٔ یک درخت را سلولز $(C_6H_{10}O_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنهٔ درخت با جرم $81kg$ می‌توان به دست آورد؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

$(C_6H_{10}O_5)_n(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} C(s) + H_2O(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۱۶٫۲ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۴۲

۲۳۲ . چند مورد از مطالب زیر درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

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

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

آبکافت ترکیب‌های آلی

۲۳۳ . چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ پنتیل اتانوات، درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

- بوی خوش نوعی میوه، به آن مربوط است.
- گروه عاملی آن از سه اتم تشکیل شده است.
- در ساختار مولکول آن، دو پیوند دوگانه وجود دارد.
- در ساختار مولکول آن، چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- از آبکافت یک مول از آن با بازده ۵۰ درصد، مقدار ۳۰ گرم اسید آلی مربوط، تشکیل می‌شود.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۲۳۴ . اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی $C_9H_{20}CO_2$، بوتانول تشکیل شود. فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل‌شده کدام است و برای تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت شود؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) $38, C_3H_9COOH$ ۲) $38, C_5H_{11}COOH$ ۳) $43, C_3H_9COOH$ ۴) $43, C_5H_{11}COOH$

۲۳۵ . چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ استری با فرمول مولکولی $C_3H_2COOC_2H_5$ درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- همپار هگزانوئیک اسید است.
- الکل سازندهٔ آن را می‌توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.
- شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای $C-C$ است.
- از آبکافت ۰٫۵ مول از آن با بازدهٔ ۶۰ درصد، ۲۶٫۴ گرم کربوکسیلیک اسید مربوط، تشکیل می‌شود.

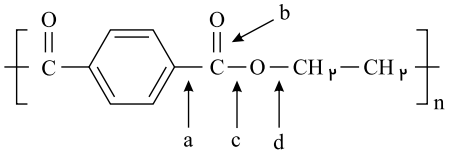
۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

WWW.ArefOnline.ir

پلیمرهای ماندگار، زیست تخریب‌پذیر و پلیمر سبز

۲۳۶ . در اشیای ساخته شده از پلی‌استر، عوامل محیطی سبب شکسته شدن پیوند استری و در نهایت پوسیدن لباس می‌شوند. در این فرآیند، کدام پیوند شکسته می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) a
۲) b
۳) c
۴) d

۲۳۷ . کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

الف) پلی اتن سبک، در برابر نور، کدر است.

ب) پلی اتن سنگین، ساختار بدون شاخه دارد.

پ) کیسه‌های پلاستیکی موجود در مغازه‌ها، از پلی‌اتن سبک است.

ت) بطری شیر، از جنس پلی‌اتن سنگین و در برابر نور شفاف است.

۱) الف، پ
۲) الف، ب، ت
۳) ب، پ
۴) ب، پ، ت

۲۳۸ . کدام مطلب درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

الف) در صنعت، ظرف‌های یکبار مصرف را از استیرن تهیه می‌کنند.

ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهند.

پ) تترافلوئورواتن، در ظروف نچسب استفاده می‌شود.

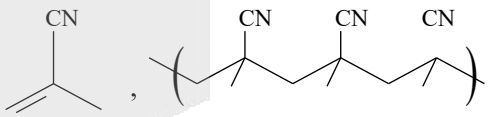
ت) آب، متان و کربن دی‌اکسید، فراورده‌های تجزیهٔ مواد زیست تخریب پذیر هستند.

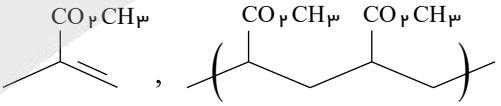
ث) مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کناره‌ها به یکدیگر را دارند.

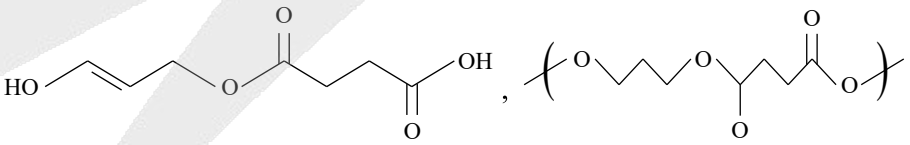
۱) الف، ب، پ
۲) پ، ت، ث
۳) ب، پ، ت، ث
۴) الف، پ، ت، ث

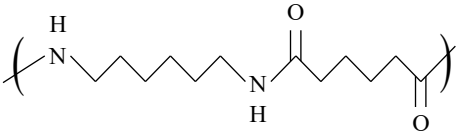
۲۳۹ . در کدام گزینه، واحد تکراری پلیمر، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) 

۲) 

۳) 

۴) $NH_2(CH_2)_4NH_2, HOOC(CH_2)_6COOH$ ، 

WWW.ArefOnline.ir

۲۴۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

- پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به آسانی تجزیه می‌شوند.
- یکی از مصارف عمدهٔ پلی‌لاکتیک اسید، در تهیهٔ ظرف‌های یکبار مصرف است.
- استفاده از نشانه های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.
- برای تهیهٔ صنعتی پلی‌لاکتیک اسید از فرآورده‌هایی مانند سیب‌زمینی، نشاسته و شیر ترش شده استفاده می‌شود.
- لباس‌های تهیه شده از پارچه‌های پلی‌آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده دارند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۴۱. مواد زیست‌تخریب‌پذیر در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به کدام مواد تبدیل می‌شوند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) مولکول‌های ساده و کوچک مانند متان و آب
۲) پلیمرهایی با سرعت تجزیهٔ بیشتر
۳) درشت‌مولکول‌ها و اتم‌های سازنده
۴) پلی‌آمید و پلی‌استر

WWW.ArefOnline.ir

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۳ کاهش جرم خورشید به‌عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

بررسی موارد نادرست:

۱)تأمین انرژی از سوزاندن سوخت‌ها و نیز گوارش غذا در بدن است.

۲)مصرف شیر و فرآورده‌های آن برای پیشگیری و ترمیم پوکی‌استخوان بسیار مفید است.

۴)سرانهٔ مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، متفاوت است.

---

۲ گزینه ۱ ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب و روغن زیتون را به دست آوریم:

آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۴۱۸۰۰(J) = ۲۰۰(g) \times c_{\text{آب}} \times ۵۰(^\circ C) \Rightarrow c_{\text{آب}} = ۴/۱۸ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$$

روغن زیتون:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۹۸۵(J) = ۵۰(g) \times c_{\text{روغن زیتون}} \times ۱۰(^\circ C) \Rightarrow c_{\text{روغن}} = ۱/۹۷ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب را با استفاده از $۵۰kJ$ گرما به دست آوریم:

آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۵۰۰۰۰(J) = ۱۰۰۰(g) \times ۴/۱۸(J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}) \times \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} \simeq ۱۱/۹۶^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۵۰۰۰۰(J) = ۱۰۰۰(g) \times ۱/۹۷(J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}) \times \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \simeq ۲۵/۳۸^\circ C$$

روغن زیتون:

$$\text{اختلاف دمای نهایی آب و روغن زیتون} = ۲۵/۳۸^\circ C - ۱۱/۹۶^\circ C = ۱۳/۴۲^\circ C$$

---

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

$$Q_{Fe} + Q_{Al} = Q_{H_۲O}$$

$$(m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot (۵۰ - \theta_۲)) + (m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot (۵۰ - \theta_۲)) = (m_{H_۲O} \cdot c_{H_۲O} \cdot (\theta_۲ - ۲۰))$$

$$(۲ \times ۱۰^۳ \times ۰/۴۵(۵۰ - \theta_۲)) + (۵۰۰ \times ۰/۹ \times (۵۰ - \theta_۲)) = (۲ \times ۱۰^۳ \times ۴/۲ \times (\theta_۲ - ۲۰))$$

$$\theta_۲ \simeq ۲۴/۱۶^\circ C$$

$$\text{کاهش دمای فلزها} = ۵۰ - ۲۴/۱۶ = ۲۵/۸۴^\circ C$$

$$\text{افزایش دمای آب} = ۲۴/۱۶ - ۲۰ = ۴/۱۶^\circ C$$

$$\Rightarrow \frac{۲۵/۸۴}{۴/۱۶} \simeq ۶/۲۱^\circ C$$

---

۴ گزینه ۲ تنها عبارت چهارم نادرست است.

مقدار آب دو ظرف متفاوت است؛ پس میزان گرمای مبادله‌شده در آن‌ها با گلولهٔ 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 هم‌دما هستند؛ میانگین انرژی جنبشی آن‌ها یکسان است. در حالی‌که ظرفیت گرمایی به مقدار ماده و نوع آن بستگی دارد.

---

۵ گزینه ۴ گرمایی که آب $۳۵^\circ C$ از دست می‌دهد ($Q_{\text{آب سرد}}$) با گرمایی که آب $۹^\circ C$ به‌دست می‌آورد ($Q_{\text{آب گرم}}$)؛ برابر است. (چگالی آب: $۱ g \cdot mL^{-۱}$)

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

اگر جرم آب سرد $(۹^\circ C)$ را برابر با $m_۱$ در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

WWW.ArefOnline.ir

$$m_۱ \cdot c_۱ \cdot \Delta\theta_۱ = -m_۲ \cdot c_۲ \cdot \Delta\theta_۲ \Rightarrow m_۱ \times ۴٫۲ \times (۱۹ - ۹) = -۷۵ \times ۴٫۲ \times (۱۹ - ۳۵) \Rightarrow m_۱ = ۱۲۰g$$

بنابراین مخلوط حاصل $۱۹۵g = ۱۲۰ + ۷۵$ جرم دارد. برای افزایش دمای مخلوط داریم:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = (۷۵ + ۱۲۰) \times ۴٫۲ \times (۴۴ - ۱۹) = ۲۰٫۴۷۵J$$

۶ گزینه ۱ با فرض عدم اتلاف گرما، مقدار گرمایی که روغن جذب می‌کند با مقدار گرمایی که ورقهٔ فلزی از دست می‌دهد، برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

۷ گزینه ۳

$$C_{Al} = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{۱۸٫۲}{۱ \times ۲۰} = ۰٫۹۱ \quad \frac{J}{g \cdot {}^\circ C}$$

۸ گزینه ۱ یک ترکیب یونی باید انتخاب کنیم که پتاسیم کلرید KCl می‌باشد.

۹ 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 هم‌دما)

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 تشکیل‌دهندهٔ 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.

۱۰ گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی همهٔ 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 ویژهٔ ماده تغییری نمی‌کند.

۱۱ گزینه ۴ نسبت ظرفیت گرمایی به ظرفیت گرمایی ویژه، برابر جرم ماده است که در هر دو یکسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: چون c_M (ظرفیت گرمایی ویژه M) دو برابر c_X (ظرفیت گرمایی ویژه X) است، برای $\Delta\theta$ نصف M برای $\Delta\theta$ با گرمای X یکسان خواهد بود.

$$Q = c_M m \Delta\theta_M = c_X m \Delta\theta_X \Rightarrow \frac{\Delta\theta_M}{\Delta\theta_X} = \frac{c_X}{c_M} = \frac{۱}{۲}$$

گزینهٔ ۲:

$$\frac{Q_X}{Q_M} = \frac{\Delta\theta_X c_X}{\Delta\theta_M c_M} = ۴ \times \frac{c_X}{c_M} = ۴ \times \frac{۱}{۲} = ۲$$

گزینهٔ ۳:

$$\frac{Q_M}{Q_X} = \frac{\Delta\theta_M c_M}{\Delta\theta_X c_X} = ۱ \times ۲ = ۲$$

۱۲ گزینه ۱

$$m_A = m_X = m, c_A = ۲c_X \xrightarrow{\Delta\theta_A = \Delta\theta_X = \Delta\theta} \begin{matrix} Q_A = m(۲c_X)\Delta\theta \\ Q_X = mc_X\Delta\theta \end{matrix} \rightarrow Q_A = ۲Q_X$$

WWW.ArefOnline.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»:

$$Q_A = Q_X \Rightarrow \not{m} C_A \Delta\theta_A = \not{m} C_X \Delta\theta_X \Rightarrow ۲C_X \Delta\theta_A = C_X \Delta\theta_A \Rightarrow ۲\Delta\theta_A = \Delta\theta_X$$

این گزینه درست است.

گزینهٔ «۳»: این گزینه درست است چون این نسبت در هر دو ماده A و X برابر m است که برای هر دو در سؤال یکسان درنظر گرفته شده است.

گزینهٔ «۴»: مایعاتی که ظرفیت گرمایی بیشتری دارند، میزان انرژی بیشتری را در دمای ثابت در خود ذخیره دارند؛ در نتیجه هنگام پختن غذا، آهنگ گرمای بزرگ‌تری را به آن منتقل کرده و مدت زمان کمتری برای کامل شدن فرایند پخت نیاز است.

---

۱۳ گزینه ۲ بررسی تمام عبارت ها:

عبارت اول: نادرست؛ در واکنش‌های گرماده، انرژی از سامانه به محیط جریان می‌یابد.

عبارت دوم:درست؛ گرمای مبادله شده بین دو ماده، از رابطهٔ $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$، به‌دست می‌آید.

عبارت سوم: درست؛ درفرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن با وجود ثابت بودن دما، $Q < ۰$ است.

عبارت چهارم: نادرست؛ در فرایند گرماده، سطح انرژی فراورده‌ها، پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.

---

۱۴ گزینه ۱ میزان گرمای تولید شده را می‌توان از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ محاسبه کرد:

$$Q = mc\Delta\theta = ۳۰۰ \times ۴ \times (۴۵ - ۳۷) = ۹۶۰۰J = ۹/۶kJ$$

---

۱۵ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی همهٔ 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:

$$۴Y + ۲D \rightarrow ۴Q \;،\; \Delta H = d \Rightarrow \frac{۲Q}{۴Q} = \frac{q}{d} \Rightarrow q = ۰/۵d \Rightarrow \text{گرما آزاد می‌شود نه مصرف!}$$

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

$$۳X + ۵D \rightarrow ۳M + ۲D \Rightarrow ۳X + ۳D \Rightarrow ۳M \Rightarrow X + D \Rightarrow M$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = ۱ \neq ۲$$

عبارت چهارم: سطح انرژی فراورده‌های واکنش: «$A \rightarrow ۳X + ۴Y$» از سطح انرژی واکنش‌دهنده (A) بالاتر است؛ نه سطح انرژی هر کدام از فرآورده‌ها به‌صورت جداگانه!

---

۱۶ گزینه ۴ در فرایند ذوب، تبخیر و فرازش سطح انرژی مواد افزایش و در فرایندهای انجماد، میعان و چگالش سطح انرژی مواد کاهش می‌یابد.

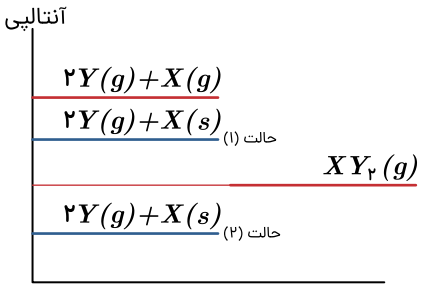
---

۱۷ گزینه ۱ واکنش گرماده است و سطح انرژی فراورده‌ها، کمتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست. لذا فراورده‌ها پایدارترند.

به ازای تولید یک مول $NH_۳$ ، $\frac{۱۸۳}{۲}$ کیلوژول یعنی ۹۱/۵ کیلوژول گرما آزاد شده و از سامانه به محیط می‌رود. در صورت انجام این واکنش در یک ظرف، دمای ظرف افزایش می‌یابد.

WWW.ArefOnline.ir

۱۸ گزینه ۱



می‌دانیم مواد گاز نسبت به مواد مایع و مواد مایع نیز نسبت به مواد جامد از سطح انرژی بالاتری برخوردارند، در واکنش گزینه ۱، چنانچه مادهٔ X از حالت (g) و (s) تبدیل شود، سطح انرژی واکنش‌دهنده کاهش یافته و ممکن است سطح انرژی آن نسبت به فراوردهٔ بیشتر (حالت ۱) یا کمتر (حالت ۲) شود. به همین علت، واکنش موردنظر می‌تواند یک واکنش گرماگیر یا گرماده باشد و واکنش گزینهٔ ۴ هم از آنجا که با شکستن پیوند همراه است، به یقین یک واکنش گرماگیر است.

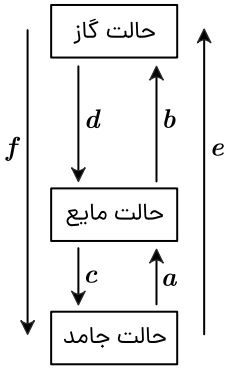
۱۹ گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست - اندازهٔ آنتالپی میعان (d) یک ماده با اندازهٔ آنتالپی تبخیر (b) آن در دمای یکسان کاملاً مشابه است. به علت گرماده بودن فرایند میعان، علامت آنتالپی میعان منفی است و به علت گرماگیر بودن فرایند تبخیر، علامت آنتالپی تبخیر مثبت است؛ پس این دو با هم برابر نیستند.

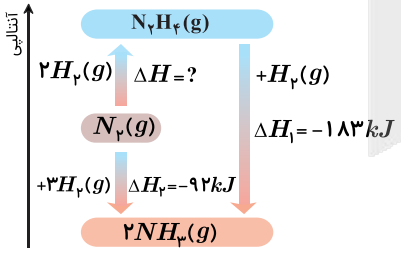
گزینهٔ (۲): نادرست - اندازه آنتالپی میعان (d) یک ماده بیشتر از آنتالپی انجماد (c) آن است.

گزینهٔ (۳): درست - تغییر انرژی گرمایی در فرایند ذوب (a) یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند فرازش (e) است.

گزینهٔ (۴): نادرست - تغییر انرژی گرمایی در فرایند چگالش (f) یک ماده، بیشتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند میعان (d) آن است.



۲۰ گزینه ۲



× ۱) $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2 + Q$ افزایش شمار مول گاز

✓ ۲) $Q + N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ جذب گرما و کاهش مول گازی

× ۳) $Q + 2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ افزایش شمار مول گاز

× ۴) $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + Q \quad \Delta H < 0$ آزاد شدن گرما

۲۱ گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به واکنش: $3O_2(g) + q \rightarrow 2O_3(g)$، درست است.

عبارت دوم: به‌طور کلی میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات یک ماده در حالت گازی، بیشتر از حالت مایع و در حالت مایع بیشتر از حالت جامد است.

عبارت سوم: فتوسنتز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است؛ علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر مثبت است.

عبارت چهارم: سطح انرژی آلوتروپ‌های مختلف یک ماده یکسان نیست؛ پس با تغییر آلوتروپ، ΔH واکنش دچار تغییر می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

۲۲ گزینه ۴ $e \leftarrow$ ذوب $c \leftarrow$ تبخیر $f \leftarrow$ فرازش $d \leftarrow$ انجماد $b \leftarrow$ میعان $a \leftarrow$ چگالش

۲۳ گزینه ۲ عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: مطابق نمودار، واکنش اکسایش گلوکز گرماده است. در واکنش‌های گرماده آنتالپی فرآورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

عبارت دوم: مولکول آب در فرآورده‌ها و مولکول گلوکز در واکنش‌دهنده‌هاست. محتوای انرژی فرآورده‌ها 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 ($\Delta\theta = 0$).

۲۴ گزینه ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: تشکیل یک مادهٔ گازی در یک واکنش معین، کمتر از تشکیل مایع آن گرما آزاد می‌کند (نه بیشتر!)

گزینهٔ «۲»: حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها در میزان گرمای یک واکنش معین، تأثیرگذار است.

گزینهٔ «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.

۲۵ گزینه ۴ آنتالپی 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.

۲۶ گزینه ۴

$$\frac{10mol}{1mol} = \frac{xkJ}{228kJ} \Rightarrow x = 2280kJ \xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} 228 \times 10^4 J$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{q}{m \cdot c} \Rightarrow \frac{228 \times 10^4 (J)}{10/18 \times 10^3 (g) \times 4/2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}} = 53/3$$ افزایش دما در پنج دقیقه

$$\text{میانگین افزایش دما در یک دقیقه} = \frac{53/3}{5} = 10/66$$

در کنکور سراسری سال ۱۳۹۸ به اشتباه جواب را ۱۰/۸۶ به دست آورده است و برهمین اساس گزینهٔ ۴ در دفترچه سوالات دارای این مقدار بوده است.

۲۷ گزینه ۳

$$(I) CS_2(l) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g) \quad \Delta H = -1075kJ$$

$$(II) 4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l) \quad \Delta H = -1530kJ$$

$$4molNH_3 = 68gNH_3$$

$$\frac{68gNH_3}{-1530} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = -22/5kJ$$

$$1molCS_2 = 76gCS_2$$

$$\frac{76gCS_2}{-1075} = \frac{ygCS_2}{-22/5kJ} \Rightarrow y = 1/59gCS_2$$

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.

۲۸ گزینه ۱

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H = -880kJ$$

WWW.ArefOnline.ir

ابتدا میزان صرفه‌جویی در مصرف گرما با استفاده از کاتالیزگر را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = ۱۰۰۰ \times ۰/۸ \times (۷۰۰ - ۵۰۰) = ۱۶۰ \times ۱۰^۳ J = ۱۶۰ kJ$$

اکنون محاسبه می‌کنیم از سوختن چند مول گاز متان $۱۶۰ kJ$ گرما حاصل می‌شود.

$$?molCH_۴ = ۱۶۰kJ \times \frac{۱molCH_۴}{۸۸۰kJ} = \frac{۲}{۱۱}molCH_۴$$

اکنون مول متان را به حجم و در آخر میزان $CO_۲$ تولید شده را به‌دست می‌آوریم.

$$?LCH_۴ = \frac{۲}{۱۱}molCH_۴ \times \frac{۲۲/۴}{۱molCH_۴} = \frac{۴۴/۸}{۱۱} \simeq ۴/۰۷ LCH_۴$$

$$?gCO_۲ = \frac{۲}{۱۱}molCH_۴ \times \frac{۱molCO_۲}{۱molCH_۴} \times \frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲} = ۸gCO_۲$$

---

۲۹ گزینه ۱ ابتدا ظرفیت گرمای ویژهٔ اتانول را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow C = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow C = \frac{۲۴۶۰۰}{۲۰ \times ۵۰۰} = ۲/۴۶ \frac{J}{g \cdot C}$$

واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون به‌صورت $۳O_۲(g) \rightarrow ۲O_۳(g)$ است:

$$۲۴/۶kJ \times \frac{۳mol\ O_۲}{۲۹۵kJ} \times \frac{۳۲g\ O_۲}{۱mol\ O_۲} = ۸۱۰۰gO_۲$$

---

۳۰ گزینه ۲ موارد اول، سوم و چهارم درست‌اند.

مورد اول: مطابق تمرین دوره‌ای فصل ۳ کتاب شیمی یازدهم، کاتالیزگر واکنش گازهای اتن و کلر، $FeCl_۳(s)$ است.

مورد دوم: نام فراوردهٔ واکنش، ۱، ۲ — دی کلرو اتان است.

مورد سوم:

روش ۱:

$$۲۴/۷۵\ g\ CH_۲ClCH_۲Cl \times \frac{۱\ mol\ CH_۲ClCH_۲Cl}{۹۹\ g\ CH_۲ClCH_۲Cl} \times \frac{۱\ mol\ Cl_۲}{۱\ mol\ CH_۲ClCH_۲Cl} = ۰/۲۵\ mol\ Cl_۲$$

روش ۲:

$$\left(\frac{۲۴/۷۵\ g}{۹۹ \times ۱}\right)_{CH_۲ClCH_۲Cl} = \left(\frac{?}{۱}\right)_{Cl_۲} \rightarrow ? = ۰/۲۵\ mol\ Cl_۲$$

مورد چهارم: با توجه به قانون پایستگی جرم، می‌توان به‌جای مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها، جرم فراورده را درنظر گرفت که محاسبات راحت‌تر باشد.

روش ۱:

$$۴/۹۵\ g\ CH_۲ClCH_۲Cl \times \frac{۱\ mol\ CH_۲ClCH_۲Cl}{۹۹\ g\ CH_۲ClCH_۲Cl} \times \frac{۱۷۸\ kJ}{۱\ mol\ CH_۲ClCH_۲Cl} = ۸/۹\ kJ$$

روش ۲:

$$\left(\frac{۴/۹۵\ g}{۹۹ \times ۱}\right)_{CH_۲ClCH_۲Cl} = \left(\frac{?}{۱۷۸\ kJ}\right)_{\Delta H} \rightarrow ? = ۸/۹\ kJ$$

---

۳۱ گزینه ۱ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با انحلال مخلوطی با نسبت مولی برابر از $CaCl_۲$ و $NH_۴NO_۳$، مقدار گرمای آزاد شده نسبت به مقدار گرمای جذب شده بیشتر و انحلال مخلوط به طور کلی گرماده است.

گزینهٔ «۲»: انحلال آمونیوم نیترات گرماگیر است نه گرماده!

گزینهٔ «۳»: حساب می‌کنیم:

WWW.ArefOnline.ir

$$۰/۲molNH_۴NO_۳ \times \frac{۲۶kJ}{۱molNH_۴NO_۳} = ۵/۲kJ \neq ۵/۵kJ$$

گزینهٔ «۴»: انحلال $CaCl_۲$ در آب گرماده است. در حالیکه انحلال اغلب نمک‌ها در آب گرماگیر و روند انحلال‌پذیری آن‌ها متفاوت از روند انحلال‌پذیری نمک $CaCl_۲$ است.

---

۳۲ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

ابتدا آنتالپی استاندارد تبخیر آب و اتانول را به دست می‌آوریم:

$$H_۲O \rightarrow \Delta H(\text{تبخیر}) = ۱۸gH_۲O \times \frac{۲۲۸۰J}{۱gH_۲O} \times \frac{۱kJ}{۱۰۰۰J} = ۴۱/۰۴kJ \cdot mol^{-۱}$$

$$C_۲H_۵OH \rightarrow \Delta H(\text{تبخیر}) = ۴۶gC_۲H_۵OH \times \frac{۸۴۰J}{۹gC_۲H_۵OH} \times \frac{۱kJ}{۱۰۰۰J} = ۳۸/۶۴kJ \cdot mol^{-۱}$$

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به مقادیر گرمای مصرفی، تبخیر اتانول سریع‌تر از تبخیر آب است.

عبارت دوم:

$$?kJ = ۰/۵molC_۲H_۵OH \times \frac{۳۸/۶kJ}{۱molC_۲H_۵OH} = ۱۹/۳۲kJ$$

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:

$$\text{اختلاف آنتالپی تبخیر} = ۴۱/۰۴ - ۳۸/۶۴ = ۲/۴kJ$$

---

۳۳ گزینه ۳ ابتدا مقدار گرمای تولیدشده در واکنش اول را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{حجم } CO}{\text{ضریب} \times ۲۲/۴} = \frac{\text{گرمای آزاد شده}}{\Delta H} \Rightarrow \frac{۵/۶}{۲۲/۴ \times ۲} = \frac{q}{۵۶۴} \Rightarrow q = ۷۰/۵\ kJ$$

بنابراین در واکنش دوم $۲۰۱/۵ - ۷۰/۵ = ۱۳۱$ کیلوژول گرما تولید شده است. پس جرم کربن مصرف‌شده در واکنش (II) را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{گرمای آزاد شده}}{\Delta H} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی کربن}} \Rightarrow \frac{۱۳۱}{۳۹۳} = \frac{m}{۱ \times ۱۲} \Rightarrow m = ۴g$$

بنابراین در واکنش دوم ۴ گرم کربن مصرف شده است.

---

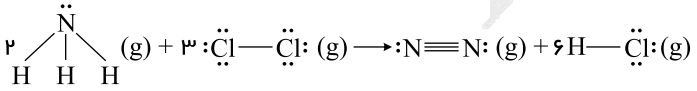
۳۴ گزینه ۳ برای انجام این واکنش ۶ مول پیوند $N-H$ و ۸ مول پیوند $C-H$ و ۳ مول پیوند $O=O$ شکسته شده و ۲ مول پیوند $C-H$ ، ۲ مول پیوند $C \equiv N$، ۱۲ مول پیوند $O-H$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H = ((۶ \times ۳۹۰) + (۸ \times ۴۱۴) + (۳ \times ۴۹۵)) - ((۲ \times ۴۱۴) + (۲ \times ۸۸۰) + (۱۲ \times ۴۶۳))$$

$$\Delta H = ۷۱۳۷ - ۸۱۴۴ = -۱۰۰۷kJ$$

---

۳۵ گزینه ۴



$$\rightarrow \Delta H = (۶\Delta H_{(N-H)} + ۳\Delta H_{(Cl-Cl)}) - (\Delta H_{(N \equiv N)} + ۶\Delta H_{(H-Cl)})$$

$$\rightarrow -۴۴۰ = ۶\Delta H_{(N-H)} + ۳(۲۴۰) - ۲/۴\Delta H_{(N-H)} - ۶(۴۳۰)$$

$$\rightarrow \Delta H_{(N-H)} \simeq ۳۹۴/۴۴kJ \cdot mol^{-۱}$$

WWW.ArefOnline.ir

۳۶ گزینه ۱ میانگین آنتالپی پیوند برای پیوندهای اشتراکی در مولکول‌های دو اتمی به کار نمی‌رود که از بین مولکول‌های داده‌شده در سؤال فقط گزینهٔ ۱ (HBr) یک مولکول دو اتمی بوده که دارای یک پیوند است.

۳۷ گزینه ۳ تبدیل آب به بخار آب، یک فرآیند فیزیکی است؛ واژهٔ گرماشیمیایی برای واکنش‌های شیمیایی به کار می‌رود.

۳۸ گزینه ۴ مولکول دو اتمی مستقل CO در یک مرحله شکسته می‌شود و نیازی به استفاده از میانگین آنتالپی پیوند نداریم.

۳۹ گزینه ۴ گرمای واکنش در فشار ثابت معادل آنتالپی واکنش است و چون شمار مول‌های گازی متفاوت است، فشار تغییر می‌کند و این گرما معادل آنتالپی واکنش نخواهد بود.

بررسی گزینهٔ ۳: محتوای انرژی برای مقدار معینی از هر ماده در دما و فشار معین ثابت است.

۴۰ گزینه ۱

$$N\equiv N+۳H-H \longrightarrow \begin{matrix} & ۲N & \\ H & | & H \\ & H & \end{matrix} \quad ؛ \Delta H=-۹۲$$

$$-۹۲=[۱(N\equiv N)+۳(H-H)]-[۶(\overset{۳۹۰}{\cancel{N-H}})]$$

$$(N\equiv N)+۳(H-H)=۲۳۴۰-۹۲=۲۲۴۸$$

با توجه به معادله اگر ۱ مول $N_۲$ و ۳ مول $H_۲$ شکسته شوند ۲۲۴۸ کیلوژول گرما لازم است، پس برای شکستن ۰٫۲ مول $N_۲$ و ۰٫۶ مول $H_۲$ مقدار گرما لازم است.

$$۰٫۲\times ۲۲۴۸=۴۴۹٫۶\ kJ$$

۴۱ گزینه ۳

$$C\equiv O+۲H-H\rightarrow H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-O-H$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]-[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=[۱(C\equiv O)+۲(H-H)]-[۳(C-H)+۱(C-H)+۱(O-H)]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=[۱(۱۰۷۵)+۲(۴۳۶)]-[۳(۴۱۴)+۱(۳۵۱)+۱(۴۶۴)]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=-۱۱۰\ kJ$$

۴۲ گزینه ۳ در روش محاسبهٔ آنتالپی یک واکنش با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند، می‌توان از رابطهٔ زیر نیز استفاده کرد:

$$\Delta H=(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده})-(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده})$$

که با توجه به مقایسهٔ ساختار گستردهٔ مواد واکنش‌دهنده و فرآورده، می‌توان نتیجه گرفت که فقط یک مول پیوند $C-C$ و یک مول پیوند $H-H$ تشکیل شده و دو مول پیوند $C-H$ شکسته شده است:

$$\Delta H=(۲\times ۴۱۲)-(۳۴۸+۴۳۶)=+۴۰kJ$$

با توجه به مقدار مثبت آنتالپی واکنش، می‌توان نتیجه گرفت که هگزان از سیکلوهگزان پایدارتر است.

۴۳ 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، آسان تر انجام می‌شود.

WWW.ArefOnline.ir

عبارت دوم: درست؛ آنتالپی ذوب D برابر است با $۹۷۱ - ۸۵۲ - ۹۱ = ۲۸kj$ که به ازای ۲مول می‌باشد ودر نتیجه $۱۴kj/mol$ است.

عبارت سوم: نادرست؛ با توجه به نمودار و ضریب A برای اکسایش یک مول A ، $\frac{۹۷۱}{۲} = ۴۸۵/۵kJ$ گرما جذب می‌شود؛زیرا واکنش گرماگیر است.

عبارت چهارم:درست؛ واکنش‌پذیری A از D، بیش‌تر است؛ زیرا سطح انرژی A از D، بالاتر است

۴۴ گزینه ۱ معادله‌ها را از هم کم می‌کنیم:

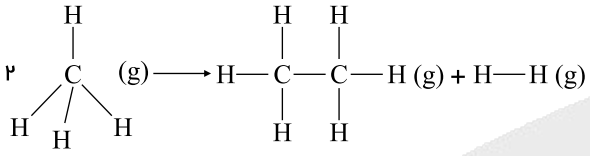
$$\begin{cases} ۰/۵C_۴H_{۱۰} + ۳/۲۵O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۲/۵H_۲O \\ ۰/۵C_۲H_۶ + ۱/۷۵O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۱/۵H_۲O \end{cases}$$

$$۰/۵C_۴H_{۱۰} - ۰/۵C_۲H_۶ + ۱/۵O_۲ \rightarrow CO_۲ + H_۲O$$

$$\Delta H_۱ - \Delta H_۲ = \{۰/۵(۱۰(C-H) + ۳(C-C) - ۰/۵(۶(C-H) + ۱(C-C)) + ۱/۵(O=O)\} = \{۲(C=O) + ۲(O-H)\}$$

$$= \{۲(۴۱۴) + (۳۴۸) + ۱/۵(۴۶۵)\} - \{۲(۸۰۰) + ۲(۴۶۳)\} = -۶۰۷/۵kg$$

۴۵ گزینه ۲



$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده}\right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل‌شده}\right]$$

$$\Delta H = ۸\Delta H(C-H) - (\Delta H(C-C) + ۶\Delta H(C-H) + \Delta H(H-H))$$

$$\Rightarrow ۶۵ = ۲\Delta H(C-H) - ۳۴۸ - ۴۳۵$$

$$\Rightarrow \Delta H(C-H) = \frac{۶۵ + ۳۴۸ + ۴۳۵}{۲} = \frac{۸۴۸}{۲} = ۴۲۴kJ$$

۴۶ گزینه ۲

ΔH واکنش = [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] − [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده]

$$\left.\begin{array}{l}(H-H) + (Cl-Cl) - ۲(H-Cl) = -۱۸۶kJ \\ (H-H) + (F-F) - ۲(H-F) = -۵۴۴kJ\end{array}\right\} \xrightarrow{+}$$

$$۲(H-H) + (F-F) + (Cl-Cl) - ۲((H-Cl) + (H-F)) = -۷۳۰kJ$$

$$\xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} ۲(۴۳۵) + ۲/۵(F-F) + (-۲)(۱۰۰۰) = -۷۳۰$$

$$\Rightarrow (F-F) = ۱۶۰\frac{kJ}{mol}$$

۴۷ گزینه ۴

$$H_۲ + ۲Cl \rightarrow ۲HCl \quad (II) \quad \Delta H_{\text{واکنش}} = ?\ KJ$$

$\Delta H_{\text{واکنش}}$ = [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] − [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده]

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(H-H)] - [۲\Delta H(H-Cl)] \rightarrow \Delta H_{II\text{واکنش}} = [\Delta H(H-H)] - [۲ \times ۴۳۰]$$

برای به‌دست آوردن $\Delta H_{\text{واکنش}}$ برای واکنش II ، نیاز به $\Delta H(H-H)$ داریم، پس از واکنش I، آن را به دست می‌آوریم:

WWW.ArefOnline.ir

معادلهٔ واکنش سوختن کامل یک مول گاز H_2 را می‌نویسیم و سپس موازنه می‌کنیم.

چون واکنش سوختن است و گرما آزاد می‌کند، آنتالپی واکنش منفی است.

چون در معادلهٔ موازنه‌شده، ۲ مول H_2 داریم، پس $\Delta H_{I\text{واکنش}}$، دوبرابر می‌شود.

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O\ (l)\quad \Delta H_{I\text{واکنش}} = 2 \times (-242\ kJ) = -484\ kJ$$

$$-484 = [2\Delta H(H-H) + 496] - [4 \times 460]$$

$$2\Delta H(H-H) = -484 + 4 \times 460 - 496$$

$$\Delta H(H-H) = 430\ kJ$$

حال می‌توانیم $\Delta H_{II\text{واکنش}}$ را به دست بیاوریم:

$$\Delta H_{II\text{واکنش}} = [\Delta H(H-H)] - [2 \times 430]$$

$$\Delta H_{II\text{واکنش}} = [430] - [2 \times 430] = -430\ kJ$$

---

۴۸ گزینه ۳

$$3mol\ CO_2 \times \frac{-25kJ}{molCO_2} = -75kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(C \equiv C) + 2\cancel{(C-H)} + 2(H-H)] - [(C-C) + \underbrace{6\cancel{(C-H)}}_{4(C-H)}]$$

$$= [840 + 2(435)] - [(350) + 4(415)] = -300\,\frac{kJ}{mol}$$

$$\longrightarrow ?gC_2H_2 = -75kJ \times \frac{1molC_2H_2}{-300kJ} \times \frac{26gC_2H_2}{mol\ C_2H_2} = 6/5gC_2H_2$$

---

۴۹ گزینه ۴

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند واکنش‌دهنده‌ها}} - \Delta H_{\text{پیوند فرآورده‌ها}}$$

$$\Delta H_{1\text{واکنش}} = [\Delta H_{\text{پیوند}}(C=C) + 8\Delta H_{\text{پیوند}}(C-H) + 2\Delta H_{\text{پیوند}}(C-C)$$

$$+\Delta H_{\text{پیوند}}(H-H)] - [3\Delta H_{\text{پیوند}}(C-C) + 10\Delta H_{\text{پیوند}}(C-H)]$$

$$= \Delta H_{\text{پیوند}}(C=C) + \Delta H_{\text{پیوند}}(H-H) - \Delta H_{\text{پیوند}}(C-C) - 2\Delta H_{\text{پیوند}}(C-H)$$

$$= 615 + 435 - 350 - 2 \times 416 = -132kJ$$

$$\Delta H_{\text{تبخیر آب}} = +44kJ \Rightarrow 0/2mol_{\text{بوتن}} \times \frac{-132kJ}{1mol_{\text{بوتن}}} \times \frac{1mol_{\text{آب}}}{44kJ} \times \frac{18g_{\text{آب}}}{1mol_{\text{آب}}} = 10/8g_{\text{آب}}$$

---

۵۰ گزینه ۴ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

$$(I)\text{جرم مولی ترکیب}: C_{10}H_{14}O = 150g \cdot moL^{-1}$$

$$(II)\text{جرم مولی ترکیب}: C_{10}H_{16}O = 152g \cdot moL^{-1}$$

گزینهٔ 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.

گزینهٔ ۲): نادرست؛ ترکیب (II) یک پیوند دوگانهٔ کربن ــ کربن دارد، بنابراین هر مول آن با یک مول برم به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

$$C_{15}H_{16}O + Br_2 \rightarrow C_{10}H_{16}OBr_2$$

WWW.ArefOnline.ir

$$?g\ Br_2 = 3/8g\ C_{10}H_{16}O \times \frac{1mol\ C_{10}H_{16}O}{152g\ C_{10}H_{16}O} \times \frac{1mol\ Br_2}{1mol\ C_{10}H_{16}O} \times \frac{160g\ Br_2}{1mol\ Br_2} = 4gBr_2$$

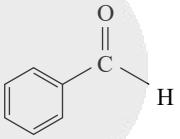
گزینهٔ ۳): نادرست؛ دو ترکیب همپار نیستند؛ زیرا فرمول مولکولی آن‌ها متفاوت است و در ترکیب (I)، یک گروه عاملی کتونی وجود دارد.

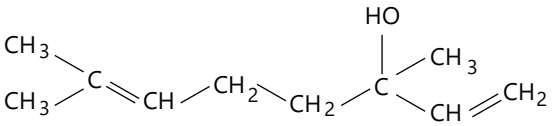
گزینهٔ ۴: درست:

$$C_{10}H_{14}O + 13O_2 \rightarrow 10CO_2 + 7H_2O$$

$$?LO_2 = 7/5g\ C_{10}H_{14}O \times \frac{1mol\ C_{10}H_{14}O}{150g\ C_{10}H_{14}O} \times \frac{13mol\ O_2}{1mol\ C_{10}H_{14}O} \times \frac{22/4L\ O_2}{1molO_2} = 14/56L\ O_2$$

۵۱

گزینه ۲ بنزآلدهید (C_7H_6O : ) و ساختار داده‌شده به‌صورت $C_{10}H_{18}O$ است:



$$C_7H_6O + 8O_2 \rightarrow 7CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

$$C_{10}H_{18}O + 14O_2 \rightarrow 10CO_2(g) + 9H_2O(l)$$

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 $7x + 10y$ می‌شود.

$$\begin{cases} 3x + 9y = 7/8 \\ 7x + 10y = 9/4 \end{cases} \Rightarrow x = 0/2, y = 0/8$$

درصد مولی بنزآلدهید:

$$\frac{x}{x+y} \times 100 = 20\%$$

---

۵۲ گزینه ۲ موارد نادرست جدول به صورت زیر است:

۱ — گروه عاملی در اتانول، هیدروکسیل نام دارد.

۲ — استون، کوچک‌ترین عضو خانوادهٔ کتون‌ها است که ترکیبی قطبی بوده و به هر میزان در آب حل می‌شود.

۳ — متیل آمین به‌دلیل توانایی در تشکیل پیوندهای هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود.

---

۵۳ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌ها در مورد ترکیب داده شده، درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اوّل: در ساختار مولکول داده شده، دو گروه عاملی اتری ، یک گروه عاملی کتونی و یک حلقهٔ بنزنی و یک گروه عاملی آلکنی $(-c = c-)$وجود دارد.

عبارت دوم:

$$\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی} = (O \times 2) = 3 \times 2 = 6$$

شمارپیوندهای دوگانه در مولکول موردنظر برابر ۶ است؛ بنابراین با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر است.

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

WWW.ArefOnline.ir

جرم مولی اتن $(c_۲H_۴)$برابر است.

$$\text{کاهش جرم} = ۲ \times (۱۲ + ۳) - (۲ \times ۱) = ۲۸g$$

$$c_۲H_۴ = (۲ \times ۱۲) + (۴ \times ۱) = ۲۸g$$

عبارت چهارم: فرمول شیمیایی این مولکول، $c_{۱۶}H_{۱۶}o_۳$ است و فرمول شیمیایی بنزن، $c_۶H_۶$ 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.

---

۵۴ گزینه ۳ فرمول شیمیایی در ایزومرها یا همپارها با هم یکسان‌اند و تنها نحوهٔ اتصال اتم‌ها به یک‌دیگر متفاوت است. فرمول شیمیایی ترکیب‌ها در هر عبارت از راست به چپ به صورت زیر است:

مورد اوّل: $c_۴H_۹cl, c_۴H_۹cl$

مورد دوم: $c_۴H_۹N, c_۴H_۹N$

مورد سوم: $c_۵H_{۱۰}, c_۵H_{۱۰}$

مورد چهارم: $c_۶H_{۱۳}o_۲N, c_۷H_{۱۵}o_۲N$

بنابراین جفت ترکیبات موارد اوّل، دوم و سوم ایزومر یکدیگرند.

---

۵۵ گزینه ۲ در ساختار مادهٔ موردنظر، دو گروه هیدروکسیل $(-oH)$، یک گروه آمینی $(H-\underset{\underset{R}{|}}{N}-R)$و یک گروه آمیدی $(-\overset{\overset{o}{\|}}{c}-\underset{|}{N}-)$ وجود دارد. در ساختار واحد تکرار شوندهٔ پلی آمیدها نیز گروه آمیدی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $c_{۱۲}H_{۱۶}o_۳N_۲$ است وشمار 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، ۵٫۶ برابر شمارپیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.

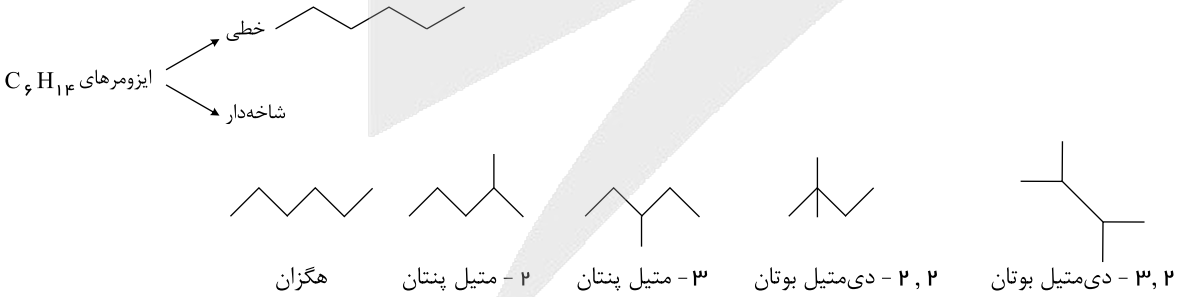
۴)

$$\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی} : (o \times ۲) + (N \times ۱) = (۳ \times ۲) + (۲ \times ۱) = ۸$$

بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن، ۲ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

---

۵۶ گزینه ۱ راه اول:ایزومرهای $C_۶H_{۱۴}$ عبارتند از:



راه دوم:تعداد ایزومرهای آلکان‌های ۴ تا ۷کربن را می توان با توجه به فرمول $۲^{n-۴} + ۱$محاسبه کرد.

---

۵۷ گزینه ۲ بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تعداد اتم‌های کربن در ترکیب داده شده برابر ۱۳ است و با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر نیست.

$$\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی} = O \times ۲ + N \times ۱ = (۵ \times ۲) + (۲ \times ۱) = ۱۲$$

درحالی که تعداد C، ۱۳ تا است.

WWW.ArefOnline.ir

گزینهٔ «۲»: درست. فرمول شیمیایی ترکیب به صورت $C_{۱۳}H_{۱۴}N_۲O_۵$ است.

نسبت خواسته شده:

$$\frac{۲N-۱۴H}{۵۵}=\frac{۲\times ۱۴-۱۴}{۵\times ۱۶}=۰/۱۷۵$$

گزینهٔ «۳»: در ترکیب ۴ پیوند دوگانه $C=C$ و یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد.

گزینهٔ «۴»: شمار پیوندهای یگانه $C-C$ برابر ۹ و شمار پیوندهای یگانه $C-O$ برابر ۴ است.

---

۵۸ 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 $H_۲O$ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

گزینه ۳)

$$C_{۱۴}H_{۲۰}O_۴ \rightarrow ۲۰H, C_۴H_{۱۰}$$

گزینه ۴) مولکول موردنظر، دو گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) دارد. اتیلن گلیکول نیز دارای دو اتم کربن است.

$$\underset{|}{\overset{OH}{C}}H_۲-\underset{|}{\overset{OH}{C}}H_۲ \Rightarrow ۲C$$

---

۵۹ 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 $C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$ 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)

$$\begin{matrix}۸(OH)=۸\times(۱+۱۶)=۱۳۶\\ ۸CH_۲=۸(۱۲+۳)=۱۲۰\end{matrix} \rightarrow ۱۲۰-۱۳۶=-۱۶\,g$$

---

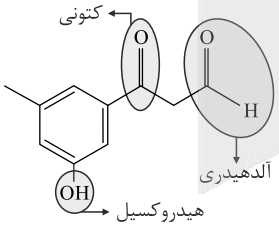
۶۰ گزینه ۱

همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{۱۰}H_{۱۰}O_۳$ است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: گروه‌های عاملی ترکیب در شکل مقابل مشخص شده است.



عبارت دوم: حساب می‌کنیم.

$$M=۱۰(۱۲)+۱۰(۱)+۳(۱۶)=۱۷۸g\cdot mol^{-۱}$$

عبارت سوم: با توجه به فرمول مولکولی ترکیب، درست است.

عبارت چهارم: ترکیب موردنظر همانند مولکول پنتن ($C_۵H_{۱۰}$)، دارای ۱۰ اتم هیدروژن است.

---

۶۱ 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:

$$H=۲(۹)+۲-۱(۲)-۵(۲)=۸ \rightarrow \text{فرمول مولکولی}: C_۹H_۸O_۴$$

WWW.ArefOnline.ir

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هیدروکربن سیرشدهٔ هم کربن با C_9H_{20} ، $C_9H_8O_4$ 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

حلقهٔ به حلقهٔ شمار اتم‌های هیدروژن **۶** واحد افزایش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»:

$$M_{(C_9H_8O_4)} - M_{(C_7H_6O_2)} = M_{(C_2H_2O_2)} = ۲(۱۲ + ۱ + ۱۹) = ۵۸g$$

گزینهٔ «۴»:

---

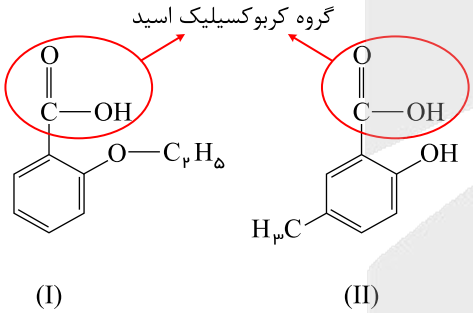
۶۲ گزینه ۴

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 همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: فرمول مولکولی جفت ترکیب‌های (I و IV) و (II و III) با یکدیگر برابر است، بنابراین هم‌پار یکدیگرند.

گزینهٔ «۲»: ترکیب‌های I و II، کربوکسیلیک‌هایی آروماتیک‌اند.



(I) (II)

گزینهٔ «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 به‌صورت C_5H_{10} و جرم ۰٫۲ مول آن برابر $۰٫۲ \times (۵(۱۲) + ۱۰(۱)) = ۱۴$ گرم است.

گزینهٔ «۴»: حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} \text{ترکیب}(II) : C_8H_8O_3 \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۸(۱۲) + ۸(۱) + ۳(۱۶) = ۱۵۲g \cdot mol^{-1} \\ \text{استیک اسید} : C_2H_4O_2 \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۲(۱۲) + ۴(۱) + ۲(۱۶) = ۶۰g \cdot mol^{-1} \end{array}\right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = ۹۲g \cdot mol^{-1}$$

هپتین : $C_7H_{12} \Rightarrow$ جرم مولی $= ۷(۱۲) + ۱۲(۱) = ۹۶g \cdot mol^{-1}$

---

۶۳ گزینه ۴

ترکیب	الف	ب	پ	ت
فرمول مولکولی	$C_4H_8O_2$	$C_4H_8O_2$	C_4H_8O	C_4H_4O

دو ترکیب (الف) و (ب) ایزومر یکدیگر و دو ترکیب (پ) و (ت) نیز ایزومر یکدیگرند. در ترکیب الف به‌دلیل وجود اتم هیدروژن متصل به اکسیژن نیروهای بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی بوده و نسبت به سایر مواد مطرح‌شده، نقطه جوش بالاتری دارد.

WWW.ArefOnline.ir

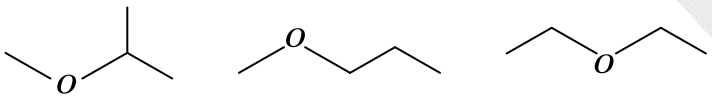
۶۴ گزینه ۴ برای نام‌گذاری این آلکان، به‌علت نزدیک‌تر بودن شاخه‌های فرعی، شماره‌گذاری را از سمت چپ انجام می‌دهیم. بنابراین نام آلکان مورد نظر: ۵− اتیل، ۲، ۴، ۴− تری متیل هپتان خواهد بود.

فرمول شیمیایی این ترکیب $C_{۱۲}H_{۲۶}$ و جرم مولی آن ۱۷۰ گرم بر مول است. همچنین فرمول شیمیایی متیل پروپیل اتر به‌صورت $C_۴H_{۱۰}O$ و جرم مولی آن، ۷۴ بر مول است. درنتیجه نسبت خواسته‌شده برابر است با:

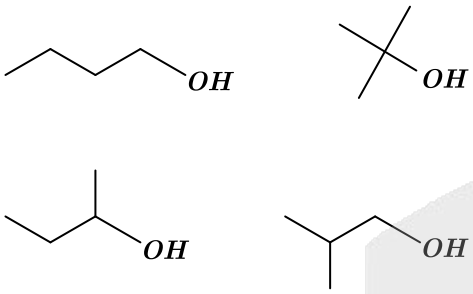
$$\frac{۱۷۰}{۷۴} = ۲/۳$$

۶۵ گزینه ۳ اگر اکسیژن به یک کربن متصل باشد، می‌تواند الکل باشد.

۶۶ گزینه ۴ همپارهای اتری $C_۴H_{۱۰}O$ به صورت زیر هستند:



و همچنین همپارهای الکلی $C_۴H_{۱۰}O$ به صورت زیر هستند:



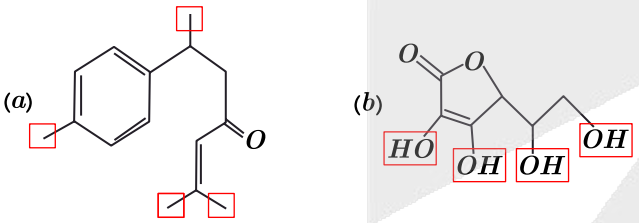
۶۷ گزینه ۳ فرمول شیمیایی ترکیب a و b به ترتیب $C_{۱۵}H_{۲۰}O$ و $C_۶H_۸O_۶$ است.

عبارت «الف» و «ب» درست هستند:

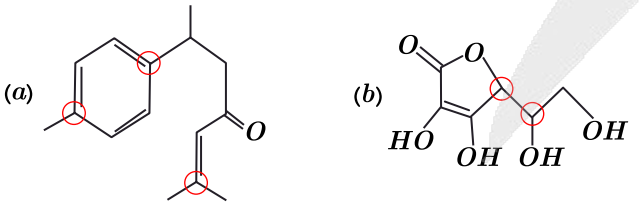
الف)

$$A = \frac{۱۵ \times ۱۲}{۲۰ + ۱۶} = \frac{۱۵ \times ۱۲}{۳۶} = ۵$$

ب)



پ) نادرست:



ت) نادرست، تفاوت شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها در مولکول a و مولکول b، برابر ۱۸ است.

۶۸ گزینه ۴ ۱) درست، CO متصل به حلقه بنزنی گروه کربونیل و $CH_۳$ گروه متیل است.

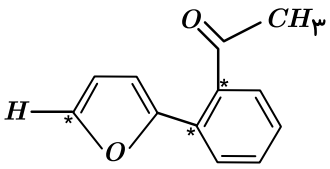
۲) پیوند $C-C$: ۷

WWW.ArefOnline.ir

پیوند $C-H$: ۱۰

۳) $\frac{\text{جرم اتم‌های } O}{\text{جرم اتم‌های } H} = \frac{۱ \times ۳۲}{۱۰ \times ۱} = \frac{۳۲}{۱۰} = ۳/۲$

۴) $\frac{۴}{۳}$، اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر روی شکل علامت * زده شده‌اند. اتم‌های روی حلقهٔ شش‌ضلعی چون به ۴ کربن



وصل هستند، عدد اکسایش صفر دارند. کربن ستاره‌دار روی حلقهٔ پنج‌ضلعی نیز چون به یک H و O وصل است، عدد اکسایش صفر دارد. این مولکول دارای ۲ اکسیژن هر کدام با ۲ جفت الکترون ناپیوندی می‌باشد. در نتیجه نسبت خواسته‌شده برابر ۴ به ۳ است.

---

۶۹ گزینه ۳

ابتدا انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز را محاسبه می‌کنیم؛ سپس ارزش سوختی مواد غذایی داده شده را به‌دست می‌آوریم تا بتوانیم تعداد روزهایی که مواد غذایی می‌تواند انرژی لازم را فراهم کند را محاسبه کنیم:

انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز $\Rightarrow ۷۵ \times ۶۰ \times ۲۴ = ۱۰۸۰۰۰J = ۱۰۸kJ$

ارزش سوختی وعدهٔ غذایی $\Rightarrow (۱۰۰g \times \frac{۱۴۰kcal}{۱۰۰g}) + (۱۴۶g \times \frac{۲۵۰kcal}{۱۰۰g}) + (۵۰g \times \frac{۷۰kcal}{۱۰۰g}) = ۵۴۰kcal$

$= ۲۲۶۸kJ$

$\frac{۲۲۶۸}{۱۰۸} = ۲۱$ روز

---

۷۰ گزینه ۴

ارزش سوختی هر ماده، انرژی حاصل از سوختن کامل یک گرم از آن ماده است($kJ \cdot g^{-1}$).

$?g\ C_۶H_۶ = ۰/۰۲mol\ C_۶H_۶ \times \frac{۷۸g\ C_۶H_۶}{۱mol\ C_۶H_۶} = ۱/۵۶g\ C_۶H_۶$

$?g\ C_۲H_۵OH = ۰/۱mol\ C_۲H_۵OH \times \frac{۴۶g\ C_۲H_۵OH}{۱mol\ C_۲H_۵OH} = ۴/۶g\ C_۲H_۵OH$

ارزش سوختی $C_۶H_۶$: $\frac{۱/۵۶g}{۶۴kJ} = \frac{۱g}{x\ kJ} \Rightarrow x \simeq ۴۱/۰۳kJ$

ارزش سوختی $C_۲H_۵OH$: $\frac{۴/۶g}{۱۳۸kJ} = \frac{۱g}{y\ kJ} \Rightarrow y = ۳۰kJ$

$\frac{x}{y} = \frac{۴۱/۰۳}{۳۰} \simeq ۱/۳۷$

$۲C_۶H_۶(l) + ۱۵O_۲(g) \rightarrow ۱۲CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$

$\frac{۰/۰۲mol\ C_۶H_۶}{۲mol\ C_۶H_۶} = \frac{z\ mol\ CO_۲}{۱۲mol\ CO_۲} \Rightarrow z = ۰/۱۲mol\ CO_۲$

---

۷۱ گزینه ۳

$?kJ = ۱h \times \frac{۶۰min}{۱h} \times \frac{۲۲kJ}{۱min} = ۱۳۲۰kJ$

WWW.ArefOnline.ir

$$\text{مناسب‌ترین ماده غذایی} = \frac{۱۳۲۰kJ}{۲۰\frac{kJ}{g}} = ۶۶g$$

$$\text{نامناسب‌ترین ماده غذایی} = \frac{۱۳۲۰kJ}{۴\frac{kJ}{g}} = ۳۳۰g \Rightarrow \frac{۳۳۰}{۶۶} = ۵$$

نکته: نسبت ارزش سوختی مواد همان معکوس نسبت جرمی آنهاست، پس احتیاجی به محاسبات انرژی نبود.

$$\frac{۴\frac{kJ}{g}}{۲۰\frac{kJ}{g}} = \frac{۱}{۵} \xrightarrow{\text{معکوس}} ۵$$

---

۷۲ گزینه ۳

$$\text{میزان انرژی آزاد شده} = \text{جرم سوخت} \times \frac{\text{درصد جرمی سوخت}}{۱۰۰} \times \text{جرم نمونه} = \text{ارزش سوختی}$$

$$\text{ارزش سوختی چربی} \times x_{\text{چربی}} + \text{ارزش سوختی زغال‌سنگ} \times x_{\text{زغال‌سنگ}} = ۱۰ \times \text{میزان گرمای برابر}$$

$$\Rightarrow x_{\text{چربی}} \times ۳۹ = x_{\text{زغال‌سنگ}} \times ۳۰ \Rightarrow \frac{x_{\text{زغال‌سنگ}}}{x_{\text{چربی}}} = \frac{۳۹}{۳۰} = \frac{۱۳}{۱۰} = ۱٫۳$$

---

۷۳ گزینه ۲

ابتدا مقدار گرمای لازم را از رابطهٔ $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ به‌دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta = ۲٫۵kg \times ۰٫۳۹J \cdot g^{-۱} \cdot {}^{\circ}C^{-۱} \times ۲۰۰^{\circ}C = ۱۹۵kJ$$

$$۱۹۵kJ \times \frac{۱molCH_۴}{۸۹۰kJ} \times \frac{۱۶gCH_۴}{۱molCH_۴} \simeq ۳٫۵gCH_۴$$

---

۷۴ گزینه ۲ آنتالپی و ارزش سوختی هیدروکربن‌ها با افزایش شمار اتم‌های C و H به‌ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

آنتالپی سوختن پروپان:

$$\Delta H(C_۳H_۸) \simeq \Delta H(C_۲H_۶) + (\Delta H(C_۲H_۶) - \Delta H(CH_۴)) = -۱۵۶۰ + (-۱۵۶۰ - (-۸۹۰)) = -۱۵۶۰ - ۶۷۰ = -۲۲۳۰kJ$$

ارزش سوختی پروپان:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H(C_۳H_۸)|}{\text{جرم مولی}} = \frac{|-۲۲۳۰|}{۴۴} \simeq ۵۰٫۷kg \cdot g^{-۱}$$

---

۷۵ گزینه ۲ ابتدا گرمای حاصل از سوختن ۰٫۲۷ گرم اتان را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = ۷۸۰ \times ۰٫۹ \times ۲۰ = ۱۴۰۴۰\ J$$

بنابراین می‌توان گفت که گرمای حاصل از سوختن ۰٫۲۷ گرم معادل ۰٫۹ مول اتان برابر با ۱۴٫۰۴ کیلوژول است. بر این اساس، آنتالپی سوختن اتان را محاسبه می‌کنیم.

مقدار اتان	۰٫۹	۱
گرمای حاصل از سوختن	۱۴٫۰۴	x

$$\Rightarrow x = \frac{۱۴٫۰۴}{۰٫۹} = ۱۵٫۶\ KJ$$

تفاوت انتالپی سوختن اتان و پروپان با این تفاوت در متان و اتان برابر است. بنابراین آنتالپی سوختن پروپان برابر -۲۲۳۰ کیلوژول بر مول است.

---

۷۶ گزینه ۲ ابتدا با استفاده از مقدار اتان مصرف‌شده، می‌توانیم آنتالپی سوختن آن را محاسبه کنیم و سپس ارزش سوختی اتان را به‌دست می‌آوریم:

WWW.ArefOnline.ir

$$\Delta H_{\text{سوختن اتان}} = ۱\ mol\ C_۲H_۶ \times \frac{۷۸۰\ kJ}{۰/۵\ mol\ C_۲H_۶} \Rightarrow |\Delta H_{\text{سوختن اتان}}| = ۱۵۶۰\ \frac{kJ}{mol}$$

$$\text{ارزش سوختی اتان} = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن اتان}}|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{ارزش سوختی اتان} = \frac{۱۵۶۰}{۳۰} = ۵۲\ \frac{kJ}{g}$$

از طرفی می‌دانیم:

$$\frac{\text{ارزش سوختی } C_۲H_۶}{\text{ارزش سوختی } C_۲H_۶O} = ۱/۷ \Rightarrow \text{ارزش سوختی } C_۲H_۶O = \frac{۵۲}{۱/۷} \simeq ۳۰/۵\ \frac{kJ}{g}$$

آنتالپی سوختن اتانول را محاسبه و سپس مقدار گرم آن را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{ارزش سوختی اتانول} = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن اتانول}}|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۳۰/۵ = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن اتانول}}|}{۴۶} \Rightarrow |\Delta H_{\text{سوختن اتانول}}| = ۱۴۰۳\ \frac{kJ}{mol}$$

$$?\ g\ C_۲H_۶O = ۷۸۰kJ\ \times \frac{۱\ mol\ C_۲H_۶O}{۱۴۰۳\ kJ} \times \frac{۴۶\ g\ C_۲H_۶O}{۱\ mol\ C_۲H_۶O} \simeq ۲۵/۵\ g$$

---

۷۷ **گزینه ۲** اگر ما مقدار متانولی که گرمای آزاد شده از سوختن آن با ۸ گرم متان برابر است را m در نظر بگیریم، آنگاه داریم:

ارزش سوختی متانول : x

ارزش سوختی متان : $۲/۵x$

$$۸\ g \text{ متان} \times ۲/۵x(\frac{kJ}{g}) = m\ g \text{ متانول} \times x(\frac{kJ}{g})$$

$$m = ۲۰\ g \text{ متانول}$$

---

۷۸ **گزینه ۱**

$$C + O_۲ \rightarrow CO_۲\ ,\ \Delta H = -۳۹۴kJ$$

$$H_۲ + \frac{۱}{۲}O_۲ \rightarrow H_۲O \rightarrow ۲H_۲ + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O\ ,\ \Delta H = -۵۷۲kJ$$

$$n\ molO_۲ \times ۳۹۴ + n \times ۵۷۲ molO_۲ = ۱۹۳/۲ \rightarrow ۹۶۶n = ۱۹۳/۲ \rightarrow n = ۰/۲\ molO_۲$$

$$۰/۲ \times ۱۲ + ۰/۴ \times ۲ = ۳/۲g \rightarrow \text{مجموع کربن و هیدروژن}$$

---

۷۹ **گزینه ۱**

$$\frac{۱۳۶۰\ kJ}{۳۴۰\ kJ} = ۴$$

یعنی $\frac{۱}{۴}$ مول سوخته شده که جرمش برابر $۱۱/۵gr$ بود پس $۱۱/۵ \times ۴ = ۴۶g$ جرم مولی ترکیب آلی است.

می‌تواند اتر یا الکل باشد. (دی‌متیل اتر یا اتانول)

$$C_nH_{۲n} + ۲O = ۱۴n + ۲ + ۱۶ = ۴۶ \Rightarrow n = ۲ \Rightarrow C_۲H_۶O$$

WWW.ArefOnline.ir

۸۰ گزینه ۳

$$\Delta H_{\text{سوختن متانول}} = ۱molCH_۴O \times \frac{-۱۴۴kJ}{۰/۲molCH_۴O} = -۷۲۰kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{سوختن واکنش‌دهنده‌ها}} - \Delta H_{\text{سوختن فراورده‌ها}} = ۲\Delta H_{\text{سوختن هیدروژن}} + \Delta H_{\text{سوختن پروپین}} -$$

$$\Delta H_{\text{سوختن پروپان}}$$

$$= ۲ \times (-۲۸۶) + ۲/۷ \times (-۷۲۰) - \Delta H_{\text{سوختن پروپان}} = -۲۸۲$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{سوختن پروپان}} = -۲۲۳۴kJ$$

۸۱ گزینه ۴

$$\text{جرم زغال سنگ : } m \longrightarrow mg\text{زغال سنگ} \times \frac{\text{خالص}\cancel{۵۰}g}{\text{زغال سنگ}۱۰۰g} \times \frac{\cancel{۳۰}kJ}{\text{زغال سنگ}۱g} = ۱۵mkJ$$

$$\text{جرم چربی : } n \longrightarrow ng\text{چربی} \times \frac{\text{خالص}۸۰g}{\text{چربی}۱۰۰g} \times \frac{۳۹kJ}{\text{چربی}۱g} = \frac{۸ \times ۳۹}{۱۰}n\ kJ$$

$$\frac{\text{گرمای سوختن چربی}}{\text{گرمای سوختن زغال سنگ}} = \frac{\cancel{۸}^{۴} \times \cancel{۳۹}^{۱۳}n}{\cancel{۱۰}_{۵} \times \cancel{۱۵}_{۵}m} = \frac{۵۲}{۲۵}\frac{n}{m} = ۲ \longrightarrow \frac{m}{n} = \frac{۵۲}{۵۰} = \frac{۱۰۴}{۱۰۰} = ۱/۰۴$$

۸۲ گزینه ۲ عبارت های (الف) و (ت) درست اند.

اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست؛ زیرا ممکن است یک واکنش در شرایط سخت انجام شود و یا بخشی از یک واکنش چند مرحله‌ای باشد و نتوان آن را به‌طور مستقل در آزمایشگاه انجام داد. همانند واکنش تهیهٔ متان از هیدروژن و کربن که تأمین شرایط بهینه برای انجام آن دشوار است.

واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش ترموشیمی یا گرماشیمیایی نامیده می‌شود.

۸۳ گزینه ۱ بررسی موارد نادرست:

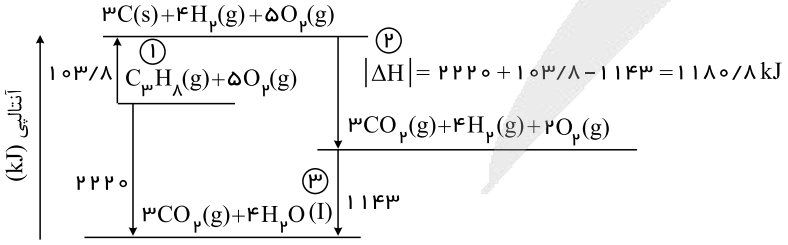
مورد پ) واکنش ذکرشده گرماده است.

مورد ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در فشار ثابت برابر مقدار گرمایی است که سامانهٔ واکنش با محیط دادوستد می‌کند.

۸۴ گزینه ۲ عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

- **با توجه به نمودار، آنتالپی واکنش $۴H_۲(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow ۴H_۲O(l)$ برابر با $-۱۱۴۳kJ$ است؛ بنابراین آنتالپی تهیهٔ یک مول آب از عنصرهای گازی سازندهٔ آن $(H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(l))$، برابر با $\frac{-۱۱۴۳}{۴} = -۲۸۵/۷۵kJ$ است.**

- **با توجه به نمودار خواهیم داشت:**



$$|\Delta H| = ۲۲۲۰ + ۱۰۳/۸ - ۱۱۴۳ = ۱۱۸۰/۸kJ$$

به ازای اکسایش ۳ مول کربن به ۳ مول کربن دی‌اکسید، $۱۱۸۰/۸kJ$ گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین گرمای آزاد شده به ازای اکسایش یک مول کربن، برابر $\frac{۱۱۸۰/۸}{۳} = ۳۹۳/۶$ کیلوژول خواهد بود.

WWW.ArefOnline.ir

● با توجه به نمودار، آب تشکیل‌شده، به حالت مایع است. یعنی انرژی آزادشده از سوختن یک مول پروپان در دمای اتاق و فشار ۱ اتمسفر برابر $۲۲۲۰kJ$ است.

در دمای $۱۲۰^\circ C$، آب به حالت گاز است.

● شکل داده‌شده مراحل سوختن پروپان را نشان می‌دهد.

● سطح انرژی $H_۲O$ از $CO_۲$ پایین‌تر است؛ بنابرین $H_۲O$ پایدارتر می‌باشد.

---

۸۵ گزینه ۲ در این نمودار دو مسیر داریم که از $A_۲$ شروع شده و به $۲AB_۲$ می‌رسند.

$$\Delta H_۱ + \Delta H_۲ = \Delta H_۳$$

واکنش۱ : $A_۲ + x \rightarrow A_۲B_۴$

واکنش۲ : $A_۲B_۴ + B_۲ \rightarrow ۲AB_۳$

$$\begin{cases} A_۲ + x + B_۲ \rightarrow ۲AB_۳ \\ \text{واکنش۳} : A_۲ + ۳B_۲ \rightarrow ۲AB_۳ \end{cases} \Rightarrow x = ۲B_۲$$

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 $B_۲$ را در سطح آنتالپی داده‌شده وارد نکنیم، در غیر این صورت (وارد کردن $B_۲$) سطح آنتالپی $A_۲$ از $A_۲B_۴$ کمتر است ولی نمی‌توان بین $A_۲$ و $AB_۳$ مقایسهٔ درستی انجام داد.

مورد چهارم) درست، فلش آنتالپی واکنش با فلش آنتالپی مطلق نمودار همسو باشد. (ΔH و غیرهمسو $\Delta H < ۰$)

مورد پنجم) نادرست. مولکول $A_۲B_۴$ از $AB_۳$ ناپایدارتر است، زیرا سطح انرژی بالاتری دارد.

---

۸۶ گزینه ۳ پاسخ درست گزینهٔ ۳ ← متان - بی‌هوازی

---

۸۷ گزینه ۲ در واکنش اول برای $C_۲H_۶$ باید واکنش معکوس و نصف شود.

$$\text{واکنش۱} \xrightarrow[\times \frac{۱}{۲}]{\text{معکوس}} \Delta H_۱ = -\frac{(-۳۱۲۰)}{۲} = ۱۵۶۰kJ$$

در واکنش دوم برای $۲CH_۴$ باید واکنش دو برابر شود:

$$\text{واکنش۲} \xrightarrow{\times ۲} \Delta H_۲ = -۸۹۰ \times ۲ = -۱۷۸۰kJ$$

در واکنش سوم برای $H_۲$ واکنش باید معکوس و نصف شود.

$$\text{واکنش۳} \xrightarrow[\times \frac{۱}{۲}]{\text{معکوس}} \Delta H_۳ = -\frac{(-۵۷۲)}{۲} = ۲۸۶kJ$$

$$\Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ \Rightarrow \Delta H = ۱۵۶۰ + (-۱۷۸۰) + ۲۸۶ = +۶۶kJ$$

---

۸۸ گزینه ۴ ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به‌دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و ΔH آن‌ها را در منفی ضرب کرده و باهم جمع کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -۲۱۳ + ۷۸ = -۱۳۵kJ$$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۰٫۱ مول BaO را به‌دست آوریم.

$$?kJ = ۰٫۱mol\ BaO \times \frac{-۱۳۵kJ}{۱mol\ BaO} = -۱۳٫۵kJ$$

WWW.ArefOnline.ir

با توجه به این که واکنش گرماده است، ($\Delta H < ۰$) گرمای واکنش به آب داده می‌شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. ($q > ۰$)

$|q_{\text{واکنش}}| = |\text{تغییر دمای آب } q|$

$q_{\text{تغییر دمای آب}} = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow ۱۳۵۰۰(J) = ۲۰۰g \times ۴/۲(\frac{J}{g \cdot ^\circ C}) \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۱۶^\circ C$

$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow ۱۶ = \theta_۲ - ۲۵ \Rightarrow \theta_۲ = ۴۱^\circ C$

---

۸۹ 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.

$$۸HCl(g) + ۴SO_۲(g) \rightarrow ۴SOCl_۲(l) + ۴H_۲O(l) \quad \Delta H = -۴۴kJ$$
$$P_۴(s) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۴PCl_۳(g) \quad \Delta H = -۱۲۲۴kJ$$
$$۴PCl_۳(l) + ۲O_۲(g) \rightarrow ۴POCl_۳(l) \quad \Delta H = -۱۳۰۰kJ$$
$$۴H_۲O(l) + ۴Cl_۲(g) \rightarrow ۲O_۲(g) + ۸HCl(g) \quad \Delta H = ۴۰۴kJ$$

$$P_۴(s) + ۴SO_۲(g) + ۱۰Cl_۲(g) \rightarrow ۴SOCl_۲(l) + ۴POCl_۳(l) \quad \Delta H = -۲۱۶۴kJ$$

$$\frac{۴molPOCl_۳}{-۲۱۶۴kJ} = \frac{۰/۱molPOCl_۳}{xkJ} \rightarrow x = -۵۴/۱kJ$$

---

۹۰ گزینه ۳

واکنش اول تقسیم بر ۲

واکنش دوم معکوس شده و تقسیم بر ۲

واکنش سوم تغییری نمی‌کند.

$$H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(l) \quad ,\Delta H^\circ = -۲۸۶kJ$$
$$H_۲O_۲(aq) \rightarrow H_۲O(l) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \quad ,\Delta H^\circ = -۹۵kJ$$
$$C_۶H_۶O_۲(aq) \rightarrow C_۶H_۴O_۲(aq) + H_۲(g) \quad ,\Delta H^\circ = +۱۱۶kJ$$

$$C_۶H_۶O_۲(aq) + H_۲O_۲(aq) \rightarrow C_۶H_۴O_۲(aq) + ۲H_۲O(l) \quad ,\Delta H^\circ = -۲۶۵kJ$$

$$?gCO_۲ = ۱۰۰mL\ H_۲O_۲ \times \frac{۲/۵mol\ H_۲O_۲}{۱۰۰۰mL\ H_۲O_۲} \times \frac{۲۶۵kJ}{۱mol\ H_۲O_۲} \times \frac{۱molCO_۲}{۵۰kJ} \times \frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲} = ۵۸/۳gCO_۲$$

---

۹۱ 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.

$$\Delta H = ((۱ \times ۹۴۱) + (۲ \times ۴۳۵)) - ((۴ \times ۳۸۹) + (۱ \times ۱۵۹))$$
$$\Rightarrow \Delta H = ۱۸۱۱ - ۱۷۱۵ = ۹۶kJ$$
$$?molH_۲ = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۵} \times \frac{۱molH_۲}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} = ۵۰molH_۲$$

WWW.ArefOnline.ir

$$\frac{۲molH_۲}{۹۶kJ}=\frac{۵۰molH_۲}{x\,kJ}\Rightarrow x=۲۴۰۰kJ$$

۹۲ گزینه ۱

خود واکنش۱ : $C_۶H_{۱۲}O_۶\rightarrow ۶\not{C}+۶\not{H_۲}+۳\not{O_۲}\quad \Delta H=+۱۲۶۰kJ$

دو برابر واکنش۲ : $۴\not{C}+۶\not{H_۲}+\not{O_۲}\rightarrow ۲C_۲H_۵OH\quad \Delta H=-۵۶۶kJ$

دو برابر معکوس واکنش۳ : $۲\not{C}+۲\not{O_۲}\rightarrow ۲CO_۲\quad \Delta H=-۷۸۸kJ$

$$C_۶H_{۱۲}O_۶\rightarrow ۲C_۲H_۵OH+۲CO_۲$$
$$\Delta H=+۱۲۶۰-۵۶۶-۷۸۸=-۸۴kJ$$

$$۲۱۰kJ\times\frac{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶}{۸۴kJ}\times\frac{۱۸۰gC_۶H_{۱۲}O_۶}{۱mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}=۴۵۰gC_۶H_{۱۲}O_۶$$

۹۳ گزینه ۴

۱) $۲NO(g)\rightarrow \not{N_۲O_۲}(g)$

۲) $۲H_۲(g)\rightarrow \not{۴H}(g)$

۳) $\not{N_۲O_۲}(g)+\not{۲H}(g)\rightarrow \not{N_۲O}(g)+\not{HO}(g)$

۴) $۲HO(g)+\not{۲H}(g)\rightarrow ۲H_۲O(g)$

۵) $\not{H}(g)+\not{N_۲O}(g)\rightarrow \not{HO}(g)+N_۲(g)$

واکنش کلی : $۲NO(g)+۲H_۲(g)\rightarrow N_۲(g)+۲H_۲O(g)$

$$\Delta H=[۲\Delta H(N=O)+۲\Delta H(H-H)]-[\Delta H(N\equiv N)+۴\Delta H(O-H)]=[(۲\times ۶۰۷)+(۲\times ۴۳۶)]-[۹۴۴+(۴\times ۴۶۳)]=-۷۱۰kJ$$

۹۴ گزینه ۱ ابتدا ΔH واکنشی که به حالت گازی‌اند محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H=[۱۲\not{\Delta H_{N-H}}^{۳۹۰}+۳\not{\Delta H_{O=O}}^{۴۹۵}]-[۲\not{\Delta H_{N\equiv N}}^{۹۴۰}+۱۲\not{\Delta H_{O-H}}^{۴۶۳}]\Rightarrow -۱۲۷۱kJ$$

جرم FeO مصرف‌شده برابر است با:

$$۱۵۳۵kJ\times\frac{۱molFeO}{۲۵kJ}=۶۱/۴molFeO$$

سپس ΔH واکنش داده شده را با قانون مس محاسبه می‌کنیم.

$$NH_۳(g)+۳O_۲\rightarrow ۲N_۲(g)+۶H_۲O(g)\qquad \Delta H_۱=-۱۲۷۱kJ$$
$$H_۲O(l)\rightarrow H_۲O(g)\qquad \Delta H_۲=۴۴kJ$$
$$\Delta H\text{نهایی}\Rightarrow \Delta H_۱-۶\Delta H_۲=-۱۲۷۱-۶(۴۴)=-۱۵۳۵kJ$$

۹۵ 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.

$$\Delta H(\text{کلی})=۳\Delta H_۱-\frac{\Delta H_۲}{۲}+\frac{\Delta H_۳}{۲}$$

WWW.ArefOnline.ir

$= ۳(-۱۸۴٫۶) + \frac{۱۳۷۴}{۲} - \frac{۴۹۳٫۴}{۲} = -۱۱۳٫۵kJ$

$۴۵٫۴kJ \times \frac{۱molBCl_۳}{۱۱۳٫۵kJ} = ۰٫۴molBCl_۳$

---

۹۶ گزینه ۴

$Cl^- \rightarrow \frac{۱}{۲}Cl_۲ \qquad \Delta H = ?$

واکنش۱ $\xrightarrow{\times -\frac{۱}{۲}}$ $\Delta H'_۱ = -\frac{۱}{۲}\Delta H_۱ = -\frac{۱}{۲} \times (-۱۸۴٫۶) = ۹۲٫۳kJ$

واکنش۲ $\xrightarrow{\times \frac{۱}{۲}}$ $\Delta H'_۲ = \frac{۱}{۲}\Delta H_۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰ = ۰$

واکنش۳ $\xrightarrow{\times (-۱)}$ $\Delta H'_۳ = -\Delta H_۳ = -(-۷۵٫۲) = ۷۵٫۲kJ$

$\Delta H = \Delta H'_۱ + \Delta H'_۲ + \Delta H'_۳ = ۹۲٫۳ + ۰ + ۷۵٫۲ = ۱۶۷٫۵kJ$

---

۹۷ گزینه ۴ به‌ترتیب واکنش سوم را در $\frac{۱}{۲}$، واکنش دوم را در ۳ و واکنش اول را در $\frac{۳}{۲}$ ضرب می‌کنیم.

$\Delta H_T = \frac{۳}{۲}\Delta H_۱ + ۳\Delta H_۲ + \frac{\Delta H_۳}{۲} \rightarrow \Delta H_T = ۱٫۵(۵۷۲) + ۳(-۳۶۷) - (\frac{۱۵۳۰}{۲}) = -۱۰۰۸kg$

---

۹۸ 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: $۲CO(g) + ۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲CO_۲(g)$ را به دست می‌آوریم:

$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها})$

$۱) ۲C \equiv O + O = O \rightarrow ۲O = C = O$

$۲) N \equiv N + O = O \rightarrow ۲N = O$

$\Delta H_۱ = (۲(۱۰۷۰) + ۴۹۵) \times (۲ \times ۲ \times ۸۰۰) = -۵۶۵kJ$

$\Delta H_۲ = (۹۴۵ + ۴۹۵) - (۲(۶۰۷)) = ۲۲۶kJ$

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:

$\Delta H_T = -۵۶۵ + (-۲۲۶) = -۷۹۱kJ$

---

۹۹ گزینه ۱ ابتدا به واکنش داده‌شده در خواسته سؤال توجه می‌کنیم. $۳C + ۴H_۲ \rightarrow C_۳H_۸$

باید با استفاده از قانون هس از سه واکنش بالا به پایین برسیم.

$۱ - ۳C(s)_۴ + ۳O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) \quad , \quad ۳\Delta H = -۱۱۸۲ \ KJ$

$۲ - ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g) \rightarrow C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \quad , \quad -\Delta H = ۲۰۵۶ \ KJ$

$۳ - ۴H_۲(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow ۴H_۲O(g) \quad , \quad -۴\Delta H = -۹۸۰ \ KJ$

$۲۰۵۶ - ۱۱۸۲ - ۹۸۰ = -۱۰۶ \ KJ$

---

۱۰۰ گزینه ۱ ابتدا معادله کلی را به‌دست می‌آوریم:

$۲H_۲ + \cancel{O_۲} \rightarrow \cancel{۲H_۲O}$

$CO_۲ + \cancel{۲H_۲O} \rightarrow CH_۴ + \cancel{۲}O_۲$

WWW.ArefOnline.ir

$$\underbrace{۲H_۲}_{۲\times۴۳۵} + \underbrace{CO_۲}_{۲\times۷۹۰} \rightarrow \underbrace{CH_۴}_{۴\times۴۱۴} + \underbrace{O_۲}_{۴۹۴}$$

$$\rightarrow \Delta H_{\text{کلی}} = \Delta H_{\text{واکنش‌دهنده}} - \Delta H_{\text{فراورده}} = (۸۷۰ + ۱۵۸۰) - (۱۶۵۶ + ۴۹۴) = +۳۰۰KJ$$

جالبه بدونید که محاسبه ΔH واکنش کلی این سوال، یکی از تست‌های کنکور ریاضی ۸۴ بوده!

---

۱۰۱ گزینه ۳ برای به دست آوردن آنتالپی واکنش هدف، لازم است مراحل زیر را طی کنیم:

واکنش اول در $(-\frac{۱}{۳})$ ضرب شود $\leftarrow Fe_۲O_۳$ موازنه می‌شود.

واکنش دوم در $(\frac{۲}{۳})$ ضرب شود $\leftarrow Fe_۳O_۴$ خط می‌خورد.

واکنش سوم در ۲ ضرب می‌شود $\leftarrow Fe$ موازنه می‌شود.

$$\Delta H_T = (-\frac{۱}{۳})(۴۷) + (\frac{۲}{۳})(۲۲) + (۲)(-۱۱) = -\frac{۴۷}{۳} + \frac{۴۴}{۳} - ۲۲ = -۲۳kJ$$

---

۱۰۲ گزینه ۳ برای رسیدن به واکنش هدف، مراحل زیر را طی می‌کنیم:

(۱) معادلهٔ واکنش سوم را در (-۲) ضرب می‌کنیم. $\Leftarrow N_۲O_۴$ موازنه می‌شود.

(۲) معادلهٔ واکنش دوم را معکوس می‌کنیم. $\Leftarrow N_۲O_۳$ موازنه می‌شود.

(۳) معادلهٔ واکنش پنجم را معکوس می‌کنیم. $\Leftarrow N_۲O_۵(s)$ موازنه می‌شود.

(۴) معادلهٔ واکنش اول بدون تغییر $\Leftarrow N_۲O_۵(g)$ حذف می‌شود.

(۵) معادلهٔ واکنش چهارم بدون تغییر $\Leftarrow NO(g)$ حذف می‌شود.

$$\Delta H = \Delta H_۱ - \Delta H_۲ - ۲\Delta H_۳ + \Delta H_۴ - \Delta H_۵$$

$$\Rightarrow \Delta H = ۱۱۲ - (-۴۰) - ۲(۵۷) + (-۱۱۴) - (-۵۴) = -۲۲kJ$$

---

۱۰۳ گزینه ۲ در میان مواد شرکت‌کننده در واکنش، $NH_۳$ در واکنش اول، $N_۲O$ در واکنش دوم و $H_۲O$ 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:

$$(۴NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۶H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H_۱ = -۱۵۳۰\ kJ) \times \frac{۱}{۲}$$
$$(N_۲O(g) + H_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H_۲ = -۳۷۶\ kJ) \times ۳$$
$$(۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H_۳ = -۵۷۲\ kJ) \times \frac{-۳}{۲}$$

$$\Delta H = \frac{۱}{۲}\Delta H_۱ + ۳ \times \Delta H_۲ + (-\frac{۳}{۲}) \times \Delta H_۳ = -۷۶۵ - ۱۱۲۸ + ۸۵۸ = -۱۰۳۵$$

---

۱۰۴ گزینه ۴ واکنش تخمیر گلوکز به‌صورت مقابل است:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq) + ۲CO_۲(g)$$

اگر واکنش اول و دوم را ۲− ضرب کنیم و واکنش سوم بدون تغییر باشد، به معادله واکنش هدف (اصلی) می‌رسیم:

$$\Delta H_t = -۲(\Delta H_۱) + -۲(\Delta H_۲) + \Delta H_۳ \Rightarrow \Delta H_t = +۱۷۴۸ + ۹۸۶ - ۲۸۰۵ = -۷۱kJ$$

حال گرمای آزادشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ kJ \text{ گرما} = ۱\ mol\ C_۲H_۵OH \times \frac{۷۱\ kJ \text{ انرژی}}{۲\ mol\ C_۲H_۵OH} = ۳۵/۵\ kJ$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۵ گزینه ۳

$\frac{۱}{۴}$ ضرب در $(۲NH_۳(g)+۳N_۲O(g)\rightarrow ۴N_۲(g)+۳H_۲O(l))\ \ \Delta H_۱=-۱۰۰۰kJ\times\frac{۱}{۴}$

$\frac{۳}{۴}$ معکوس و ضرب در $(N_۲O(g)+۳H_۲(g)\rightarrow N_۲H_۴(l)+H_۲O(l))\ \ \Delta H_۲=-۳۲۰kJ\times-\frac{۳}{۴}$

$\frac{۱}{۸}$ معکوس و ضرب در $(۴NH_۳(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲N_۲H_۴(l)+۲H_۲O(l))\ \ \Delta H_۳=-۲۸۸kJ\times-\frac{۱}{۸}$

$\frac{۹}{۸}$ ضرب در $(۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(l))\ \ \Delta H_۴=-۵۶۰kJ\times\frac{۹}{۸}$

$$\frac{۱}{۲}NH_۳(g)+\frac{۳}{۴}N_۲O(g)\rightarrow N_۲(g)+\frac{۳}{۴}H_۲O(l)\ \ \Delta H_۱=-۲۵۰kJ$$

$$\frac{۳}{۴}N_۲H_۴(l)+\frac{۳}{۴}H_۲O(l)\rightarrow \frac{۳}{۴}N_۲O(g)+\frac{۹}{۴}H_۲(g)\ \ \Delta H_۲=+۲۴۰kJ$$

$$\frac{۱}{۴}N_۲H_۴(l)+\frac{۱}{۴}H_۲O(l)\rightarrow \frac{۱}{۲}NH_۳(g)+\frac{۱}{۸}O_۲(g)\ \ \Delta H_۳=+۳۶kJ$$

$$\frac{۹}{۴}H_۲(g)+\frac{۹}{۸}O_۲(g)\rightarrow \frac{۹}{۴}H_۲O(l)\ \ \Delta H_۴=-۶۳۰kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=\Delta H_۱+\Delta H_۲+\Delta H_۳+\Delta H_۴\longrightarrow \Delta H_{\text{واکنش}}=-۲۵۰+۲۴۰+۳۶-۶۳۰=-۶۰۴kJ$$

۱۰۶ گزینه ۳

واکنش هدف : $۲C_۲H_۶(g)+۷O_۲(g)\rightarrow ۴CO_۲(g)+۶H_۲O(l)$

$$I)\ C_۲H_۶(g)+O_۲(g)\rightarrow ۳H_۲(g)+۲CO(g)$$

$$II)\ ۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(l)$$

$$III)\ ۲CO(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)$$

ابتدا مواد شرکت‌کننده در معادلهٔ واکنش هدف را با واکنش‌های I، II و III مقایسه می‌کنیم:

واکنش هدف : $\underline{۲C_۲H_۶}+\underline{\underline{۷O_۲}}\rightarrow \underline{\underline{۴CO_۲}}+\underline{\underline{۶H_۲O}}$,
$\begin{cases} I)\ \underline{C_۲H_۶}+\underline{O_۲}\rightarrow ۳H_۲+۲CO \\ II)\ ۲H_۲+\underline{\underline{O_۲}}\rightarrow \underline{\underline{۲H_۲O}} \\ III)\ ۲CO+\underline{\underline{O_۲}}\rightarrow \underline{\underline{۲CO_۲}} \end{cases}$

از آنجایی که اتان، آب و کربن‌دی‌اکسید در ۳ واکنش مجزا و هر کدام یک‌بار ظاهر شده‌اند، واکنش نهایی به راحتی از ضرب کردن ضرایب لازم به دست می‌آید و CO نیز خودبه‌خود توسط واکنش III مصرف می‌شود.

در نتیجه چون ضریب استوکیومتری اتان ۲ است، واکنش اول را در ۲ ضرب می‌کنیم. همچنین مشابه اتان، ضریب $CO_۲$ و آب باعث می‌شود واکنش دوم در ۳ و واکنش سوم در ۲ ضرب شود:

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=۲\Delta H(I\text{واکنش})+۳\Delta H(II\text{واکنش})+۲\Delta H(III\text{واکنش})$$

$$=۲\times(-۱۳۷)+۳\times(-۵۷۸)+۲\times(-۵۶۶)=-۳۱۴۰kJ$$

$$۳gC_۲H_۶\times\frac{۱molC_۲H_۶}{۳۰gC_۲H_۶}\times\frac{-۳۱۴۰kJ}{۲molC_۲H_۶}=-۱۵۷kJ$$

WWW.ArefOnline.ir

علامت منفی نشان‌دهندهٔ آزاد شدن گرماست.

۱۰۷ گزینه ۴

واکنش نهایی : $۲N_۲O_۵(g) + ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$

$$III \times (-۱) \rightarrow ۲N_۲O_۵(g) \rightarrow \cancel{۲N_۲}(g) + ۵O_۲(g) \quad \Delta H = +۲۲kJ$$
$$I \times (۲) \rightarrow \cancel{۲N_۲}(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow \cancel{۴NO}(g) \quad \Delta H = +۳۶۰kJ$$
$$II \times (-۲) \rightarrow \cancel{۴NO}g + ۲O_۲(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) \quad \Delta H = -۲۳۶kJ$$

$$\rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = ۲۲ + ۳۶۰ - ۲۳۶ = ۱۴۶kJ \xrightarrow{\div ۲} ۷۳kJ \qquad \text{برای یک مول } N_۲O_۵$$

۱۰۸ گزینه ۱

$$I) C_۳H_۶(g) + \frac{۹}{۲}O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۳H_۲O(g) \quad \Delta H_{\text{سوختن پروپن}}$$
$$II) H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(g) \quad \Delta H_{\text{سوختن هیدروژن}}$$
$$III) C_۳H_۴(g) + ۴O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۲H_۲O(g) \quad \Delta H = -۱۹۴۰\ \frac{kJ}{mol}$$

$$\xrightarrow{III+II-I} C_۳H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow C_۳H_۶(g) \quad \Delta H = -۱۹۴۰ + \Delta H_{\text{سوختن هیدروژن}} - ۷/۲\Delta H_{\text{سوختن هیدروژن}} = -۱۶۶$$

$$\rightarrow -۶/۲\Delta H_{\text{سوختن هیدروژن}} = ۱۷۷۴$$

$$\rightarrow \Delta H_{\text{سوختن هیدروژن}} = -۲۸۶/۱۳\frac{kJ}{mol}$$

$$\xrightarrow{\times ۷/۲} \Delta H_{\text{سوختن پروپن}} = -۲۰۶۰\frac{kJ}{mol}$$

۱۰۹ گزینه ۱

$$R_{Fe} = \frac{۲۱۹۰۰۰ \times ۰/۰۵}{۳۶۵} = ۳۰\frac{ton}{day}$$

۱۱۰ 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.

۱۱۱ گزینه ۲ عبارت اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم ــ مقدار مادهٔ واکنش‌دهندهٔ جامد در سرعت انجام واکنش تأثیری ندارد.

عبارت چهارم ــ مقدار گاز آزاد شده به مقدار مادهٔ 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.

۱۱۲ گزینه ۴ محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند، در حالی‌که 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 حالی‌که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد. ← تأثیر افزایش غلظت واکنش‌دهنده

شعلهٔ آتش، گردِ آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ درحالی‌که پاشیدن و پخش کردن گردِ آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود. ← تأثیر افزایش سطح تماس

۱۱۳ 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.

WWW.ArefOnline.ir

استفاده از تکه‌ای از روی به جای گرد روی ← کاهش سطح تماس ← سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

---

۱۱۴ گزینه ۳

$$۴NH_۳(g)+۳Cl_۲(g)\Rightarrow ۳NH_۴Cl(s)+NCl_۳(g)$$
$$\frac{۰/۱۴mol}{۴}=\frac{n_۳}{۳}=\frac{n_۱}{۳}=\frac{n_۲}{۱}$$
$$n_۱=n_۳=۰/۱۰۵mol$$
$$n_۲=۰/۰۳۵mol$$

با توجه به مقدار نهایی فرآوردهٔ موردنظر در نمودار، می‌توان نتیجه گرفت که این نمودار مربوط به $NCl_۳(g)$ است.

$$۱۰-۲۰\begin{cases}R_{NCl_۳}=\frac{۰/۰۱}{۱۰}\frac{mol}{s}=۰/۰۰۱\frac{mol}{s}\\R_{Cl_۲(g)}=۳R_{NCl_۳}=۰/۰۰۳\frac{mol}{s}\end{cases}$$

$$۰-۳۰\begin{cases}R_{NCl_۳}=\frac{۰/۰۳}{۳۰}\frac{mol}{s}=۰/۰۰۱\frac{mol}{s}\\R_{NH_۴Cl}=۳R_{NCl_۳}=۰/۰۰۳\frac{mol}{s}\end{cases}$$

---

۱۱۵ گزینه ۴ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش داده شده به صورت زیر است:

$$\underset{\downarrow ۲mol}{A_۲(g)}+\underset{\downarrow ۴/۵mol}{۳D_۲(g)}\rightarrow ۲AD_۳(g)$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش متوجه می‌شویم که به ازای مصرف ۴/۵ مول $D_۲$، مقدار۱/۵ مول $A_۲$ مصرف می‌شود. پس در پایان واکنش، $D_۲$ تمام‌شده و $۰/۵mol$ $A_۲$ باقی می‌ماند.

---

۱۱۶ گزینه ۴

$$\frac{\frac{-(۰/۰۷۴۱-۰/۰۸۲)}{۵۰}}{\frac{-(۰/۰۱۷-۰/۰۴۳)}{۴۰۰}}=\frac{۱۵۸\times ۱۰^{-۶}}{۶۵\times ۱۰^{-۶}}=۲/۴۳$$

---

۱۱۷ گزینه ۱ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست.

عبارت سوم: با توجه به شکل:

$$Zn+CuSO_۴\rightarrow ZnSO_۴+Cu$$
$$R=\frac{\Delta n}{\Delta t}=\frac{۰/۳}{۱۲۰}=۲/۵\times ۱۰^{-۳}mol/min$$

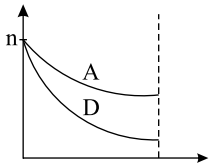
عبارت چهارم:برای تشکیل نیم‌سلول، تیغهٔ فلزی باید درون محلولی از جنس خودش قرار بگیرد.

---

۱۱۸ گزینه ۴ کاتالیزگر سرعت واکنش «شیب نمودار مول ــ زمان» فراورده را افزایش می‌دهد و زمان انجام واکنش را کاهش می‌دهد.

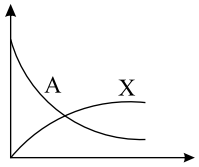
WWW.ArefOnline.ir

۱۱۹ 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.

---

۱۲۰ گزینه ۱ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان، یک مفهوم کاربردی از سرعت واکنش است.

عبارت دوم: به‌عنوان مثال در واکنش: $۲KClO_۳ \rightarrow ۲KClO_۲ + O_۲$ داریم: $\overline{R}_{(\text{واکنش})} = \overline{R}_{O_۲}$

عبارت سوم: شیب نمودار «مول - زمان» با ضریب هر ماده در یک واکنش متناسب است.

عبارت چهارم: دقیقاً! ببینید:

$$aA \rightarrow bB$$

$$\overline{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\overline{R}_A}{a} = \frac{\overline{R}_B}{b}$$

---

۱۲۱ گزینه ۱ با توجه به ضرایب استوکیومتری واکنش $A_۲(g) + ۳D_۲(g) \rightarrow ۲AD_۳(g)$، شیب کاهش غلظت $D_۲$ باید **۳** برابر $A_۲$ و شیب افزایش $AD_۳$ باید **۲** برابر آن باشد که این را می‌توان از نمودارها متوجه شد.

۱) ✓ $\frac{D_۲}{A_۲} = \frac{۰/۶ - ۰/۳}{۰/۲ - ۰/۱} = ۳$

۲) × $\frac{D_۲}{AD_۳} = \frac{۰/۶ - ۰/۴}{۰/۱} = ۲$

۳) × $\frac{D_۲}{A_۲} = \frac{۰/۶ - ۰/۳}{۰/۲} = \frac{۳}{۲}$

۴) ✓ $\frac{D_۲}{AD_۳} = \frac{۰/۶ - ۰/۳}{۰/۲} = \frac{۳}{۲}$

در نتیجه گزینه‌های **۱** و **۴** می‌توانند صحیح باشند.

$$\underset{۰/۲-x}{A_۲(g)} + \underset{۰/۶-۳x}{۳D_۲(g)} \rightarrow \underset{۲x}{۲AD_۳(g)}$$

$$\longrightarrow ۰/۲ - x + ۰/۶ - ۳x + ۲x = ۰/۸ - ۲x \xrightarrow[x=۰/۱]{\text{گزینهٔ ۱}} ۰/۸ - ۲(۰/۱) = ۰/۶ \frac{mol}{L} \times ۲L = ۱/۲mol$$

---

۱۲۲ گزینه ۳ این سوال با حذف گزینه حل می‌شود.

باید ابتدا معادله را موازنه کرد:

$$۲AX_۳ \rightarrow ۳X_۲ + A_۲$$

WWW.ArefOnline.ir

در نتیجه تغییر غلظت در ظرف ثابت برای AX_3، دو برابر A_2 و برای X_2، سه برابر A_2 است.

در شکل گزینه «۱»، تغییر غلظت X_2، برابر ۰٫۰۶ مولار است که باید برای AX_3 معادل ۰٫۰۴ مولار می‌شد اما ۰٫۰۳ مولار تغییر غلظت داشته است. پس این گزینه جواب نیست.

در شکل گزینهٔ «۴» نیز تغییر غلظت X_2 دو برابر A_2 است که نادرست است.

حال اگر شکل گزینهٔ «۲» صحیح باشد، غلظت X_2 در دقیقه ۴ برابر ۰٫۰۹ مولار و غلظت A_2 برابر ۰٫۰۳ مولار است؛ در نتیجه غلظت AX_3 برابر $0/12 - 2 \times 0/03 = 0/06$ خواهد بود و غلظت تمام گونه‌های گازی برابر ۰٫۱۸ مولار است و مول کل برابر غلظت در حجم ظرف است:

$$0/18\frac{mol}{L} \times 5L = 0/9mol$$

شکل گزینهٔ «۳» نیز ما را به نتیجه مشابه می‌رساند؛ در نتیجه گزینهٔ «۳» صحیح است.

---

۱۲۳ گزینه ۳ مقدار تغییر جرم مخلوط واکنش مربوط به تولید گاز CO_2 است که این مقدار در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برابر ۰٫۲۲ گرم $(64/88g - 64/66g = 0/22g)$ و در بازهٔ زمانی ۴۰ تا ۵۰ ثانیه برابر ۰٫۰۵ گرم $(64/55g - 64/50g = 0/05g)$ است؛ در نتیجه نسبت c به a تقریباً برابر ۰٫۲۲ ($\frac{0/05}{0/22} = 0/22$) است. گاز CO_2 تولیدشده در بازهٔ زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه برابر $64/66 - 64/55 = 0/11g$ و معادل $2/5 \times 10^{-3}$ مول است که برای یافتن b باید این مقدار را بر زمان آن یعنی $10s$ تقسیم کنیم:

$$b = \frac{2/5 \times 10^{-3}}{10} = 2/5 \times 10^{-4} mol \cdot s^{-1}$$

---

۱۲۴ گزینه ۱ ابتدا با استفاده از سرعت متوسط مصرف $KClO_3$ و مقدار مول مصرف شده از آن در رابطهٔ $R = \frac{\Delta n}{\Delta t}$، می‌توان مدت زمان صرف شده برای اول شدن واکنش را پیدا کرد:

$$R\ KClO_3 = -\frac{\Delta n\ KClO_3}{\Delta t} \Rightarrow 0/1 = -\frac{-1}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 10s$$

$$1molKClO_3 \times \frac{3molO_2}{2molKClO_3} = 1/5molO_2$$

$$[O_2] = \frac{1/5mol}{5L} = 0/3mol \cdot L$$

---

۱۲۵ گزینه ۳ موارد اول، دوم و سوم درست هستند.

بررسی تمام موارد:

مورد اول: سرعت متوسط تولید $Al_2O_3(s)$ در واکنش (II) برحسب $mol \cdot min^{-1}$ برابر است با:

$$I) Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$$

$$II) 2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(3)$$

$$(II)\text{در واکنش}\bar{R}_{Al_2O_3} = (I)\text{در واکنش}3\bar{R}_{Al_2O_3} = 3\frac{\Delta n((I)\text{تولیدی در واکنش}Al_2O_3)}{\Delta t} = 3 \times \frac{3/2}{\frac{180}{60}} = 3/2mol \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{Fe_2O_3} = \bar{R}_{Al_2O_3}$$

$$1/5min \times \frac{3/2mol\ Fe_2O_3}{1min} = 4/8molFe_2O_3$$

مورد دوم:

WWW.ArefOnline.ir

$$\bar{R}_{SO_3} = 3\bar{R}_{Al_2O_3} = 3 \times \frac{3/2}{\frac{180}{60}} = 3/2 mol \cdot min^{-1}$$

مورد سوم:

$$3/2 mol\ Al_2O_3 \times \frac{1 mol\ Al_2(SO_4)_3}{1 mol\ Al_2O_3} = 3/2 mol Al_2(SO_4)_3$$

مقدار اولیه = مقدار مصرف‌شده + مقدار باقی‌مانده = $3/2 + 0/8 = 4 mol\ Al_2(SO_4)_3$

$$4 mol Al_2(SO_4)_3 \times \frac{342 g\ Al_2(SO_4)_3}{1 mol\ Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1 kg}{1000 g} = 1/368 kg Al_2(SO_4)_3$$

مورد چهارم:

در واکنش (I) : $\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3} = \bar{R}_{Al_2O_3} = \frac{3/2}{3} mol \cdot min^{-1}$

در واکنش (II) : $\bar{R}_{Al} = 2\bar{R}_{Al_2O_3} = 2 \times 3/2 = 6/4 mol \cdot min^{-1}$

$$\frac{\bar{R}_{Al}}{\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3}} = \frac{2 \times 3/2}{\frac{3/2}{3}} = 6$$

---

۱۲۶ گزینه ۲

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$

مصرف‌شده $Cu^{2+} = 0/2 L \times 1/25 mol \cdot L^{-1} = 0/25 mol$

تولیدشده Cu جرم $= 0/25 mol \times 64 g \cdot mol^{-1} = 16 g$

مصرف‌شده Zn جرم $= 0/25 mol \times 65 g \cdot mol^{-1} = 16/25 g$

تفاوت جرم تیغه $= 16/25 - 16 = 0/25 g$

$$\bar{R}(Zn) = \frac{0/25 mol}{0/2 L \times 50 min} = 0/025 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

---

۱۲۷ گزینه ۴ ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$2Ca_3(PO_4)_2(s) + 6SiO_2(s) + 10C(s) \rightarrow 6CaSiO_3 + P_4(s) + 10CO(g)$$

ضریب P_4 نصف $Ca_3(PO_4)_2$ است پس در مدت زمان مشخص به‌ازای مصرف $0/4$ مول $Ca_3(PO_4)_2$، $0/2$ 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:

$$CO: \frac{21}{28 \times 10} = 0/075$$

$$P_4: \frac{9/3}{124 \times 1} = 0/075$$

$$C: \frac{10}{12 \times 10} = 0/083$$

۲) سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط موادی برابر است که ضریب استوکیومتری آنها در معادلهٔ 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 درنظر گرفت.

---

۱۲۸ گزینه ۴ ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

WWW.ArefOnline.ir

	$A_2(g)$	+	$3X_2$	→	$2AX_3(g)$	
شمار مول اولیه :	۰٫۸		۲٫۴		۰	
شمار مول :	$۰٫۸-x$		$۲٫۴-3x$		$2x$	

در لحظه‌ای که غلظت گاز X_2 برابر مجموع غلظت گازهای A_2 و AX_3 می‌شود داریم:

$$\frac{۲٫۴-3x}{2}=\frac{۰٫۸-x}{2}+\frac{2x}{2}\rightarrow x=۰٫۴$$

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 $۰٫۸+۱٫۲+۰٫۴=۲٫۴$ مول خواهد شد.

---

۱۲۹ گزینه ۳

$$2N_2O_5\rightarrow 4NO_2+O_2$$

قبل از انجام شدن واکنش	۰	۰	۲
تغییرات	$+x$	$+4x$	$-2x$
بعد از انجام شدن واکنش	x	$4x$	$2-2x$

$$R_{O_2}=\frac{۰٫۵}{L\times\frac{20}{60}}=۰٫۶\Rightarrow L=۲٫۵L$$

$$M=\frac{\text{مجموع مول‌ها}}{\text{لیتر}}\rightarrow\frac{۱+۲+۰٫۵}{۲٫۵}=۱٫۴$$

---

۱۳۰ گزینه ۱

رادیکال، گونهٔ فعال و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت‌نشده دارد، در واقع محتوی اتم‌هایی است که از قاعدهٔ هشتایی پیروی نمی‌کنند. بدیهی است که رادیکال‌ها واکنش‌پذیری بالایی دارند.

---

۱۳۱ گزینه ۱

$$Bi(s)+4HNO_3(aq)\rightarrow\underbrace{(Bi^{3+}+3NO_3^-)(aq)}_{Bi(NO_3)_3}+NO(g)+2H_2O(l)$$

بر اساس این واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز NO است. با توجه به نمودار کاهش جرم مخلوط در بازهٔ زمانی ۰ تا ۵ دقیقه، ۳ گرم کاهش جرم داریم؛ یعنی ۳ گرم گاز NO تولید شده است، با این مقدار، غلظت Bi^{3+} تولید شده در این بازهٔ زمانی را به دست می‌آوریم:

$$Bi^{3+}\sim NO$$

$$\frac{[Bi^{3+}]\times 200mL}{1\times 1000}=\frac{3g}{1\times 30}\Rightarrow[Bi^{3+}]=۰٫۵mol\cdot L^{-1}$$

بنابراین در مدت زمان ۵ دقیقه، ۰٫۵ مول بر لیتر Bi^{3+} تولید می‌شود. در مورد نمودار گزینهٔ (۳) واکنش در دقیقهٔ دوم به پایین رسیده است؛ در صورتی که واکنش تا دقیقهٔ پنجم ادامه دارد.

---

۱۳۲ گزینه ۱ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش داده شده به صورت زیر است:

$$3Fe(s)+4H_2O(g)\rightarrow Fe_3O_4(s)+4H_2(g)$$

WWW.ArefOnline.ir

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = |\frac{\bar{R}(Fe)}{۳}| = |\frac{\bar{R}(H_۲o)}{۴}| = |\bar{R}(Fe_۳o_۴)| = |\frac{\bar{R}(H_۲)}{۴}|$$

$$R_{H_۲} = ۰/۰۲mol \cdot S^{-۱} \Rightarrow \begin{cases} \bar{R}(\text{واکنش}) = ۰/۰۰۵\, mol \cdot s^{-۱} \\ |\bar{R}(Fe)| = ۰/۰۱۵\, mol \cdot s^{-۱} \\ |R(H_۲)|\ |\bar{R}(H_۲o)| = ۰/۰۲\, mol \cdot s^{-۱} \\ |\bar{R}(Fe_۳o_۴)| = ۰/۰۰۵\, mol \cdot s^{-۱} \end{cases}$$

بررسی گزینه‌های «۱» و «۲»:

گزینهٔ «۱»: در هر ثانیه، ۰/۰۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

گزینهٔ «۲»:

$$\bar{R}_{Fe_۳O_۴} = |\frac{\Delta n_{Fe_۳O_۴}}{\Delta t}| \Rightarrow ۰/۰۰۵(mol \cdot s^{-۱}) = \frac{\Delta n_{Fe_۳O_۴}}{۶۰(s)} \Rightarrow \Delta n_{Fe_۳O_۴} = ۰/۳mol$$

---

۱۳۳ گزینه ۳

با توجه به داده‌های صورت سؤال، می‌توان سرعت متوسط مصرف $H_۲O_۲$ را در بازه‌های زمانی خواسته‌شده طبق رابطهٔ $\frac{-\Delta[H_۲O_۲]}{\Delta t}$ محاسبه کرد:

$$\bar{R}_{H_۲O_۲(۶-۸)} = \frac{-(۰/۰۲۴۹ - ۰/۰۳۰۰)}{۸ - ۶} = ۰/۰۰۲۵۵mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{H_۲O_۲(۱۰-۲۰)} = \frac{-(۰/۰۰۸۴ - ۰/۰۲۰۹)}{۲۰ - ۱۰} = ۰/۰۰۱۲۵mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

سرعت متوسط واکنش ازنسبت سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده به ضریب استوکیومتری آن حاصل می‌شود؛ بنابراین :

$$\frac{\overline{R}_{\text{واکنش}(۶-۸)}}{\overline{R}_{\text{واکنش}(۱۰-۲۰)}} = \frac{\frac{R_{H_۲O_۲(۶-۸)}}{۲}}{\frac{R_{H_۲O_۲(۱۰-۲۰)}}{۲}} = ۲/۰۴$$

---

۱۳۴ گزینه ۲ برای این‌که ۵۰ درصد مادهٔ اوّلیه مصرف شود؛ بدون کاتالیزگر به $۳۰ \times ۵ = ۱۵۰min$ و با کاتالیزگر به $۵ \times ۵ = ۲۵min$ نیاز داریم:

$$\text{تفاوت زمان این دو روز} = ۱۵۰ - ۲۵ = ۱۲۵min$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{واکنش در حضور کاتالیزگر}}}{\bar{R}_{\text{واکنش در نبود کاتالیزگر}}} = \frac{\frac{\Delta n_{\text{مادهٔ اولیه}}}{\Delta t_{\text{در حضور کاتالیزگر}}}}{\frac{\Delta n_{\text{مادهٔ اولیه}}}{\Delta t_{\text{در نبود کاتالیزگر}}}} = \frac{\Delta t_{\text{در نبود کاتالیزگر}}}{\Delta t_{\text{در حضور کاتالیزگر}}} = \frac{۱۵۰min}{۲۵min} = ۶$$

---

۱۳۵ 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 بازهٔ زمانی معین با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر است؛ تغییرات غلظت مواد از صفر تا ۳۰۰ ثانیه را به‌دست می‌آوریم:

$$|\Delta[A]| = |۰/۰۱۲ - ۰/۰۲| = ۰/۰۰۸$$

$$\Delta[E] = ۰/۰۱۶ - ۰ = ۰/۰۱۶$$

$$\Delta[D] = ۰/۰۰۴ - ۰ = ۰/۰۰۴$$

WWW.ArefOnline.ir

عددهای به‌دست آمده را بر کوچک‌ترین عدد تقسیم می‌کنیم و حاصل را ضریب استوکیومتری مادهٔ موردنظر قرار می‌دهیم:

$$۲A \rightarrow ۴E + D$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}} = \frac{۵}{۲}$$

---

۱۳۶ گزینه ۴

با توجه به نمودار لگاریتم غلظت A در زمان‌های ۰، ۱۳ و ۲۰ ثانیه به ترتیب برابر ۰٫۸۵ ، ۰٫۴۸ و ۰٫۳ است؛ پس غلظت این ماده در این بازه‌های زمانی به ترتیب برابر با ۷، ۳ و ۲ مولار است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}(۰ - ۲۰s) = \frac{\bar{R}_A}{۲} \Rightarrow \frac{\frac{\Delta n(A)}{\Delta t}}{۲} = \frac{\frac{(۷-۲)}{۲۰}}{۲} = ۰٫۱۲۵ mol \cdot s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{A_{(۱۳-۲۰)}} = \frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{(۳-۲)}{۷} \simeq ۰٫۱۴ mol \cdot s^{-۱} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{\text{واکنش}}}{\bar{R}_A} = ۰٫۸۷۵$$

---

۱۳۷ گزینه ۱

$$۰٫۴ \xrightarrow{۱۰^\circ C} ۰٫۸ \xrightarrow{۱۰^\circ C} ۱٫۶ \xrightarrow{۱۰^\circ C} ۳٫۲$$

---

۱۳۸ گزینه ۱ نسبت بین تغییرات غلظت مواد همان نسبت بین سرعت‌ها و همان نسبت بین ضرایب آنهاست.

$$\Delta[A] = ۰٫۲M > \Delta[D] = ۰٫۱۷M \Rightarrow \text{ضریب } A > \text{ضریب } D$$

و سرعت متوسط واکنش به سرعت تولید یا مصرف ماده‌ای نزدیک‌تر است که ضریب آن از همه کمتر باشد، پس مادهٔ X، کمترین سرعت را داشته و کمترین ضریب را دارد.

$$\text{ترتیب سرعت و ضرایب} \Rightarrow \underset{\text{max}}{A} > D > \underset{\text{min}}{X}$$

---

۱۳۹ گزینه ۳ سرعت واکنش دربازهٔ ۲۵ تا ۳۰ ثانیه از سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه کمتر و از سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه بیشتر است.

$$\overline{R}_{(۳۰-۴۰)s} < \overline{R}_{(۲۵-۳۰)s} < \overline{R}_{(۲۰-۳۰)s}$$

$$\overline{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\overline{R}_{(NOBr)}}{۲}$$

$$\overline{R}_{(۳۰-۴۰)s} = \frac{-(۰٫۰۱۷۵ - ۰٫۰۲۰۴)}{۴۰ - ۳۰} = ۲٫۹ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow \overline{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{۲٫۹ \times ۱۰^{-۴}}{۲} = ۱٫۴۵ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\overline{R}_{(۲۰-۳۰)s} = \frac{-(۰٫۰۲۰۴ - ۰٫۰۲۴۴)}{۳۰ - ۲۰} = ۴ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow \overline{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۴}}{۲} = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

بین گزینه‌ها، فقط گزینهٔ «۳» از ۲×۱۰^{-۴} کوچکتر و از $۱٫۴۵ \times ۱۰^{-۴}$ بزرگتر است.

---

۱۴۰ گزینه ۳

$$\text{مورد آخر} \rightarrow C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱} + H_۲O \rightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶$$

$$R_{\text{واکنش}} = R_{\text{مالتوز}} = -\frac{۰٫۰۸ - ۰٫۱}{۱۰ min \times ۶۰} = \frac{۰٫۰۲}{۶۰۰} = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۴} = ۰٫۳۳ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow \text{نادرست}$$

$$\underset{\text{گلوکز}}{\Delta G} = ۰٫۰۲ \Rightarrow \underset{\text{مالتوز}}{\Delta M} = ۰٫۰۱ \Rightarrow ۰٫۱ - ۰٫۰۱ = ۰٫۰۹ \Rightarrow \text{نادرست}$$

WWW.ArefOnline.ir

$$\text{در ۵دقیقه سوم } \Rightarrow \text{واکنش} R = RM = \frac{۰/۰۸ - ۰/۰۸۲}{۵min} = \frac{۰/۰۰۲}{۵} = ۴ \times ۱۰^{-۴} \frac{mol}{L \cdot min}$$

در ۵ دقیقه چهارم سرعت باید از ۵ دقیقه سوم «۴×۱۰^{-۴}» کمتر باشد، که در این مورد نیست.

---

۱۴۱ گزینه ۲

$$۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(g)$$

با استفاده از سرعت واکنش، مقدار مصرف‌شدهٔ یکی از واکنش‌دهنده‌ها (مثلاً $NH_۳$) را در ۳۰ ثانیه به دست می‌آوریم:

$$\overline{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\overline{R}_{NH_۳}}{۴} \rightarrow \overline{R}_{NH_۳} = ۴ \times ۰/۰۲ = ۰/۰۸ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

$$\text{پس از ۳۰ثانیه } NH_۳ \text{ مقدار مصرف‌شدهٔ} = ۰/۰۸ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱} \times ۰/۵ min \times ۲L = ۰/۰۸ mol\, NH_۳$$

	$۴NH_۳(g)$ +	$۵O_۲(g)$ ⟶	$۴NO(g)$ +	$۶H_۲O(g)$
مقدار مول اولیه	۰/۲	۰/۲۵	۰	۰
تغییرات مول (در ۳۰ ثانیه)	$-۴x$	$-۵x$	$+۴x$	$+۶x$
مقدار مول (پس از ۳۰ ثانیه)	۰/۲−۰/۰۸ =۰/۱۲	۰/۲۵−۵(۰/۰۲) =۰/۱۵	۴(۰/۰۲) =۰/۰۸	۶(۰/۰۲) =۰/۱۲

$۴x = ۰/۰۸ \longrightarrow x = ۰/۰۲$

قسمت اول:

$$\text{مجموع مول مواد پس از ۳۰ثانیه} = ۰/۱۲ + ۰/۱۵ + ۰/۰۸ + ۰/۱۲ = ۰/۴۷ mol\ gas$$

قسمت دوم: در ۳۰ ثانیه، ۰/۰۸ مول آن مصرف شده است؛ بنابراین ۰/۱۲ مول باقی‌ماندهٔ آن در $\frac{۰/۱۲}{۰/۰۸} \times ۳۰ = ۴۵s$ دیگر به‌طور کامل مصرف و واکنش کامل می‌شود.

---

۱۴۲ گزینه ۲

	$CH_۴(g) + ۲H_۲S(g) \rightleftharpoons CS_۲(g) + ۴H_۲(g)$			
مقدار مول اولیه	۰/۲	۰/۲	۰	۰
تغییرات مول	$-x$	$-۲x$	$+x$	$+۴x$
مقدار مول پس از ۳۰ ثانیه	۰/۲−x	۰/۴−۲x	x	۴x

در شرایط یکسان، درصد حجمی گازها با درصد مولی آنها برابر است:

$$\%n_{H_۲} = \frac{۴x}{(۰/۲ - x) + (۰/۴ - ۲x) + x + ۴x} \times ۱۰۰ = ۵۰ \Rightarrow ۸x = ۰/۶ + ۲x \Rightarrow x = ۰/۱$$

بنابراین ۰/۱ مول از متان مصرف شده است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\overline{R}_{(\text{واکنش})} = \overline{R}_{(CH_۴)} = \frac{\frac{\Delta n(mol)}{V(L) \times \Delta t(min)}}{\text{ضریب متان}} = \frac{\left(\frac{۰/۱ mol}{۱/۲۵ L \times (\frac{۳۰}{۶۰}) min}\right)}{۱} = ۰/۱۶ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

---

۱۴۳ گزینه ۲ از آنجایی که رابطهٔ ارائه‌شده معادل سرعت واکنش است؛ واکنش‌دهنده‌ها دارای ضریب منفی و فراورده‌ها دارای ضریب مثبت هستند و معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را می‌توان به‌صورت زیر در نظر گرفت:

$$۲NO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

---

۱۴۴ گزینه ۱ اگر مادهٔ مورد نظر را با A نشان دهیم:

WWW.ArefOnline.ir

گزینهٔ «۱»: حساب می‌کنیم:

$$\frac{\overline{R}_{\text{واکنش }(۲۰-۴۰)s}}{\overline{R}_{\text{واکنش }(۱۰-۲۰)s}} = \frac{\frac{\overline{R}_{A(۲۰-۴۰)s}}{\cancel{\text{ضریب } A}}}{\frac{\overline{R}_{A(۱۰-۲۰)s}}{\cancel{\text{ضریب } A}}} = \frac{\frac{-(۰/۱-۰/۳)}{(۴۰-۲۰)}}{\frac{-(۰/۳-۰/۵)}{(۲۰-۱۰)}} = \frac{\frac{۰/۲}{۲۰}}{\frac{۰/۲}{۱۰}} = ۰/۵$$

بررسی سایر گزینه‌ها: بدون دانستن ضریب مادهٔ A، نمی‌توان در رابطه با سرعت واکنش در بازه‌های زمانی مختلف اظهار نظر قطعی کرد.

---

۱۴۵ گزینه ۳ ابتدا مول CuO را محاسبه می‌کنیم:

$$۶/۴g\ CuO \times \frac{۱\ mol}{۸۰\ g\ CuO} = ۰/۰۸\ mol$$

با توجه به نمودار مقدار مول مصرف‌شده نصف مقدار مول CuO تولید شده است. پس نمودار مربوط به $Cu_۲O$ است. در ۳۰ ثانیهٔ پایانی، ۰/۰۰۵ مول $Cu_۲O$ مصرف شده بنابراین سرعت متوسط مصرف $O_۲$ در این بازه برابر است با:

$$\overline{R}_{O_۲} = \frac{۱}{۲}\overline{R}_{Cu_۲O} = \frac{۱}{۲} \times \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۳}\ \text{مول}}{۵ \times ۱۰^{-۱}\ \text{دقیقه}} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۲}\ \frac{mol}{min}$$

بنابراین با تقسیم این عدد بر حجم ظرف (۵ لیتر) سرعت متوسط مصرف برحسب مول بر لیتر بر دقیقه به دست می‌آید:

$$\frac{\frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۲}}{۵} = ۱۰^{-۳}$$

۱) سرعت واکنش برابر است با:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{Cu_۲O}}{۲} = \frac{\frac{\Delta n_{Cu_۲O}}{\Delta t}}{۲} = ۰/۰۱ = \frac{\frac{۰/۰۴}{۲}}{۲} = ۰/۰۱\ mol \cdot min^{-۱}$$

۲) در دقیقه اول واکنش ۰/۰۳ مول $Cu_۲O$ مصرف شده که معادل ۷۵ درصد از آن است.

۴) در یک دقیقهٔ آغازی و پایانی به‌ترتیب ۰/۰۳ و ۰/۰۱ مول $Cu_۲O$ مصرف شده پس به‌ترتیب 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.

---

۱۴۶ گزینه ۴ واکنش سوختن به‌صورت زیر است:

$$C_۲H_۴ + ۳O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۲H_۲O$$

می‌دانیم که سرعت متوسط واکنش از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد بر ضریب استوکیومتری آنها به‌دست می‌آید. درنتیجه:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\overline{R}_{H_۲O}|}{۲} \Rightarrow \overline{R}_{H_۲O} = ۲ \times ۲/۴ = ۴/۸\ \frac{mol}{L \cdot min}$$

در بازهٔ زمانی Δt، مقدار ۱۴/۴ گرم $H_۲O$ که معادل ۰/۸ مول از آن است تولید شده، درنتیجه:

$$\overline{R}_{H_۲O} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} \Rightarrow ۴/۸ = \frac{۰/۸\ mol}{۲L \cdot \Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{۰/۸}{۲ \times ۴/۸} min = ۵\ s$$

---

۱۴۷ گزینه ۱ رابطهٔ میان سرعت مواد در یک واکنش به‌صورت زیر است:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_A}{\text{ضریب ماده } A} = \frac{\overline{R}_D}{\text{ضریب ماده } D}$$

پس سرعت متوسط تغییر مول‌های مادهٔ A، به مادهٔ D برابر نسبت ضریب دو ماده می‌باشد.

گزینهٔ ۲: سرعت‌ها به یک نسبت افزایش می‌یابند نه به یک اندازه.

WWW.ArefOnline.ir

گزینهٔ ۳: ضریب D و دیگر گونه‌ها معلوم نیست نمی‌توان اظهار نظر کرد.

---

۱۴۸ گزینه ۲ ابتدا معادلهٔ واکنش را می‌نویسیم و سپس موازنه می‌کنیم:

$$۱C_۳H_۸ + ۵O_۲ \rightarrow ۳CO_۲ + ۴H_۲O$$

$$R_{\text{واکنش}} = R_{C_۳H_۸} = \boxed{\frac{R_{O_۲}}{۵} = \frac{R_{CO_۲}}{۳}} = \frac{R_{H_۲O}}{۴} \rightarrow R_{CO_۲} = \frac{۳}{۵} \times ۰/۰۱۵ = ۰/۰۰۹ \frac{mol}{L \cdot s}$$

$$\downarrow$$

$$R_{CO_۲} = \frac{۳}{۵} R_{O_۲}$$

$$۰/۰۰۹ \frac{mol}{L \cdot s} \times ۳۰s \times ۵L = ۱/۳۵ \; mol\; CO_۲$$

$$۱/۳۵ \; mol\; CO_۲ \times \frac{۴۴ \; g\; CO_۲}{۱ \; mol\; CO_۲} = ۵۹/۴ \; g\; CO_۲$$

---

۱۴۹ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست - سرعت متوسط تغییر جرم را با R_m نمایش می‌دهیم:

$$\frac{R_A}{R_D} = \frac{\frac{R_m(A)}{\text{جرم مولی} A}}{\frac{R_m(D)}{\text{جرم مولی} D}} = \frac{\frac{۳R_m(D)}{۳ \times \text{جرم مولی} D}}{\frac{R_m(D)}{\text{جرم مولی} D}} = ۱ \rightarrow$$ در واحد زمان، تغییر شمار مول‌های A، برابر تغییر شمار مول‌های D است.

گزینهٔ (۲): درست - چون در واحد زمان، تغییر شمار مول‌های A برابر تغییر شمار مول‌های D است؛ پس ضرایب استوکیومتری ماده A با D برابر است.

گزینهٔ (۳): نادرست - سرعت واکنش، برابر با سرعت متوسط تغییر مول D، تقسیم بر ضریب استوکیومتری آن است.

گزینهٔ (۴): نادرست - چون علامت سرعت متوسط هر ماده را نداریم، نمی‌توانیم اظهارنظر کنیم.

---

۱۵۰ گزینه ۴ گزینهٔ ۱)

تغییرات تعداد $A_۲$ در شکل در مدت زمان زمان ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برابر ۱ است.

$$R = \frac{۱ \times ۰/۰۵ \; mol\; A_۲}{۲L \times ۱۰s} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$$

گزینهٔ ۲)

t	$A_۲$	$X_۲$	$AX_۲$
۱۰	۳	۶	۶
۲۰	۱	۲	۱۰
۳۰	۰	۰	۱۲

$$۱A_۲ + ۲X_۲ \rightarrow ۲AX_۲$$

گزینهٔ ۳)

$$\frac{۲ \times ۰/۰۵ \; mol\; A_۲}{۱ \times ۰/۰۵ \; mol\; A_۲} = ۲$$

گزینهٔ ۴) کاملاً برعکس، سرعت واکنش کم می‌شود.

---

۱۵۱ گزینه ۲ علامت عبارت سرعت واکنش‌دهنده‌ها منفی و برای فراورده‌ها مثبت است.

WWW.ArefOnline.ir

$$۲NH_۳ + ۵F_۲ \rightarrow N_۲F_۴ + ۶HF$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta[F_۲]}{۵\Delta t} = -\frac{\Delta[NH_۳]}{۲\Delta t}$$

---

۱۵۲ گزینه ۲

$$۲NO_۲ + ۷H_۲ \rightarrow ۲NH_۳ + ۴H_۲O$$

روش اول:

$$molH_۲ = ۱۱/۲LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲/۴LH_۲} = ۰/۵molH_۲$$

$$\overline{R}_{H_۲} = -\frac{\Delta n_{H_۲}}{\Delta t} = \frac{۰/۵molH_۲}{۰/۵min} = ۱\ \frac{mol}{min}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{\text{آب}}}{۴} = \frac{\overline{R}_{H_۲}}{۷} \Rightarrow \overline{R}_{\text{آب}} = \frac{۴}{۷} \times ۱\ \frac{mol}{min} = \frac{\overbrace{+\Delta n_{\text{آب}}}^{۰/۴mol}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۰/۷min = ۴۲s$$

روش دوم: (برای سرعت ثابت)

$$\Delta t = ۰/۴molH_۲O \times \frac{۷molH_۲}{۴molH_۲O} \times \frac{۲۲/۴LH_۲}{۱molH_۲} \times \frac{۰/۵min}{۱۱/۲LH_۲} \times \frac{۶۰s}{۱min} = ۴۲s$$

---

۱۵۳ گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) می‌تواند به معنی پایان واکنش باشد و نه تعادل.

۲) اگر سرعت واکنش برابر با سرعت برای مادهٔ A باشد، ضریب استوکیومتری A برابر ۱ است، و اگر قبل از Δn، علامت منفی نباشد، A فراورده است.

۳) هم برای واکنش‌دهنده و هم فراورده با گذر زمان شیب مقدار کمتری پیدا می‌کند.

۴) برای واکنش‌دهنده‌ها نیز این قضیه صادق است.

---

۱۵۴ گزینه ۱

«$n'_۱$ و $n'_۳$ به ترتیب مقدار مول $NO_۲$ در لحظهٔ $۱۰s$ و $۳۰s$ است.»

$$\Rightarrow R_{NO_۲} = ۵/۴\ \frac{mol}{L \cdot min} = \frac{n'_۳ - n'_۱}{۲L \times (۳۰ - ۱۰)s \times \frac{۱\ min}{۶۰s}} \Rightarrow n'_۳ - n'_۱ = ۳/۶\ molNO_۲$$

$$\Rightarrow \Delta n' = ۳/۶\ molNO_۲$$

به ازای هر ۴ مول $NO_۲$ که تولید می‌شود، ۲ مول $N_۲O_۵$ مصرف می‌گردد.

$$\frac{n'_۳ - n'_۱}{۴} = -\frac{n_۳ - n_۱}{۲} \Rightarrow \underset{(\text{برای } N_۲O_۵)}{\Delta n} = ۳/۶\ molNO_۲ \times \frac{۲\ molN_۲O_۵}{۴\ molNO_۲}$$

$$= ۱/۸\ molN_۲O_۵ = n_۱ - n_۳$$

از آن جایی که در گزینهٔ ۱، مقدار مول برای $n_۱$ و $n_۳$ اختلافی برابر $۱/۸mol$ دارد، این گزینه صحیح است، زیرا نوشته می‌تواند دارای مقادیر مذکور باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{N_۲O_۵}}{۲} = \frac{R_{NO_۲}}{۴} = \frac{R_{O_۲}}{۱}$$

$$\Rightarrow R_{\text{واکنش}} = \frac{-\Delta n_{N_۲O_۵}}{۲ \times \Delta t \times V_{\text{ظرف}}} = -\frac{n_۲ - n_۱}{۲ \times \Delta t \times V_{\text{ظرف}}} = \frac{n_۱ - n_۲}{۲ \times ۱۰s \times ۲L} = \frac{۱/۲\ mol}{۴۰\ L \cdot S} = ۰/۰۳\ \frac{mol}{L \cdot S}$$

WWW.ArefOnline.ir

گزینهٔ ۳)

	$۲N_۲O_۵$	$\rightarrow$	$۴NO_۲$	+	$O_۲$
قبل از واکنش :	۴		۰		۰
پس از واکنش :	$۴-۲x$		$۴x$		x

$$۴-۲x=۱\ mol \Rightarrow x=۱/۵\ mol \Rightarrow \text{مجموع غلظت فراورده‌ها}=\frac{۵x}{۲L}=\frac{۷/۵\ mol}{۲L}=۳/۷۵\frac{mol}{L}$$

گزینهٔ ۴) پس از کامل شدن واکنش $۴-۲x=۰$ است. $\leftarrow x=۲mol$

$$\frac{\text{مول‌های گازی درون ظرف}}{\text{مول‌ها در آغاز واکنش}}=\frac{x}{۴}=\frac{۱۰}{۴}=۲/۵$$

---

۱۵۵ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) می‌تواند به معنی پایان واکنش باشد و نه تعادل

۲) وقتی با افزایش زمان مول ماده‌ای کاهش می‌یابد، به این معنی است که واکنش‌دهنده است.

۳) شیب تغییرات هم برای واکنش‌دهنده‌ها و هم فرآورده‌ها در آغاز واکنش بیشتر است.

۴) الزاماً A فرآورده نیست و این برای واکنش‌دهنده‌ها هم صادق است.

---

۱۵۶ گزینه ۱

$$R_{CO_۲}=۲R_{O_۲}=۲\times ۰/۹=۱/۸mol\cdot L^{-۱}\cdot min^{-۱}$$

$$R_{CO_۲}=\frac{۱/۲-۰/۶}{(۲۰-۱۰)s\times\frac{۱min}{۶۰s}\times ۲L}=۱/۸mol\cdot L^{-۱}\cdot min^{-۱}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲) اگر $n_۳=۰/۳mol$ باشد یعنی $۱/۷mol$ کربن دی‌اکسید مصرف شده است: $۲-۰/۳=۱/۷mol$

$$۱/۷\ molCO_۲\times\frac{۱\ molO_۲}{۲\ molCO_۲}=۰/۸۵\ molO_۲\Rightarrow[O_۲]=\frac{n}{V}=\frac{۰/۸۵\ mol}{۲L}=۰/۴۲۵\ \frac{mol}{L}$$

گزینهٔ ۳) پس از کامل شدن واکنش تعداد کل مول‌ها ۱/۵ برابر می‌شود زیرا ۲ مول گازی به ۳ مول گازی تبدیل می‌شود. ۱/۵ برابر شدن معادل ۵۰٪ افزایش است، نه ۳۳٪.

گزینهٔ ۴)

$$\overline{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\overline{R}_{CO_۲}}{۲}=\frac{\frac{۰/۹molCO_۲}{۲L\times ۲۰s}}{۲}=\frac{۰/۹molCO_۲}{۸۰L\cdot S}=۱/۱۲۵\times ۱۰^{-۲}\ \frac{mol}{L\cdot S}$$

---

۱۵۷ گزینه ۳

	$۲NO_۲(g)$	+	$۷H_۲(g)$	$\rightarrow$	$۲NH_۳(g)$	+	$۴H_۲O(l)$
	اولیه		اولیه		۰		۰
	$-۲x$		$-۷x$		$+۲x$		$+۴x$

$$\text{مول واکنش‌دهنده‌ها}=۲x+۷x=۹x=۵/۴\rightarrow x=۰/۶mol\rightarrow R_{\text{واکنش}}=\frac{R_{NO_۲}}{۲}=\frac{R_{NH_۳}}{۲}$$

سرعت تولید آمونیاک برابر سرعت مصرف $NO_۲$ است و آمونیاک مقدار اولیه ندارد، بنابراین مقدار آن در ظرف برابر مقدار تولیدی (سرعت تولید ضرب در زمان) است.

$$\rightarrow\frac{۲(۰/۶)mol}{۲L\times\frac{۲۰}{۶۰}min}=\frac{۳/۶\frac{mol}{L}}{t_{min}}$$

WWW.ArefOnline.ir

$$\rightarrow t = \frac{۳٫۶ \times \frac{۱}{۳} \times ۲}{۱٫۲} = ۲min$$

۱۵۸ گزینه ۱ ابتدا معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش را می‌نویسیم:

$$PI_۳(s) + ۳H_۲O(l) \rightarrow H_۳PO_۳(aq) + ۳HI(aq)$$

مقدار جرم $PI_۳$ مصرفی $= ۲۰٫۶ - ۴٫۱۲ = ۱۶٫۴۸g \Rightarrow ۱۶٫۴۸gPI_۳ \times \frac{۱molPI_۳}{۴۱۲gPI_۳} = ۰٫۰۴molPI_۳$

$$\bar{R}_{PI_۳} = -\frac{\Delta n(PI_۳)}{\Delta t} = \frac{۰٫۰۴}{۲ \times ۶۰} = ۳٫۳ \times ۱۰^{-۴}\frac{mol}{s}$$

$$۰٫۰۴molPI_۳ \times \frac{۳molHI}{۱molPI_۳} = ۰٫۱۲molHI$$

$$[HI] = \frac{۰٫۱۲mol}{۱L} = ۰٫۱۲\frac{mol}{L}$$

۱۵۹ گزینه ۱ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

«آ»

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(N_۲O_۵)}{۲} = \frac{۰٫۰۱۵ - ۰٫۰۱۳}{۲ \times ۲} = ۷٫۵ \times ۱۰^{-۴}mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

ب)

$$\bar{R}(NO_۲) = ۲\bar{R}(N_۲O_۵) = ۲ \times \frac{۰٫۰۲ - ۰٫۰۱۲}{۴} = ۰٫۰۰۴mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱} \Rightarrow \frac{۰٫۰۰۴}{۶۰}mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

پ) ابتدا سرعت تولید $O_۲$ را در چهار دقیقهٔ اول واکنش، حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}(O_۲) = \frac{\bar{R}(N_۲O_۵)}{۲} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۰٫۰۲ - ۰٫۰۱۲}{۴min} \times \frac{۶۰min}{۱h} = ۰٫۰۶mol \cdot L^{-۱} \cdot h^{-۱}$$

سرعت تولید $O_۲$ در چهار دقیقهٔ دوم، قطعاً کمتر از ۰٫۰۶ است (با گذشت زمان، سرعت تولید و مصرف مواد کاهش می‌یابد.)

ت)

$$\frac{\bar{R}_۱}{\bar{R}_۲} = \frac{۰٫۰۲۰ - ۰٫۰۱۵}{۰٫۰۱۵ - ۰٫۰۱۲} = \frac{۰٫۰۰۵}{۰٫۰۰۳} \simeq ۱٫۶۷$$

۱۶۰ گزینه ۳

$$۱) A(s) + ۲D(s) \rightarrow ۲E(l) + X(s)$$

$$۲) ۲A(s) + ۲M(s) \rightarrow ۲E(l) + ۳Y(g)$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «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.

$$\frac{\text{شیب نمودار } E}{\text{شیب نمودار } M} = \frac{۴}{-۳} = -\frac{۴}{۳}, \frac{\text{آهنگ تغییر مولی } Y}{\text{آهنگ تغییر مولی } A} = \frac{۳}{۲}$$

گزینهٔ «۲»: آهنگ تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در یک واکنش یکنواخت و خطی نیست!

گزینهٔ «۳»:

$$\left.\begin{matrix}(A \sim X) \times ۲ \\ ۲A \sim ۳Y\end{matrix}\right\} \rightarrow \text{مقدار اولیهٔ } A \text{ در دو واکنش یکسان است} \rightarrow ۲X \sim ۳Y$$

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.

WWW.ArefOnline.ir

گزینهٔ «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 اولیهٔ A در دو واکنش با هم برابر است و نمودار هر دو نزولی است، نمودار تغییرات آن‌ها در دو واکنش با یکدیگر نقطهٔ تقاطع ندارند.

---

۱۶۱ گزینه ۲ واکنش ید با هیدروژن به صورت مقابل است:

$$H_۲(g) + I_۲(g) \rightarrow ۲HI(g)$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از آنجایی که تغییرات غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی نسبت به زمان رابطهٔ خطی ندارد، این گزینه نادرست است.

گزینهٔ «۲»: سرعت واکنش با سرعت تغییرات غلظت هیدروژن (یا ید) برابر است.

$$\overline{R}_{(H_۲)} = \frac{-\Delta[H_۲]}{\Delta t(min)} = \frac{(\frac{((-(۵-۸)\times ۰/۰۵mol}{۲/۵L})mol \cdot L^{-۱}}{(۴۰ - ۰)min} = ۱/۵ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

گزینهٔ «۳»: از انجایی که ضریب $H_۲$ با HI (فرآورده) با هم نابرابر است، پس سرعت مصرف $H_۲$ با سرعت تشکیل HI نیز نابرابر است.

$$\frac{R_{H_۲}}{۱} = \frac{R_{HI}}{۲} \rightarrow R_{HI} = ۲R_{H_۲}$$

گزینهٔ «۴»: حساب می‌کنیم:

$$\overline{R}_{(H_۲)} = \frac{-\Delta[H_۲]}{\Delta t(min)} = \frac{(\frac{((-(۶-۸)\times ۰/۰۵mol}{۲/۵L})mol \cdot L^{-۱}}{(۲۰ - ۰)min} = ۵ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

---

۱۶۲ گزینه ۴ قسمت اول: ابتدا با استفاده از حجم گاز $CO_۲$ آزادشده، جرم کلسیم کربنات مصرف‌شده را حساب می‌کنیم:

$$۱CaCO_۳ \sim ۱CO_۲ \Rightarrow \frac{xgCaCO_۳}{۱ \times ۱۰۰} = \frac{۱۶/۸LCO_۲}{۱ \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = ۷۵gCaCO_۳(\text{مصرف‌شده})$$

در ادامه می‌توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی کلسیم کربنات مصرف‌شده} = \frac{۷۵}{۷۵ + ۱۸/۷۵} \times ۱۰۰ = \frac{۷۵ \times ۱۰۰}{۹۳/۷۵} = \%۸۰$$

قسمت دوم: سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید $CO_۲$ برابر است:

$$\overline{R}_{(\text{واکنش})} = \overline{R}_{CO_۲} = \frac{\Delta n(CO_۲)}{\Delta t} \Rightarrow \overline{R}_{CO_۲} = \frac{(\frac{۱۶/۸}{۲۲/۴})molCO_۲}{۳۰min} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot min^{-۱}$$

---

۱۶۳ گزینه ۴ در تهیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، مونومرهای سازنده، ممکن است دارای پیوند دوگانهٔ کربن - کربن داشته باشند.

---

۱۶۴ گزینه ۳ ابتدا فرمول ساختاری اتیلن و پلی اتیلن را می‌نویسیم:

$$n(\overset{H}{\underset{H}{|}}\!\!C = C\!\!\overset{H}{\underset{H}{|}}) \rightarrow \left[\overset{H}{\underset{H}{|}}\!\!C - C\!\!\overset{H}{\underset{H}{|}}\right]_n$$

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]$$

می‌توان گفت به ازای هر مول اتیلن، یک پیوند دوگانهٔ کربن - کربن شکسته می‌شود و دو پیوند یگانهٔ کربن - کربن(یک پیوند کربن-کربن که در شکل مشخص است و دوتا نیم پیوند مربوط به اتصال هرکدام از این کربن ها به اتم مجاورشان) تشکیل می‌شود.

$$\Rightarrow \Delta H = [۴(\cancel{C-H}) + (C=C)] - [۴(\cancel{C-H}) + ۲(C-C)]$$

WWW.ArefOnline.ir

$\Rightarrow \Delta H = ۶۱۲ - ۲ \times ۳۴۸ = -۸۴ kJ \cdot mol^{-۱}$

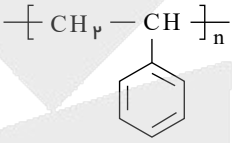
۱۶۵ گزینه ۳ کلرواتان ($CH_۲ - CH_۳Cl$) پیوند دوگانه ندارد، بنابراین نمی‌تواند به پلیمر پلی وینیل‌کلرید تبدیل شود. پلی وینیل‌کلرید از پلیمرشدن کلرواتن $H_۲C = CHCl$ ایجاد می‌شود.

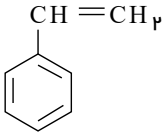
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) فرمول مولکولی سیانواتن و پروپن به‌ترتیب $H_۲C = CHCN$ و $C_۳H_۶$ است و اختلاف جرم آن ۱۱ گرم بر مول می‌باشد.

گزینهٔ ۲) فرمول مولکولی ۲ - هگزن، $C_۶H_{۱۲}$ و مشابه سیکلوهگزان است.

گزینهٔ ۴) فرمول مولکولی ۱، ۲- دی بروموواتان، $C_۲H_۴Br_۲$ و فرمول تجربی آن، $CH_۲Br$ است.

۱۶۶ گزینه ۱ ساختار پلی‌استیرن به‌صورت  است که به‌دلیل وجود پیوند دوگانه، ترکیبی سیرنشده است و مونومرهای سازندهٔ آن دارای ساختار زیر هستند:



۱۶۷ گزینه ۴ - پلی‌اتن - پروپان - نفتالن دارای مولکول‌های ناقطبی هستند و در مقایسه با ویتامین C (که یک مولکول قطبی است و همچنین به‌دلیل داشتن پیوند $O - H$ توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد) دارای نیروهای بین‌مولکولی متفاوتی هستند.

۱۶۸ گزینه ۱ مونومر تشکیل‌دهندهٔ پلیمر داده شده به‌صورت $CH_۳ - CH = CH - CH_۳$ است.

۱۶۹ 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.

۱۷۰ 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 به‌آرامی به گلوکز تجزیه می‌شود. دقت کنید که نشاسته از دسته پلی‌ساکاریدها است، نه پلی‌استرها!

برای تهیهٔ 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.

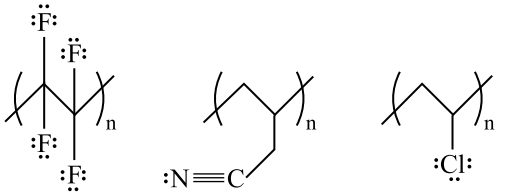
۱۷۱ گزینه ۳ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: شمار واحدهای تکرارشونده در الیاف پنبه با هم برابر نیست.

گزینهٔ «۲»: هر سه مورد نامبرده‌شده، درشت‌مولکول محسوب می‌شوند و نمی‌توان جرم مولی یکی را مرزی میان جرم مولی دو مورد دیگر در نظر گرفت.

WWW.ArefOnline.ir

گزینهٔ «۳»:



پلی تترافلوئورواتن　　پلی سیانواتن　　پلی وینیل‌کلرید

گزینهٔ «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!

---

۱۷۲ گزینه ۴ مونومر سازندهٔ پنبه و گندم، گلوکز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مونومرهای گازی به فراورده‌ها تبدیل می‌شود.

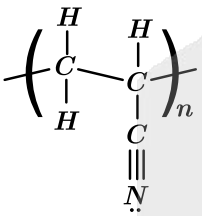
گزینهٔ «۲»: جرم مولی پلیمرها به شمار واحدهای تکرارشونده و جرم مولکولی مونومرهای سازنده بستگی دارد.

گزینهٔ «۳»: فراورده‌های حاصل از واکنش‌های بسپارش، الزاماً سیرشده نیستند؛ مثل پلی‌استیرن.

---

۱۷۳ گزینه ۳

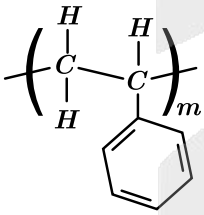
ساختار پلی‌سیانواتن:



$$\text{سه‌گانه}۱۸۰۰۰ = \frac{\text{سه گانه}۱}{\text{مونومر}۱} \times \text{مونومر}۱۸۰۰۰ = \text{تعداد پیوندهای سه گانه} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow n = ۱۸۰۰۰$$

ساختار پلی‌استیرن:



$$\text{تعداد پیوندهای دوگانه} = \frac{۱۸۰۰۰}{۲} = ۹۰۰۰ \longrightarrow$$

$$\text{مونومر}۳۰۰۰ = \frac{\text{مونومر}۱}{\text{دوگانه}۳} \times \text{دوگانه}۹۰۰۰ \longrightarrow m = ۹۰۰۰$$

$$\text{میانگین جرم مولی پلی‌استیرن} = n \times [۸ \times C + ۸ \times H] = n \times [۸ \times ۱۲ + ۸ \times ۱]$$

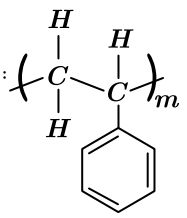
$$\Rightarrow \text{میانگین جرم مولی پلی‌استیرن} = \text{مونومر}۳۰۰۰ \times \frac{۸(۱۲) + ۸(۱)g}{\text{مونومر}۱} = ۳٫۱۲ \times ۱۰^{۵}$$

۱۷۴

گزینه ۳

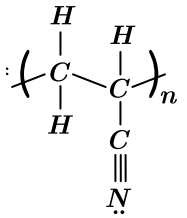
$$\rightarrow m = ۳۰۰۰ \xrightarrow{\text{شمار پیوندهای دوگانه}} ۳۰۰۰ \times ۳ = ۹۰۰۰$$

ساختار پلی‌استیرن:



WWW.ArefOnline.ir

ساختار پلی سیانواتن :



$\rightarrow$ شمار پیوندهای سه‌گانه $= \frac{۹۰۰۰}{\frac{۱۵}{۲}} = \frac{۶۰۰۰}{۵} = ۱۲۰۰ \rightarrow n = ۱۲۰۰$

جرم مولی $= ۱۲۰۰ \times (۳(۱۲) + ۳ + ۱۴) = ۶/۳ \times ۱۰^{۴}$

---

۱۷۵ گزینه ۲ بررسی موارد:

گزینهٔ ۱، پرکاربردترین کربوکسیلیک‌اسید، استیک‌اسید یا اتانوئیک‌اسید (جوهر سرکه) است.

هر دو اسید بالا در طبیعت موجودند.

گزینهٔ ۳: فرمیک‌اسید یا متانوئیک‌اسید یا جوهر مورچه، ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید با ساختار لوویس ($H - \overset{\overset{\cdot\cdot}{O}:}{\underset{\|}{C}} - \underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}} - H$) است. به علت داشتن H متصل به O می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی بدهد.

گزینهٔ ۴: به صورت طبیعی به وسیلهٔ مورچه تولید می‌شود.

---

۱۷۶ گزینه ۲ در الکل‌های تا پنج کربن، پیوند هیدروژنی بر نیروی واندروالسی غلبه دارد، پس در $C_۳H_۷OH$ پیوند هیدروژنی، بر نیروی واندروالسی غلبه دارد و در آب محلول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) $C_۶H_{۱۳}OH$ نسبت به متانول ($CH_۳OH$) به دلیل بزرگ‌تر بودن زنجیرهٔ کربنی (بخش ناقطبی) آب گریزی بیشتری دارد.

گزینهٔ ۳) در $C_۵H_{۱۱}OH$ هنوز بخش ناقطبی به‌طور کامل بر بخش قطبی غلبه نکرده است.

گزینهٔ ۴) افزایش تعداد اتم‌های کربن در زنجیرهٔ کربنی در الکل، باعث افزایش انحلال‌پذیری در چربی می‌شود؛ بنابراین انحلال‌پذیری $C_۴H_۹OH$ در چربی از $C_۳H_۷OH$ بیشتر است.

---

۱۷۷ گزینه ۲ استر از یک بخش اسیدی و یک بخش الکلی تشکیل می‌شود، پس تمام کربن‌ها مربوط به اسید نیستند. از طرفی روغن زیتون از سه بخش تقریباً یکسان تشکیل شده است.

تعداد کربن‌های هر بخش $= \frac{۵۷}{۳} = ۱۹$

تعداد کربن‌های بخش اسیدی کمتر از ۱۹ است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

در ساختار اسیدها گروه عاملی $\overset{O}{\underset{\|}{C}} - O - H$ وجود دارد، پس در فرمول یک اسید دو اتم اکسیژن باید وجود داشته باشد. (رد گزینهٔ ۱)

تعداد کربن‌های هر بخش $= \frac{۵۷}{۳} = ۱۹$

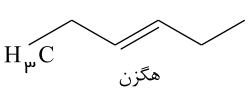
از ۱۹ کربن، یک کربن مربوط به کربن زنجیرهٔ الکلی است که کلا سه کربن دارد و به هر بخش یک کربن می‌رسد بنابراین فرمول اسید ۱۸ کربنه می‌باشد.

---

۱۷۸ گزینه ۳ موارد اول و دوم و چهارم صحیح است .ترکیب داده شده همان گلوکز ($C_۶H_{۱۲}O_۶$) است که انحلال پذیری معینی در آب دارد اما اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

نسبت C به H

WWW.ArefOnline.ir



$\frac{۱۲}{۶}=۲$

۱۷۹ گزینه ۴ الکل‌ها تا ۳ اتم کربن به هر نسبت در آب حل می‌شوند و با افزایش شمار اتم‌های کربن، انحلال پذیری آن‌ها در آب کاهش می یابد.

۱۸۰ گزینه ۳ – درست است.

– نادرست. نیروی بین‌مولکولی از نوع واندروالس است.

– درست است.

– درست. به‌دلیل اینکه در پروپانوییک اسید پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۱۸۱ گزینه ۱ فرمول مولکولی مواد مطرح‌شده در هر جفت ماده به صورت زیر است:

- استیرن $C_۸H_۸$، بوتانول $C_۴H_{۱۰}O$
- سیانواتن $C_۳H_۳N$، وینیل کلرید $C_۲H_۳Cl$
- جوهر مورچه $CH_۲O_۲$، تترافلوئورواتن $C_۲F_۴$
- استون $C_۳H_۶O$، پروپن $C_۳H_۶$

در هر چهار مورد تفاوت شمار اتم‌ها در دو مولکول، یک است.

۱۸۲ گزینه ۲

واکنش سوختن متان و متانول را می‌نویسیم:

$$CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow \underbrace{CO_۲}_{xg} + ۲H_۲O\ (I)$$

$$۲CH_۳OH + ۳O_۲ \rightarrow \underbrace{۲CO_۲}_{xg} + ۴H_۲O\ (II)$$

x: جرم گاز $CO_۲$ تشکیل‌شده در ظرف واکنش‌های I و II

$M_{\text{متان}}$: جرم متانول (برحسب گرم)

$$M_{\text{متان}g} \times \frac{۱mol\ \text{متان}}{۱۶g\ \text{متان}} \times \frac{۱molCO_۲}{۱mol\text{متان}} \times \frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲} = xgCO_۲ \rightarrow \frac{M_{\text{متان}} \times ۴۴}{۱۶} = x$$

$M_{\text{متانول}}$: جرم متانول (برحسب گرم)

$$M_{\text{متانول}g} \times \frac{۱mol\ \text{متانول}}{۳۲g\ \text{متانول}} \times \frac{۲molCO_۲}{۲mol\text{متانول}} \times \frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲} = xgCO_۲ \rightarrow \frac{M_{\text{متانول}} \times ۴۴}{۳۲} = x$$

$$\rightarrow \frac{M_{\text{متان}} \times ۴۴}{۱۶} = \frac{M_{\text{متانول}} \times ۴۴}{۳۲} \rightarrow \frac{M_{\text{متانول}}}{M_{\text{متان}}} = ۲$$

۱۸۳ گزینه ۱

WWW.ArefOnline.ir

سیانواتن: $C_۳H_۳N$	تعداد کل اتم‌ها: ۷	شمار عناصر: ۳	تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عناصر تشکیل‌دهنده: ۴
وینیل کلرید: $C_۲H_۳Cl$	تعداد کل اتم‌ها: ۶	شمار عناصر: ۳	تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عناصر تشکیل‌دهنده: ۳
ترا فلوئورواتن: $C_۲F_۴$	تعداد کل اتم‌ها: ۶	شمار عناصر: ۲	تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عناصر تشکیل‌دهنده: ۴
فرمیک اسید: $HCOOH$	تعداد کل اتم‌ها: ۵	شمار عناصر: ۳	تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عناصر تشکیل‌دهنده: ۲
استون: $CO(CH_۳)_۲$	تعداد کل اتم‌ها: ۱۰	شمار عناصر: ۳	تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عناصر تشکیل‌دهنده: ۷
پروپین: $C_۳H_۴$	تعداد کل اتم‌ها: ۷	شمار عناصر: ۲	تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عناصر تشکیل‌دهنده: ۵

۱۸۴ گزینه ۱

روش اول:

$$?gC_۷H_{۱۴}O_۲ = ۱molCH_۳COOH \times \frac{۱molC_۷H_{۱۴}O_۲}{۱molCH_۳COOH} \times \frac{۱۳۰gC_۷H_{۱۴}O_۲}{۱molC_۷H_{۱۴}O_۲} = ۱۳۰gC_۷H_{۱۴}O_۲ \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{x}{۱۳۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۰۴g \text{ مقدار عملی}$$

روش دوم:

$$CH_۳COOH \sim C_۷H_{۱۴}O_۲$$

$$\frac{۱mol \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{xg}{۱ \times ۱۳۰} \Rightarrow x = ۱۰۴g$$

۱۸۵ گزینه ۴ در صورت انجام این واکنش به دلیل آزادشدن یک مولکول آب، جرم فراوردهٔ آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده کمتر است.

$$C_{۲۰}H_{۳۰}O + C_۲H_۴O_۲ \rightarrow C_{۲۲}H_{۳۲}O_۲ + H_۲O$$

بر اساس واکنش انجام‌شده بین ویتامین A و اتانوئیک‌اسید، استر و آب تولید می‌شود، پس می‌توان گفت جرم ترکیب آلی تولیدشده که همان استر است به اندازهٔ جرم مولی آب ($۱۸g \cdot mol^{-۱}$) از جرم واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

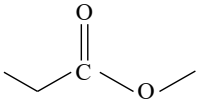
گزینهٔ ۱) فراورده نوعی استر است، چون هر یک از واکنش‌دهنده‌ها فقط یک گروه عاملی الکلی دارند.

گزینهٔ ۲) در استر تولید شده، بخش ناقطبی همانند ویتامین A بزرگ‌تر از بخش قطبی است، پس ترکیب حاصل در آب نامحلول است.

گزینهٔ ۳) به دلیل افزایش بخش ناقطبی، آب گریزی محصول افزایش می‌یابد.

۱۸۶ گزینه ۳ فرمول نقطه - خط نادرست مربوط به ترکیب متیل پروپانوات است.

WWW.ArefOnline.ir



مورد اول و دوم و چهارم درست است.

نام صحیح مورد سوم متیل بوتانوات است.

---

۱۸۷ گزینه ۱

ابتدا جرم مولی آب و بازده واکنش را به کمک جرم آب تولید شده در واکنش به دست می‌آوریم:

سپس جرم استر را با توجه به بازده واکنش به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم مولی آب} = (۲ \times ۱) + ۱۶ = ۱۸\, g \cdot mol^{-۱}$$

$$?gH_۲O = ۵molC_۲H_۵OH \times \frac{۱molH_۲O}{۱molC_۲H_۵OH} \times \frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O} = ۹۰gH_۲O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۷۲(g)}{۹۰(g)} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

$$CH_۳COOC_۲H_۵ \text{ جرم مولی} = (۴ \times ۱۲) + (۲ \times ۱۶) + (۸ \times ۱) = ۸۸g \cdot mol^{-۱}$$

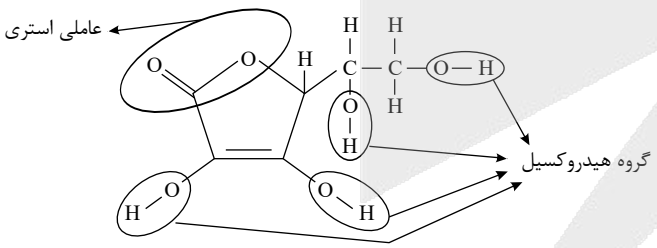
$$?gCH_۳COOC_۲H_۵ = ۵mol\, C_۲H_۵OH \times \frac{۱mol\, CH_۳COOC_۲H_۵}{۱molC_۲H_۵OH} \times \frac{۸۸g\, CH_۳COOC_۲H_۵}{۱mol\, CH_۳COOC_۲H_۲}$$

$$= ۴۴۰g\, CH_۳COOC_۲H_۵$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{\text{مقدار عملی}}{۴۴۰(g)} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار عملی} = ۳۵۲g$$

---

۱۸۸ گزینه ۳



گزینه «۱»: همانطور که مشخص شده دارای گروه عاملی استری است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: به دلیل وجود گروه OH در آن قطبی بوده و در آب حل می‌شود، چون بخش قطبی به ناقطبی غلبه می‌کند.

گزینهٔ «۳»:

$$\text{نسبت تعداد پیوندهای یگانه به تعداد پیوندهای دوگانه} = \frac{۱۸}{۲} = ۹ \leftarrow \begin{cases} \text{تعداد پیوندهای یگانه} = ۱۸ \\ \text{تعداد پیوندهای دوگانه} = ۲ \end{cases}$$

گزینهٔ «۴»: در اتیلن گلیکول دو گروه هیدروکسیل وجود دارد؛ درحالی که در مولکول ویتامین ث چهار گروه عاملی هیدروکسیل دارد.

WWW.ArefOnline.ir

اتیلن گلیکول: $\begin{array}{l} CH_2-CH_2 \\ | \quad\quad | \\ OH \quad OH \end{array}$

۱۸۹ گزینه ۲ با توجه به تمرین‌های دوره‌ای فصل ۳ شیمی یازدهم، کاتالیزگر واکنش گازهای اتن و کلر، $FeCl_3(s)$ است.

۱۹۰ گزینه ۱ الکل ها تا چهار اتم کربن، انحلال پذیری بالایی در آب دارند پس با توجه به تعداد اتم‌های کربن الکل داده شده در گزینه ها، گزینهٔ ۱ صحیح می‌باشد.

۱۹۱ گزینه ۳

ابتدا واکنش این الکل با اسید مورد نظر را می‌نویسیم:

$$HO-\square-OH + HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\square-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \rightarrow HO-\square-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\square-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H_2O$$

فرآوردهٔ 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 سازندهٔ خود می‌باشد.

۱۹۲ گزینه ۲ به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

- مقدار کربن‌های آن‌ها برابر نیست. در کربن برابر اسیدها با استرها ایزومرند.
-

$$\begin{cases} C_{10}H_8 = ۱۲۸ \text{نفتالن} \\ C_5H_8 = ۶۸ \text{پنتین} \end{cases} \Rightarrow ۱۲۸ - ۶۸ = ۶۰, H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3 \Rightarrow ۶۰ g/mol$$

- 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.

۱۹۳ گزینه ۱

در صورت جایگزینی بخش یونی با اتم هیدروژن، مولکول زیر حاصل می‌شود: $H_3C-(CH_2)_{11}-\bigcirc-H \rightarrow$ فرمول مولکولی: $C_{18}H_{30}$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{18}H_{30}}{\text{جرم مولی متیل متانوات } (C_2H_4O_2)} = \frac{18(12)+30(1)}{2(12)+4(1)+2(16)} = ۴/۱$$

گزینهٔ «۲»: هیدروکربن‌ها بهتر از ترکیب‌های یونی در هوا می‌سوزند.

گزینهٔ «۳»: جرم مولی دو ترکیب با هم یکسان نیست.

گزینهٔ «۴»: ترکیب‌های باردار (یونی) نسبت به هیدروکربن‌ها انحلال‌پذیری بهتری در آب و حلال‌های قطبی دارند.

WWW.ArefOnline.ir

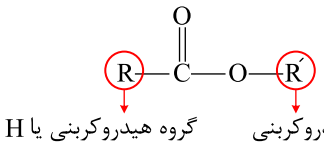
۱۹۴ گزینه ۲

$a =$ استر $\Rightarrow C_6H_{12}O_2$ | $b =$ آلدهید $\Rightarrow C_6H_{12}O$

$c =$ کتون $\Rightarrow C_6H_{12}O$ | $d =$ کربوکسیلیک اسید $\Rightarrow C_6H_{12}O_2$

۱۹۵ گزینه ۱

ساختار هر استر را به‌صورت زیر می‌توان نشان داد:



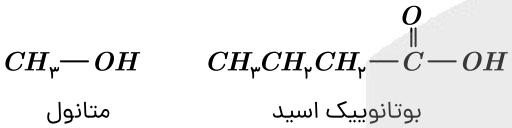
بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در ساختار استرها، الزاماً دو گروه هیدروکربنی وجود ندارد.

گزینهٔ «۳»: ویژگی‌های فیزیکی بطری‌های آب و کیسه‌های پلاستیکی متفاوت است؛ اما ممکن است مونومرهای سازندهٔ آنها یکسان باشد، مثل پلی‌اتن‌های سبک و سنگین که مونومر سازندهٔ هر دوی آنها اتن است.

گزینهٔ «۴»: تفاوت چگالی بین پلی‌اتن‌های سبک $(۰/۹۲g \cdot cm^{-3})$ و سنگین $(۰/۹۷g \cdot cm^{-3})$، برابر ۰/۰۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

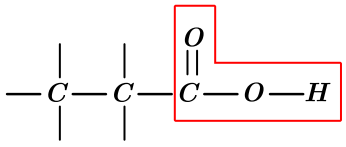
۱۹۶ گزینه ۴ ساختار اسید و الکل سازنده استر موجود در سیب به‌صورت زیر است:



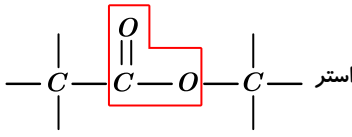
بوتانوئیک اسید ۱۴ اتم و متانول ۶ اتم در ساختار خود دارد. (تفاوت شمار اتم‌ها برابر ۸ است)

۱۹۷ گزینه ۱ ساختار اسید دارای ۷ اتم کربن به صورت $C_7H_{14}O_2$ و الکل دارای ۲ اتم کربن به صورت C_2H_6O است و تفاوت شمار اتم‌های آنها برابر ۱۴ است.

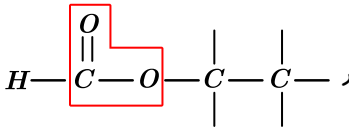
۱۹۸ گزینه ۱



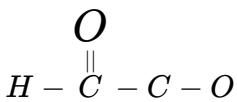
۱۱ پیوند اسید



۱۱ پیوند استر



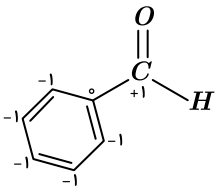
۱۱ پیوند استر



نه استر است نه اسید

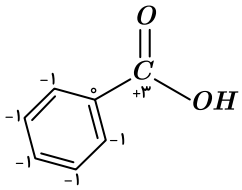
WWW.ArefOnline.ir

۱۹۹ گزینه ۱

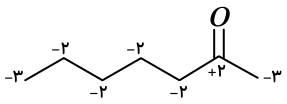


پاسخ گزینه‌های دیگر:

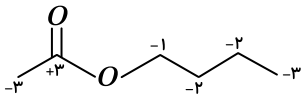
۲)



۳)



۴)



---

۲۰۰ گزینه ۳ فرمول مولکولی ترکیب II به صورت $C_{11}H_{14}O_4$ است.

$$\frac{\text{جرم } H}{\text{جرم } C} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = \frac{7}{66} \simeq 0/106$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیب II گروه عاملی کتونی ندارد. گروه عاملی کتونی به صورت $R - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - R'$ است.

۲) در ترکیب I، **۲** پیوند دوگانه وجود دارد و در ترکیب II، **۳** پیوند دوگانه وجود دارد. (شاخهٔ CO_2CH_3 را باید به صورت $- \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - CH_3$ درنظر بگیریم.)

۴) هردو ترکیب دارای فرمول مولکولی یکسان هستند ($C_{11}H_{14}O_4$) و ایزومرند، دو ترکیب هرکدام **۴** اتم اکسیژن دارند و باتوجه به اینکه فقط اتم‌های اکسیژن در این دو ترکیب جفت الکترون ناپیوندی دارند (هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی) بنابراین هر کدام **۸** جفت الکترون ناپیوندی دارند.

---

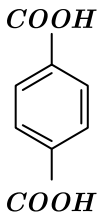
۲۰۱ گزینه ۱ ویتامین‌های A، C و D، دارای گروه عاملی هیدروکسیل و ویتامین k، دارای **۲** گروه عاملی کتون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

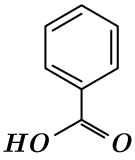
گزینهٔ **۲)** لزوماً این درست نیست و بعضی اسیدها می‌توانند یک‌عاملی نباشند مانند ترفتالیک اسید، و فقط در گروه عاملی آن **۲** تا اکسیژن وجود دارد.

WWW.ArefOnline.ir

(دارای ۴ اتم اکسیژن)



گزینهٔ ۳) لزوماً این درست نیست، زیرا می‌تواند یک کربوکسیلیک اسید، زنجیرهٔ هیدروکربنی نداشته باشد مانند بنزوئیک اسید



گزینهٔ ۴) شیب تغییرات انحلال‌پذیری آلکان‌های راست‌زنجیر در آب، با افزایش شمار اتم کربن در مولکول آنها، ثابت است.

---

۲۰۲ گزینه ۴ از آنجا که ویتامین K در آب نامحلول و ویتامین C در آب محلول است، پس جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی تماما مربوط به جرم ویتامین K است و جرم ویتامین C برابر $۰/۶ = ۰/۴۵ - ۱/۰۵$ گرم است.

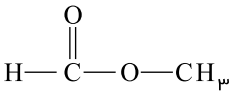
$$\underset{\frac{۰/۴۵}{۴۵۰\times ۱}}{C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲} + aO_۲ \rightarrow \underset{= \frac{x}{۳۱} \Rightarrow x = ۰/۰۳۱ molCO_۲}{۳۱CO_۲ + bH_۲O}$$

---

۲۰۳ گزینه ۴ بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بر اثر تشکیل پلی‌استرها، مولکول آب آزاد می‌شود و فرمول مولکولی مونومر تشکیل‌دهندهٔ آنها با فرمول مولکولی واحد تکرارشونده یکسان نیست.

گزینهٔ «۲»: متیل متانوآت با ساختار زیر، مثال نقض این گزاره است.



گزینهٔ «۳»: استرهای عامل طعم و بوی میوه‌های آناناس و موز، به‌ترتیب اتیل بوتانوآت و پنتیل اتانوآت است که طبیعتاً ساختارهای متفاوتی با یکدیگر دارند.

---

۲۰۴ گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

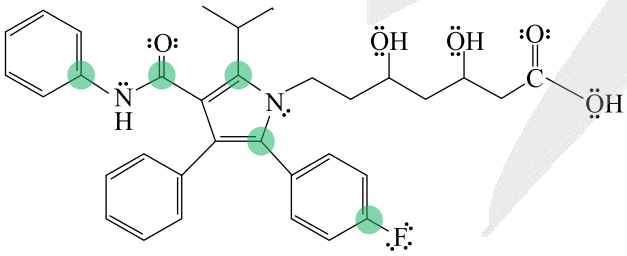
بررسی همهٔ عبارت‌ها:

«الف»: ترکیب ارائه‌شده دارای ۱۳ پیوند دوگانه و ۲ گروه متیل است:

$$\text{نسبت مورد نظر} = \frac{۱۳}{۲} = ۶/۵ \neq ۶$$

«ب»: این ترکیب به دلیل وجود گروه‌های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل می‌تواند هم در تشکیل استر شرکت کند و هم در تشکیل پلی‌استر.

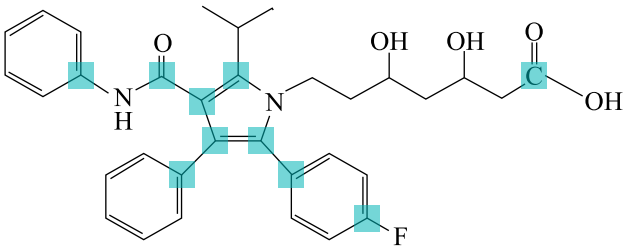
«پ»: اتم‌های کربن با عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر در شکل زیر با ● مشخص شده‌اند.



نکته: اگر اتم کربن به هیچ یک از اتم‌های اکسیژن و نیتروژن متصل نباشد، عدد اکسایش آن منفی یا صفر است و نمی‌تواند مثبت باشد.

WWW.ArefOnline.ir

«ت»: اتم‌های کربنی که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند با ■ در شکل زیر مشخص شده‌اند. (۹ تا) ظروف یکبارمصرف از جنس پلی‌استیرن هستند که مونومر سازندهٔ آن، استیرن ($C_۸H_۸$) است.



۲۰۵ گزینه ۳ موارد اول، سوم و چهارم درست‌اند.

مورد اول)

$$\begin{cases} C_۸H_{۱۲}N_۴O_۲ = ۹۶ + ۱۲ + ۵۶ + ۳۲ = ۱۹۶\frac{g}{mol} \\ ۰/۲mol \times ۱۹۶\frac{g}{mol} = ۳۹/۲g \end{cases}$$

مورد دوم) با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ترکیب موردنظر، دو گروه آمیدی و دو گروه آمینی دارد.

مورد سوم) تمامی Hها به کربن متصل هستند؛ پس ترکیب ۱۲ پیوند $C-H$ دارد، همچنین در ساختار آن، ۱۰ پیوند $C-N$ وجود دارد.

مورد چهارم)

$$C_۸H_{۱۲}N_۴O_۲ \rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{۸(۴) + ۱۲ + ۴(۳) + ۲(۲)}{۲} = ۳۰ \quad \Rightarrow \frac{۳۰}{۸} = ۳/۷۵$$

$$\text{تعداد جفت ناپیوندی} = \underbrace{۴(۱)}_{N} + \underbrace{۲(۲)}_{O} = ۸$$

۲۰۶ گزینه ۴ یک دی‌اسید و یک دی‌آمین با خروج یک مولکول آب، فقط یک آمید ایجاد می‌کنند که مولکول حاصل سه اتم (به اندازه $H_۲O$) از مجموع اتم‌های مواد اولیه اتم کمتر دارد.

$$\underbrace{HOOC(CH_۲)_۴\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH}_{\text{۲۰ اتم}} + \underbrace{H-N(CH_۲)_۶NH_۲}_{\text{۲۴ اتم}} \rightarrow \underbrace{HOOC(CH_۲)_۴\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH(CH_۲)_۶NH_۲}_{\text{۴۱ اتم}} + \underbrace{H_۲O}_{\text{۳ اتم}}$$

$$\downarrow \quad \frac{۲۹/۲g}{۱۴۶} \qquad \downarrow = \frac{?g=۴۸/۸}{۲۴۴}$$

۲۰۷ گزینه ۱ عبارت‌های (الف) و (ت) درست‌اند.

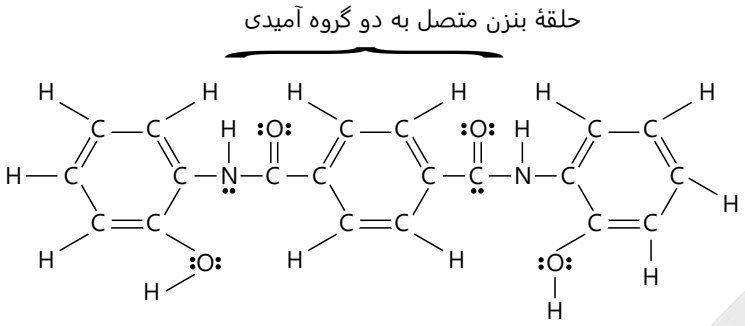
بررسی موارد نادرست:

ب) در این مولکول گروه عاملی کتونی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) وجود ندارد، زیرا کربن کتونی از هردو سمت باید به گروه کربنی متصل باشد.

پ) فرمول مولکولی ترکیب داده شده، $C_{۱۹}H_{۲۳}N_۳O$ است.

WWW.ArefOnline.ir

۲۰۸ گزینه ۴



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در این ترکیب، **۱۲** پیوند $C-H$ وجود دارد.

گزینهٔ «۲»: در این ترکیب، در مجموع **۳۲** پیوند یگانه (**۱۲** تا $C-H$، **۱۱** تا $C-C$، **۲** تا $C-O$، **۲** تا $O-H$، **۴** تا $C-N$ و **۲** تا $N-H$) وجود دارد.

گزینهٔ «۳»: در این ترکیب، **۱۰** جفت الکترون ناپیوندی و **۹** پیوند $C=C$ وجود دارد.

---

۲۰۹ 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** جفت‌الکترون ناپیوندی (به ازای دو اتم اکسیژن) وجود دارد: $\frac{۱۴}{۴}=۳/۵$

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 $\left(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\right)$ است.

---

۲۱۰ گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

ترکیب ارائه‌شده دارای **۱۶** اتم کربن، **۳** حلقه، **۸** پیوند دوگانه، **۳** اتم نیتروژن و یک اتم گوگرد است.

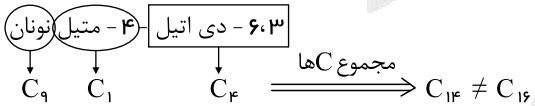
$$H=۲(۱۶)+۲-۲(۸+۳)+۱(۳)+۱(۲)=۱۷$$

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

«الف»: به یکی از اتم‌های نیتروژن، یک اتم هیدروژن متصل است و سایر اتم‌های هیدروژن (**۱۶** $=۱۷-۱$) با اتم‌های کربن پیوند $C-H$ تشکیل می‌دهند.

«ب»: یکی از سه حلقهٔ 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 ارائه‌شده، **۸** پیوند دوگانه وجود دارد. از طرفی اکسنده‌ترین اتم موجود در ساختار ترکیب، اکسیژن است که مجموعاً **۴** جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌های آن قرار دارد (**۲** $=\frac{۸}{۴}$).

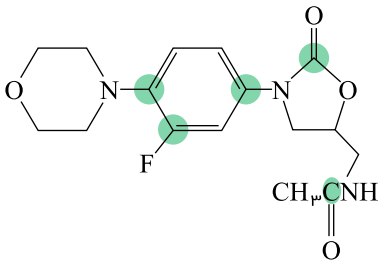
---

۲۱۱ گزینه ۱ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

«الف»: منظور گزارهٔ مطرح‌شده این است که به **۵** اتم کربن، هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست که درست است و در شکل زیر مشخص شده‌اند.

WWW.ArefOnline.ir



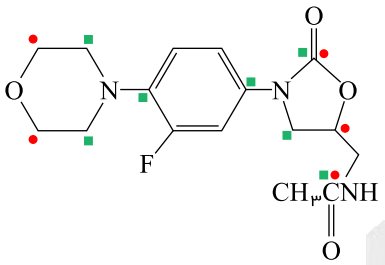
«ب»: فرمول مولکولی ترکیب به‌صورت $C_{16}H_{20}N_3O_4F$؛ پس شمار کل پیوندهای اشتراکی $(p\cdot e)$ آن را حساب می‌کنیم:

$$p\cdot e=\frac{16(4)+20(1)+3(3)+4(2)+1(1)}{2}=\frac{102}{2}=51\Rightarrow\begin{cases}\text{۵ : شمار پیوندهایی که یگانه نیستند (دوگانه و ...)}\\ \text{شمار پیوندهای یگانه : } 51-10=41\end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر}=\frac{41}{5}=8/2$$

«پ»: برای شرکت در واکنش تشکیل پلی‌آمید لازم است ترکیب مورد نظر دارای یکی از گروه‌های عاملی آمین و یا کربوکسیلیک‌اسید باشد که ترکیب ارائه‌شده هیچ‌کدام را ندارد.

«ت»: در شکل زیر اتم‌های کربن متصل به اتم اکسیژن با ● و اتم‌های کربن متصل به نیتروژن با ■ مشخص شده‌اند.



۲۱۲ گزینه ۳ مولکول داده‌شده دارای ۱۴ اتم کربن، ۲ اتم اکسیژن و ۱ اتم نیتروژن است. برای محاسبهٔ تعداد هیدروژن از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد } H=2n+2-\text{پیوند دوگانه}\times 2-\text{حلقه}\times 2+\text{هالوژن}\times 1+\text{نیتروژن}\times 1$$

$$2\times 14+2-2\times 7-2\times 2-1\times 2+1\times 1=11$$

پس فرمول شیمیایی این ترکیب به‌صورت $C_{14}H_{11}O_2NCl_2$ و جرم مولی آن ۲۹۶ است.

بررسی چهار مورد:

مورد ۱) شمار پیوندهای $C-H$، $9=2-11$ و شکار پیوندهای $C-N$، ۲ است. (نادرست)

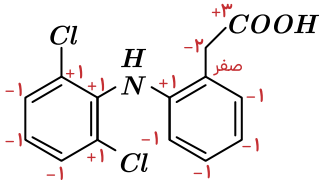
مورد ۲) درصد جرمی اکسیژن در این ترکیب (درصد جرم مولی اکسیژن در ترکیب) برابر است با:

$$A=\frac{\text{جرم اتم‌های سنگین}}{\text{جرم مولکول}}\times 100\Rightarrow A=\frac{32}{296}\times 100\cong 10/8\%$$

مورد ۳)

تعداد اتم کلر $=2=9-7=$ تعداد پیوند $C-H-$ تعداد پیوند ۲ 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 اتم‌های کربن در این ماده به صورت زیر هستند:

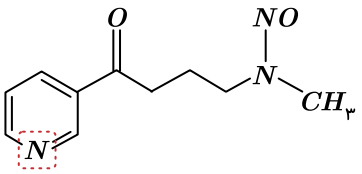


۲۱۳ گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

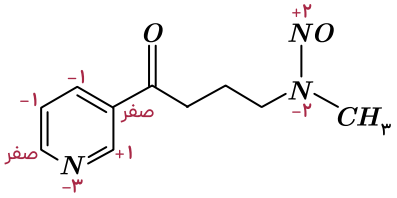
WWW.ArefOnline.ir

بررسی چهار عبارت:

الف) فقط یک گروه آمینی در ساختار این ماده وجود دارد که به‌صورت زیر است:



ب) عدد اکسایش اتم‌ها:

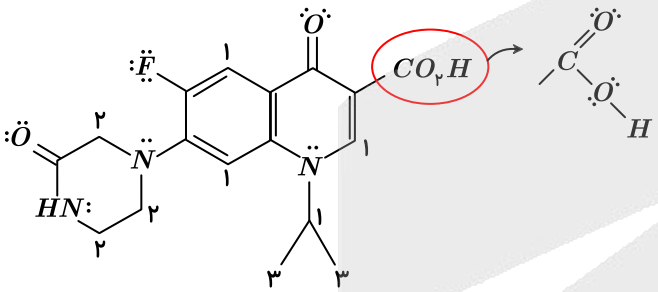


پ) فرمول شیمیایی: $C_{10}H_{13}O_2N_3$

ت) بر روی اتم‌های نیتروژن و اکسیژن به‌ترتیب ۳ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. همچنین ۵ پیوند دوگانه نیز در این مولکول دیده می‌شوند. (علاوه بر پیوندهای نمایش داده‌شده میان N و O در NO نیز پیوند دوگانه برقرار است.)

---

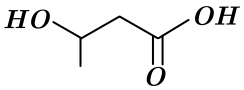
۲۱۴ گزینه ۴



- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها برابر ۱۴ و شمار پیوندهای $C-H$ برابر ۱۶ تاست.
- با توجه به اینکه فرمول مولکولی ترکیب روبه‌رو به‌صورت $C_{17}H_{18}O_4N_3F$ و جرم کربن در آن ۱۱٫۳ برابر جرم هیدروژن است.
- شمار اتم‌های کربنی که به اتمی اکسنده‌تر از خود متصلند، برابر ۱۱ و شمار پیوندهای $C-H$ در مولکول نفتالن برابر ۸ تاست.
- شمار اتم‌های کربن که دست‌کم به یک اتم هیدروژن متصلند، برابر ۹ است و شمار پیوندهای $C-N$ در یک آمین راست‌زنجیر دوعاملی برابر ۳ است.

---

۲۱۵ گزینه ۴ ساختار مونومر سازنده به‌صورت زیر است:



در ساختار مونومر هر دو گروه عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل وجود دارد، پس می‌توان از آن در تهیهٔ پلی‌استرها استفاده کرد.

مورد ۱:

WWW.ArefOnline.ir

لاکتیک اسید : $HO-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}-\underset{\underset{O}{||}}{C}-OH$

$C_4H_8O_3$

$4(12)+8+48=104$

$\frac{\text{جرم مولی مونومر}}{\text{جرم مولی ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید } CH_2O_2}=\frac{104}{46}>2$

مورد ۲: ×

---

۲۱۶ گزینه ۳ منبع بزرگ پلاستیکی (تانکر) آب مربوط به پلی‌اتن سنگین است.

کِولار که نوعی پلی‌آمید ساختگی است در تهیهٔ تایر اتومبیل به کار می‌رود.

---

۲۱۷ گزینه ۴ فرمول هر دو گروه فقط شامل C و H بوده و چون تعداد هیدروژن‌ها $2n$ و تعداد کربن‌ها n است، نسبت تعداد C به H همواره ۲ است، پس نسبت جرم نیز ثابت می‌ماند.

در گزینه‌های دیگر به دلیل وجود اتم‌هایی مانند N و O، نسبت جرمی تغییر می‌کند.

---

۲۱۸ گزینه ۱ فرمول عمومی همهٔ گروه‌های عاملی را می‌نویسیم:

فرمول	$\rightarrow$	جرم مولکولی
فرمول	$\rightarrow$	جرم مولکولی
۱) C_nH_{2n}	$\rightarrow$	$12n+2n=14n$
۲) C_nH_{2n+2}	$\rightarrow$	$12n+2n+2=14n+2$
۳) ROH	$\rightarrow$	جرم $R+17=R+17$
۴) $R'CO_2H$	$\rightarrow$	جرم $R'+45=R'+45$

برای الکل و اسید چون نوع زنجیرهٔ کربنی وصل شده مشخص نیست، از R و R' استفاده شده است.

$\text{درصد جرمی کربن}=\frac{12}{\text{جرم مولی}}\times 100$

تنها گزینه‌ای که شامل و یک ضریب از n است و چیزی با حاصل‌ضرب n جمع نشده است مربوط به آلکن است. بنابراین گزینه ۱ صحیح است. زیرا با نوشتن درصد جرمی کربن، n ساده شده و با افزایش n درصد جرمی کربن ثابت است.

---

۲۱۹ گزینه ۲

n (دی‌اسید) $+n$ (دی‌آمین) $\rightarrow$ پلی‌آمید $+2nH_2O$

طبق معادلهٔ نوشتاری بالا از واکنش ۱۰ مول از یک دی اسید با ۱۰ مول از یک دی آمین، ۲۰ مول آب تولید می‌شود.

---

۲۲۰ گزینه ۲ از ترکیبی می‌توان به عنوان مونومر سازندهٔ یک پلی‌آمید استفاده کرد که ساختار آن یک دی آمین یا یک دی اسید باشد و یا ترکیبی باشد که شامل هر دو گروه عاملی اسید و آمین و ... است(آمینواسیدها). بنابراین فقط ترکیب های اول (دی آمین) و سوم (دارای یک گروه اسیدی و یک گروه آمینی) چنین ویژگی دارند.

---

۲۲۱ گزینه ۲ بررسی موارد:

WWW.ArefOnline.ir

مورد الف) در ساختار پلیمر گروه عاملی $\begin{matrix} H \\ | \\ -N- \end{matrix}\begin{matrix} \\ \\ - \end{matrix}\begin{matrix} O \\ \| \\ C \end{matrix}-$ وجود دارد پس یک پلی آمید است. (درست)

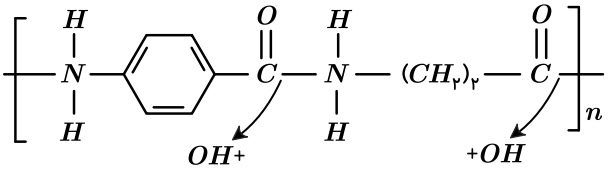
مورد ب) به طور کلی پلی آمیدها و پلی استرها شکسته می‌شوند ولی سرعت تجزیه آن‌ها بسیار کند است درنتیجه زیست تخریب ناپذیرند. (نادرست)

مورد ج) فرمول پلیمر به شکل: $+C_{14}H_{10}N_2O_2+$ است. (نادرست)

مورد د) هم در قسمت آمین و هم در قسمت اسید حلقهٔ بنزن وجود دارد پس هر دو مونومر آروماتیک هستند. (درست)

---

۲۲۲ گزینه ۲



جرم هر پلیمر= $۱۹۰ \times ۱۰۰۰ = ۱٫۹ \times ۱۰^{+۵}$

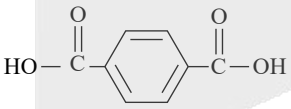
تفاوت جرم مولی مونومرها= $۴۸\ gr$

---

۲۲۳ گزینه ۲

روش اول: فرمول مولکولی ساختاری آمین و اسید را نوشته و از یکدیگر کم می‌کنیم:

آمین دو عاملی (دی‌آمین) : فرمول مولکولی : $C_6H_8N_2 = ۱۰۸g \cdot mol^{-۱}$

اسید دو عاملی (دی‌اسید) :  فرمول مولکولی : $C_8H_6O_4 = ۱۶۶g \cdot mol^{-۱}$

$۱۶۶ - ۱۰۸ = ۵۸$

روش دوم: توجه کنید می‌توان به این صورت نیز محاسبه کرد که اختلاف جرم دو عامل کربوکسیلیک اسید و دو عامل NH_2، با توجه به مشترک بودن حلقهٔ بنزن، ما را به جواب می‌رساند:

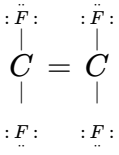
$$\underbrace{۴۵ \times ۲}_{COOH} - \underbrace{۱۶ \times ۲}_{NH_2} = ۵۸$$

---

۲۲۴ گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

الف) فرمول عمومی پلی‌استرها به‌صورت $+\begin{matrix} O \\ \| \\ C \end{matrix}-R-\begin{matrix} O \\ \| \\ C \end{matrix}-O-R'-O+_n$ است.

ب) مونومر سازندهٔ تفلون، C_2F_4 است:



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۱۲}{۶} = ۲$$

WWW.ArefOnline.ir

پ) ناخن و پوست بدن، جزء پلی‌آمیدها با گروه عاملی $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{|}{N}-$ 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.

---

۲۲۵ گزینه ۲ به‌جز مورد اول، بقیه موارد نادرست‌اند.

مورد اوّل: به‌عنوان نمونه، در ساختار پلی‌استیرن، پیوند $C=C$ وجود دارد.

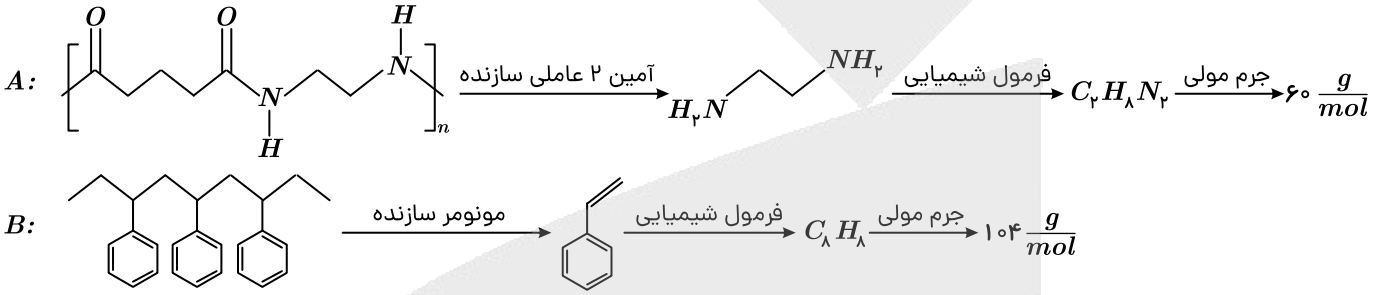
مورد دوم: در پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، این شرط مطرح نیست.

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.

---

۲۲۶ گزینه ۴

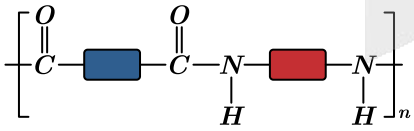


نسبت جرم این دو ماده برابر است با:

$$\frac{۶۰}{۱۰۴} \cong ۰/۵۸$$

---

۲۲۷ گزینه ۳ ساختار پلی‌آمیدها به‌صورت 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) به‌ترتیب $۱۴n+۱۸$ و $۱۴n+۳۲$ به دست می‌آید. پس جرم مولی اسید از جرم مولی الکل هم‌کربن خود ۱۴ گرم بر مول بیشتر است.

۲) جرم مولی دی‌اسید و دی‌آمین n کربنه به‌ترتیب از رابطهٔ $۱۴n+۶۲$ و $۱۴n+۳۲$ به دست می‌آید. بر این اساس جرم مولی دی‌اسید از جرم مولی دی‌امین هم‌کربن خود ۳۰ گرم بر مول بیشتر است.

۴) در استرها هیچ هیدروژنی به اتم اکسیژن متصل نیست.

---

۲۲۸ گزینه ۳ چگالی پلی‌اتیلن سنگین از آب کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: این مورد در پلیمرهای تشکیل‌شده از مونومری با پیوند دوگانه یا سه‌گانه کربن - کربن صحیح است و در پلی‌استرها و پلی‌آمیدها نقض می‌شود.

گزینهٔ ۲: نادرست؛ برای مثال در تشکیل پلی‌استرها، پیوند دوگانه کربن - اکسیژن در محصول دست‌نخورده باقی می‌ماند و پلیمر نهایی سیرنشده خواهد بود.

گزینهٔ ۴: یک مولکول آب به ازای هر مونومر در پلی‌استرها و پلی‌آمیدها خارج می‌شود و اتم O را حذف می‌کند.

---

۲۲۹ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

WWW.ArefOnline.ir

۱- نادرست؛ برای مثال در پلی‌استرها واکنش‌دهنده‌ها با از دست دادن مولکول آب به فراوردهٔ نهایی تبدیل می‌شوند.

۲- می‌تواند متفاوت باشد. مثال: پلی‌استرها - پلی‌آمیدها و ... زیرا آب از دست می‌دهند.

۴- نادرست؛ مثلاً مونومر پلی‌اتن دارای یک پیوند دوگانه بوده درحالی‌که در واحد تکرارشوندهٔ آن، این پیوند دوگانه از بین رفته است. همچنین دو انتهای زنجیر مولکول‌های دیگری هستند این باعث نقض این عبارت می‌شوند.

---

۲۳۰ گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) ترکیب گروه عامل آمیدی ندارد و هر دو نیتروژن در حلقه آمینی هستند. N متصل به C در شاخه نیز سیانید است.

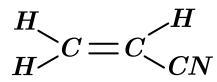
۲) تعداد جفت‌های ناپیوندی برابر نصف مجموع ظرفیت اتم‌هاست زیرا می‌دانیم در ترکیبات آلی تمام اتم‌ها به آرایش پایدار می‌رسند پس تمام الکترون‌هایی که به ظرفیت اتم برای پیوند برقرار کردن اطلاق می‌شود، شامل جفت الکترون‌های پیوندی خواهند بود. با توجه به ساختار مولکول، فرمول آن به صورت $C_۸H_۹N_۳O_۲$ است.

$$\text{شمار جفت‌های پیوندی} = \frac{\text{مجموع ظرفیت اتم‌ها}}{۲} = \frac{۸ \times C\text{ظرفیت} + ۹ \times H\text{ظرفیت} + ۳ \times N\text{ظرفیت} + ۲ \times O\text{ظرفیت}}{۲} =$$

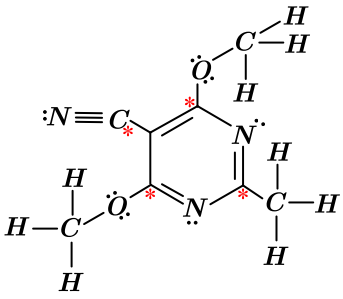
$$\frac{۸ \times ۴ + ۹ \times ۱ + ۳ \times ۳ + ۲ \times ۲}{۲} = ۲۷$$

این تعداد جفت پیوندی، تقسیم بر تعداد پیوندهای $C-O$ (۴ عدد)، برابر ۷ نمی‌شود.

۳) مولکول سوال: ۸ اتم کربن دارد. مونومر سازندهٔ پتو: ۳ اتم هیدروژن دارد.



۴) اتم‌های کربن با عدد اکسایش مثبت در شکل مشخص شده‌اند. و تعداد آنها (۴) برابر با تعداد پیوندهای دوگانه (۳) و سه‌گانه (۱) است.



---

۲۳۱ گزینه ۲

ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم سپس جرم مولی سلولز و بعد از آن معادله اسکیومتری برای واکنش می‌نویسیم:

$$(C_۶H_{۱۰}O_۵)_n(s) \rightarrow ۶nC(s) + ۵nH_۲O(g)$$

$$\text{جرم مولی سلولز} = n \times [(۶ \times ۱۲) + (۱۰ \times ۱) + (۵ \times ۱۶)] = ۱۶۲n\ g \cdot mol^{-۱}$$

$$?kgC = ۸۱kg\text{درخت} \times \frac{۵۰kg\text{سلولز}}{۱۰۰kg\text{درخت}} \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱mol\text{سلولز}}{۱۶۲n\ g\text{سلولز}} \times \frac{۶nmol\ C}{۱mol\text{سلولز}} \times \frac{۱۲g\ C}{۱mol\ C} \times \frac{۱kg}{۱۰۰۰g} = ۱۸kg\ C$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۹۰ = \frac{۱۸(kg)}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم کل} = ۲۰kg$$

---

۲۳۲ گزینه ۴ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: در پلیمرها پیوندهای یونی دیده نمی‌شود.

عبارت دوم:

$$nC_۸H_۸ \rightarrow \text{-}(C_۸H_۸)\text{-} \rightarrow \frac{C}{H} = \frac{۸}{۸} = ۱$$

عبارت سوم: بخش‌های تکرارشونده در نشاسته همان مولکول‌های گلوکز هستند.

WWW.ArefOnline.ir

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.

---

۲۳۳ گزینه ۲ به جز مورد سوم، بقیه موارد درست‌اند.

$$C-\overset{\overset{:O:}{\|}}{C}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}}-C-C-C-C-C$$

مورد اول) مربوط به استر موز است.

مورد دوم) گروه استری ($-\overset{\overset{:O:}{\|}}{C}-O-$) سه اتم دارد.

مورد سوم) یک پیوند دو گانه ($\overset{\overset{O}{\|}}{C}$) دارد.

مورد چهارم) هر اکسیژن دو جفت ناپیوندی دارد.

مورد پنجم) $C_۷H_{۱۴}O_۲ = C_۲H_۶O_۲$

$$\frac{۱mol}{۱}=\frac{۱g}{۱\times ۶۰}\times\frac{۱۰۰}{۵۰}\rightarrow ?g=۳۰$$

---

۲۳۴ گزینه ۴ معادلهٔ آبکافت استر به صورت زیر است:

حل قسمت اول:

$$C_{۱۰}H_{۲۰}O_۲ + H_۲O \overset{H^+}{\rightleftharpoons} C_۴H_۹OH + A$$

مجموع شمار اتم‌های کربن بوتانول و A برابر ۱۰ است. پس فرمول کربوکسیلیک اسید A به‌صورت $C_۶H_{۱۲}O_۲$ یا $C_۵H_{۱۱}COOH$ است.

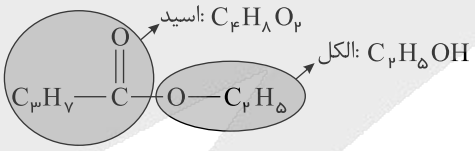
حل قسمت دوم:

$$?g\,\text{استر}=۲۹gC_۶H_{۱۲}O_۲\times\frac{۱molC_۶H_{۱۲}O_۲}{۱۱۶gC_۶H_{۱۲}O_۲}\times\frac{۱mol\,\text{استر}}{۱molC_۶H_{۱۲}O_۲}\times\frac{۱۷۲g\,\text{استر}}{۱mol\,\text{استر}}=۴۳g\,\text{استر}$$

---

۲۳۵ گزینه ۴

همهٔ عبارت‌ها درست هستند:



بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: استرها و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی و زنجیری (سیرشده) همپار (ایزومر) یکدیگر هستند.

عبارت دوم: الکل سازندهٔ استر داده شده، اتانول است که می‌توان آن را از واکنش اتن با آب نیز به دست آورد.

عبارت سوم: در ساختار استر داده شده، ۱۲ پیوند $C-H$ و ۴ پیوند $C-C$ وجود دارد.

$$\frac{C-H}{C-C}=\frac{۱۲}{۴}=۳$$

عبارت چهارم:

$$C_۳H_۷-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_۲H_۵ + H_۲O \rightarrow C_۴H_۸O_۲ + C_۲H_۵OH$$

$$۱\,\text{استر}\sim ۱\,\text{اسید}\rightarrow\frac{۰/۵mol\,\text{استر}\times\frac{۶۰}{۱۰۰}}{۱}=\frac{xg\,\text{اسید}}{۱\times ۸۸}\rightarrow x=۲۶/۴g\,\text{اسید}$$

WWW.ArefOnline.ir

۲۳۶ گزینه ۳ هنگام آبکافت استرها، پیوند استری می‌شکند و $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ از O جدا می‌شود.

۲۳۷ گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

مورد الف) پلی‌اتن سبک در برابر نور شفاف است.

مورد ت) بطری شیر از جنس پلی‌اتن سنگین و در مقابل نور کدر است.

۲۳۸ گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) ظروف یکبار مصرف را از پلی‌استیرن و پلی‌استیرن را از استیرن تهیه می‌کنند. (درست)

مورد ب) بیش‌از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف مصنوعی تشکیل می‌دهند. (نادرست)

مورد پ) درست

مورد ت) درست

مورد ث) درست

۲۳۹ گزینه ۱ پس از تجزیهٔ پلیمرها و به‌دست آوردن مونومر آنها، فقط گزینه «۱» به درستی آورده شده است.

۲۴۰ گزینه ۱ موارد دوم و سوم درست است.

بررسی موارد نادرست:

– مورد اول؛ پلی‌آمیدها و پلی‌استرها به آرامی تجزیه می‌شوند.

– مورد چهارم؛ پلی‌لاکتیک اسید را از فرآورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر به دست می‌آورند، شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید می‌باشد ولی برای تهیه پلی‌لاکتیک اسید از آن استفاده نمی‌شود.

– مورد پنجم؛ پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده ماندگارند و نسبت به پارچه‌های پلی‌آمیدی بیشتر در طبیعت باقی می‌مانند.

۲۴۱ گزینه ۱ مواد زیست‌تخریب‌پذیر موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن دی اکسید، متان، آب و... تبدیل می‌شوند. پلیمرهای طبیعی زیست‌تخریب‌پذیرند.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخنامه کلیدی

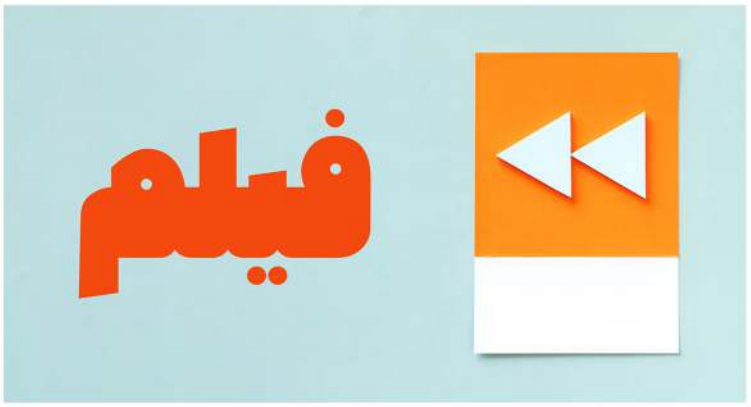
۱	۳	۳۶	۱	۷۱	۳	۱۰۶	۳	۱۴۱	۲	۱۷۶	۲	۲۱۱	۱		
۲	۱	۳۷	۳	۷۲	۳	۱۰۷	۴	۱۴۲	۲	۱۷۷	۲	۲۱۲	۳		
۳	۳	۳۸	۴	۷۳	۲	۱۰۸	۱	۱۴۳	۲	۱۷۸	۳	۲۱۳	۳		
۴	۲	۳۹	۴	۷۴	۲	۱۰۹	۱	۱۴۴	۱	۱۷۹	۴	۲۱۴	۴		
۵	۴	۴۰	۱	۷۵	۲	۱۱۰	۴	۱۴۵	۳	۱۸۰	۳	۲۱۵	۴		
۶	۱	۴۱	۳	۷۶	۲	۱۱۱	۲	۱۴۶	۴	۱۸۱	۱	۲۱۶	۳		
۷	۳	۴۲	۳	۷۷	۲	۱۱۲	۴	۱۴۷	۱	۱۸۲	۲	۲۱۷	۴		
۸	۱	۴۳	۳	۷۸	۱	۱۱۳	۳	۱۴۸	۲	۱۸۳	۱	۲۱۸	۱		
۹	۳	۴۴	۱	۷۹	۱	۱۱۴	۳	۱۴۹	۲	۱۸۴	۱	۲۱۹	۲		
۱۰	۴	۴۵	۲	۸۰	۳	۱۱۵	۴	۱۵۰	۴	۱۸۵	۴	۲۲۰	۲		
۱۱	۴	۴۶	۲	۸۱	۴	۱۱۶	۴	۱۵۱	۲	۱۸۶	۳	۲۲۱	۲		
۱۲	۱	۴۷	۴	۸۲	۲	۱۱۷	۱	۱۵۲	۲	۱۸۷	۱	۲۲۲	۲		
۱۳	۲	۴۸	۳	۸۳	۱	۱۱۸	۴	۱۵۳	۲	۱۸۸	۳	۲۲۳	۲		
۱۴	۱	۴۹	۴	۸۴	۲	۱۱۹	۴	۱۵۴	۱	۱۸۹	۲	۲۲۴	۳		
۱۵	۴	۵۰	۴	۸۵	۲	۱۲۰	۱	۱۵۵	۲	۱۹۰	۱	۲۲۵	۲		
۱۶	۴	۵۱	۲	۸۶	۳	۱۲۱	۱	۱۵۶	۱	۱۹۱	۳	۲۲۶	۴		
۱۷	۱	۵۲	۲	۸۷	۲	۱۲۲	۳	۱۵۷	۳	۱۹۲	۲	۲۲۷	۳		
۱۸	۱	۵۳	۴	۸۸	۴	۱۲۳	۳	۱۵۸	۱	۱۹۳	۱	۲۲۸	۳		
۱۹	۳	۵۴	۳	۸۹	۲	۱۲۴	۱	۱۵۹	۱	۱۹۴	۲	۲۲۹	۳		
۲۰	۲	۵۵	۲	۹۰	۳	۱۲۵	۳	۱۶۰	۳	۱۹۵	۱	۲۳۰	۴		
۲۱	۲	۵۶	۱	۹۱	۲	۱۲۶	۲	۱۶۱	۲	۱۹۶	۴	۲۳۱	۲		
۲۲	۴	۵۷	۲	۹۲	۱	۱۲۷	۴	۱۶۲	۴	۱۹۷	۱	۲۳۲	۴		
۲۳	۲	۵۸	۱	۹۳	۴	۱۲۸	۴	۱۶۳	۴	۱۹۸	۱	۲۳۳	۲		
۲۴	۴	۵۹	۲	۹۴	۱	۱۲۹	۳	۱۶۴	۳	۱۹۹	۱	۲۳۴	۴		
۲۵	۴	۶۰	۱	۹۵	۱	۱۳۰	۱	۱۶۵	۳	۲۰۰	۳	۲۳۵	۴		
۲۶	۴	۶۱	۱	۹۶	۴	۱۳۱	۱	۱۶۶	۱	۲۰۱	۱	۲۳۶	۳		
۲۷	۳	۶۲	۴	۹۷	۴	۱۳۲	۱	۱۶۷	۴	۲۰۲	۴	۲۳۷	۳		
۲۸	۱	۶۳	۴	۹۸	۱	۱۳۳	۳	۱۶۸	۱	۲۰۳	۴	۲۳۸	۴		
۲۹	۱	۶۴	۴	۹۹	۱	۱۳۴	۲	۱۶۹	۳	۲۰۴	۳	۲۳۹	۱		
۳۰	۲	۶۵	۳	۱۰۰	۱	۱۳۵	۱	۱۷۰	۳	۲۰۵	۳	۲۴۰	۱		
۳۱	۱	۶۶	۴	۱۰۱	۳	۱۳۶	۴	۱۷۱	۳	۲۰۶	۴	۲۴۱	۱		
۳۲	۴	۶۷	۳	۱۰۲	۳	۱۳۷	۱	۱۷۲	۴	۲۰۷	۱				
۳۳	۳	۶۸	۴	۱۰۳	۲	۱۳۸	۱	۱۷۳	۳	۲۰۸	۴				
۳۴	۳	۶۹	۳	۱۰۴	۴	۱۳۹	۳	۱۷۴	۳	۲۰۹	۴				
۳۵	۴	۷۰	۴	۱۰۵	۳	۱۴۰	۳	۱۷۵	۲	۲۱۰	۲				

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف