سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

شنبه
۱۴۰۴/۰۱/۰۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم
(فصل ۱ یازدهم)

دفترچه پاسخ

# دوپینگ ماز

## گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی
## شیمی

| درس | مسئول درس | طراحان | ویراستاران |
|---|---|---|---|
| شیمی | فرشاد هادیان‌فرد | فرشاد هادیان‌فرد ـ محمد کهنه‌پوشی<br>علی ترابی ـ محمدعلی مومن‌زاده<br>عالیه میرزایی ـ سعیده محبی ـ فرهنگ امیری | فرهنگ امیری ـ رامین رزمجو<br>سجاد سیف‌اللهی ـ بنیامین بهرامی |

| ۱ و ۲ دهم | ۳ دهم | ۱ یازدهم | ۲ یازدهم | ۱ دوازدهم | ۲ دوازدهم | ۳ یازدهم<br>۳ دوازدهم | ۴ دوازدهم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هفتـــه اول | هفتـــه دوم | هفتـــه سوم | | هفتـــه چهارم | | هفتـــه پنجم | هفتـــه ششم |

۵۵ روز جمع‌بندی تا کنکور اردیبهشت

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

سلام دوست من! امیدوارم که حالت خوب باشه!

در این آزمون، می‌خوایم بریم سراغ اولین فصل کتاب شیمی یازدهم! این فصل، به‌طور کلی از دو قسمت مجزا تشکیل شده. نیمی از سؤالات این فصل، از قسمت اول، یعنی بحث مربوط به روندهای تناوبی و استخراج فلزات مطرح می‌شه و نیمی از سؤالات اون هم از قسمت دوم، یعنی بحث‌های مربوط به شیمی آلی طراحی میشن. به‌طور کلی، فصل اول از کتاب شیمی یازدهم، از جمله فصل‌های پرحجم کتاب درسی به حساب میاد و توجه داشته باشید که این فصل، پتانسیل خیلی بالایی برای ترکیب شدن با سایر فصل‌ها از جمله فصل‌های مربوط به شیمی آلی داره. اطلاعات آماری مربوط به فصل اول کتاب شیمی یازدهم، به شرح زیر است:

| | | | |
|---|---|---|---|
| تعداد میانگین سؤالات فصل در کنکورهای اخیر | | ۴ تا ۵ | |
| تعداد سؤالات مسئله | ۲ | تعداد سؤالات حفظی و مفهومی | ۲ تا ۳ |
| مهم‌ترین تیترهای مسئله<br>بازده درصدی ـ درصد خلوص مواد ـ مسائل مربوط به هیدروکربن‌ها به ویژه در واکنش سوختن | | مهم‌ترین تیترهای مفهومی<br>شعاع اتمی و روند تغییر آن ـ واکنش‌پذیری عناصر ـ استخراج عناصر از ترکیب‌ها آرایش الکترونی عناصر واسطه ـ نام‌گذاری و خواص آلکان‌ها ـ خواص بنزن و نفتالن ـ تقطیر نفت خام | |

در این فصل هم براتون تعدادی سؤال چالشی‌تر رو به‌صورت ضمیمه در انتهای پاسخنامه قرار دادیم تا بتونید سؤالات بیشتری رو حل کنید و خودتون رو به چالش بکشید! طراحی و آماده‌سازی این سؤالات، واقعاً زمان زیادی رو از ما گرفته اما مطمئنم که شما به خوبی از این سؤالات استفاده می‌کنید و نتیجه اون رو در کنکورتون خواهید دید!

**دکتر فرشاد هادیان‌فرد ـ رتبهٔ ۲۸ کنکور ۹۴ و مسئول درس شیمی آزمون ماز**

۱- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟**

۱) مواد طبیعی، همانند مواد مصنوعی، از کره زمین به‌دست می‌آیند و برای ساختن وسایل مختلف استفاده می‌شوند.
۲) گسترش صنعت خودرو مدیون ماده‌ای است که طی مراحل طولانی از سنگ معدن حاصل می‌شود.
۳) عناصر در جدول تناوبی، برحسب افزایش بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی چیده می‌شوند.
۴) هر دوره از جدول تناوبی امروزی، با یک فلز قلیایی شروع و با یک گاز نجیب به اتمام می‌رسد.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۱)

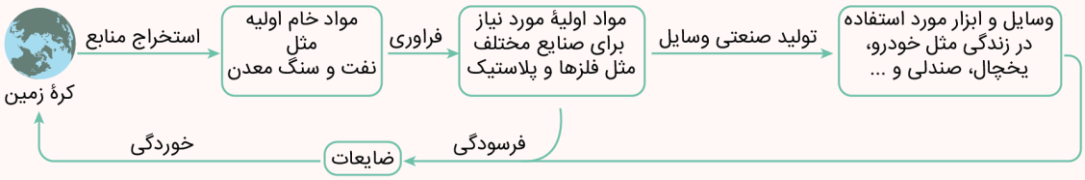
فلزهای قلیایی، فلزهایی از جدول تناوبی هستند که در گروه اول قرار می‌گیرند. دوره اول جدول تناوبی با عنصر هیدروژن شروع شده و به هلیم که یک گاز نجیب است، ختم می‌شود. هیدروژن، یک نافلز بوده و جزء فلزهای قلیایی نیست. توجه داریم که از دوره دوم جدول تناوبی به بعد، هر تناوب با یک فلز قلیایی شروع و به یک گاز نجیب ختم می‌شود. برای مثال، تناوب دوم با فلز لیتیم شروع شده و با گاز نئون به اتمام می‌رسد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند. دقت کنید که مواد ساختگی نیز از مواد طبیعی موجود در زمین ساخته می‌شوند. برای مثال ورقه‌های فلزی که در ساخت دوچرخه استفاده می‌شود از فراوری سنگ معدن تولید می‌شوند. همچنین لاستیک‌های دوچرخه نیز از فراوری نفت خام حاصل می‌گردند.

### چرخه مواد در کره زمین

نمودار زیر، روند کلی تغییر و فراوری منابع مختلفی که از زمین استخراج می‌شوند را نشان می‌دهد:




با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، همه موادی که از طبیعت به‌دست می‌آیند، بالاخره پس از گذشتن یک مدت زمان خاص، به طبیعت باز می‌گردند و به همین خاطر، مجموع جرم کل مواد موجود در کرهٔ زمین تقریباً ثابت باقی می‌ماند. توجه داریم که همه مواد و منابع طبیعی و ساختگی(مصنوعی) مورد نیاز انسان، از کره زمین به‌دست می‌آیند.

۲ گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است؛ به‌طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است. گسترش صنعت خودرو به دلیل شناخت و دسترسی به فولاد و پیشرفت صنعت الکترونیک، مدیون موادی به نام نیمه‌رساناها است. فولاد، پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن آهن به‌دست می‌آید.

۳ عناصر در هر دوره برحسب بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی با نماد $Z$ چیده شده‌اند. در این جدول، هر عنصر در مقایسه با عنصر قبل از خود عدد اتمی بیشتری دارد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۲- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با سومین عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی، درست است؟

**الف:** همانند پنجمین عنصر دوره سوم جدول دوره‌ای، در اثر ضربه چکش خرد می‌شود.

**ب:** عدد اتمی این عنصر، با شمار عناصر موجود در گروه سوم جدول دوره‌ای امروزی برابر است.

**پ:** از واکنش آن با مولکول‌های برم، ترکیبی با ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی در هر مولکول حاصل می‌شود.

**ت:** رسانایی الکتریکی آن، شبیه به رسانایی الکتریکی چهارمین عنصر موجود در دوره سوم جدول دوره‌ای است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، شامل عناصر کربن، سیلیسیم، ژرمانیم، قلع، سرب و ... می‌شود. کربن اولین عنصر موجود در این گروه بوده و یک نافلز است که سطحی کدر دارد؛ درحالی که سیلیسیم و ژرمانیم در دستهٔ عناصر شبه‌فلزی قرار می‌گیرند و سطح صیقلی دارند. قلع و سرب نیز دو عنصر فلزی هستند که در حالت جامد، سطح صیقلی دارند. توجه داریم که همه این عناصر در شرایط اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند. با توجه به توضیحات داده شده، سومین عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای معادل با ژرمانیم ($_{۳۲}Ge$) است. بر این اساس همه عبارت‌های داده شده، درست هستند. جدول زیر، خواص عناصر مختلف موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:

| نام عنصر | شمارهٔ تناوب | آرایش الکترونی | رسانایی الکتریکی | رسانایی گرمایی | سطح صیقلی | چکش‌خواری | تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کربن یا گرافیت (C) | ۲ | $[He]۲s^۲۲p^۲$ | دارد | ندارد | ندارد | ندارد | اشتراک |
| سیلیسیم (Si) | ۳ | $[Ne]۳s^۲۳p^۲$ | دارد | دارد | دارد | ندارد | اشتراک |
| ژرمانیم (Ge) | ۴ | $[Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۲$ | دارد | دارد | دارد | ندارد | اشتراک |
| قلع (Sn) | ۵ | | دارد | دارد | دارد | دارد | الکترون می‌دهد |
| سرب (Pb) | ۶ | | دارد | دارد | دارد | دارد | الکترون می‌دهد |

## بررسی موارد:

«الف»: ژرمانیم، یک شبه‌فلز بوده و همانند سایر نافلزهای جامد شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. پنجمین عنصر دوره سوم، معادل با فسفر است. فسفر یک نافلز بوده و در دما و فشار اتاق به حالت جامد دیده می‌شود و شکننده است.

**شبه فلزات**

شبه‌فلزها، همانند مرزی بین فلزها و نافلزهای موجود در جدول دوره‌ای هستند؛ به‌طوری که خواص شیمیایی آن‌ها اغلب مشابه نافلزها بوده و رفتار فیزیکی آن‌ها بیشتر به فلزها شبیه است. به‌عنوان مثال، سیلیسیم و ژرمانیم دو عنصر شبه‌فلزی در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای هستند. خواص این دو عنصر شبه‌فلزی به‌صورت زیر است:

۱. این دو عنصر، همانند فلزها رسانایی گرمایی و الکتریکی دارند، اما رسانایی الکتریکی آن‌ها در مقایسه با فلزها کمتر است.

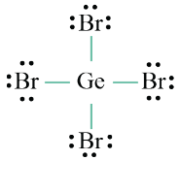
۲. این دو عنصر در دمای اتاق به حالت فیزیکی جامد دیده می‌شوند و در این حالت، سطحی درخشان و صیقلی دارند و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌دهند.

۳. همانند عناصر نافلزی، چکش‌خوار نیستند و با ضربه چکش خرد می‌شوند.

۴. اتم‌های سیلیسیم و ژرمانیم همانند اتم کربن، یون تک‌اتمی ندارند و در واکنش با سایر اتم‌ها، می‌توانند الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک بگذارند.

«ب»: گروه سوم جدول تناوبی، طولانی‌ترین گروه آن بوده و دارای ۳۲ عنصر است. ۴ عنصر این گروه متعلق به دسته $d$ بوده و ۲۸ عنصر آن متعلق به دسته $f$ هستند. ژرمانیم، عنصری شبه‌فلز در دوره چهارم و گروه ۱۴ جدول تناوبی است و عدد اتمی آن به اندازه ۴ واحد از $_{۳۶}Kr$ کوچک‌تر است. بر این اساس عدد اتمی ژرمانیم برابر با ۳۲ بوده و این مقدار با شمار عناصر موجود در گروه سوم جدول تناوبی برابر است.

«پ»: در لایه ظرفیت اتم ژرمانیم، همانند عناصر کربن و سیلیسیم، ۴ الکترون ظرفیتی وجود دارد و می‌تواند با سایر اتم‌ها، ۴ پیوند اشتراکی تشکیل دهد. از واکنش ژرمانیم با برم، ترکیبی با فرمول $GeBr_۴$ حاصل می‌شود که ساختار لوویس آن را در شکل مقابل مشاهده می‌کنید. در هر واحد از این ترکیب، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



«ت»: چهارمین عنصر دوره سوم، معادل با سیلیسیم است. سیلیسیم و ژرمانیم، هر دو شبه‌فلز هستند و رسانایی الکتریکی کمی دارند.

گروه آموزشی ماز

۳- شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از چهارمین آلکان راست‌زنجیر مایع در دما و فشار اتاق، برابر با ..... بوده و نسبت درصد جرمی اتم‌های کربن به هیدروژن در این ماده به‌تقریب برابر با ..... است. ($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲۲ – ۵/۱۲ ۲) ۲۵ – ۵/۳۳ ۳) ۲۵ – ۵/۱۲ ۴) ۲۲ – ۵/۳۳

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

آلکان‌ها نوعی هیدروکربن بوده و از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده‌اند و نیروی بین مولکولی آن‌ها از نوع وان‌درواسی است. با بیشتر شدن تعداد اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها($n$)، قدرت نیروهای وان‌درواسی در این مواد افزایش پیدا کرده و دمای جوش آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. بر این اساس، می‌توان گفت دمای جوش آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه مستقیم دارد. با توجه به توضیحات داده شده، دمای جوش چهار عضو اول خانواده

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

آلکان‌ها(متان، اتان، پروپان و بوتان)، کمتر از $0^\circ C$ است، پس این مواد در دماهای بالاتر از $0^\circ C$(از جمله دمای اتاق که معادل با $22^\circ C$ است) به حالت گاز($g$) دیده می‌شوند. در نقطه مقابل، آلکان‌هایی که شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها بیشتر از ۴ عدد است، در دمای اتاق به حالت مایع($l$) دیده می‌شوند. همان‌طور که گفتیم، در دما و فشار اتاق، ۴ عضو نخست خانواده آلکان‌های راست‌زنجیر(از متان تا بوتان) به حالت گاز هستند. بر این اساس، چهارمین عضو مایع از این خانواده مواد، ۸ کربنه بوده و معادل با اوکتان($C_8H_{18}$) است. شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها برابر با $3n+1$ است. بنابراین در هر مولکول از اوکتان، ۲۵ پیوند اشتراکی یافت می‌شود. نسبت درصد جرمی اتم‌های کربن به هیدروژن نیز به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم مولی آلکان}} \times 100}{\frac{\text{جرم اتم‌های هیدروژن}}{\text{جرم مولی آلکان}} \times 100} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم اتم‌های هیدروژن}} = \frac{8 \times 12}{18 \times 1} \simeq 5/33 \text{ درصد}$$

توجه داریم که خواص مختلف آلکان‌ها با توجه به تعداد اتم‌های کربن موجود در آن‌ها مطابق با نمودار زیر تغییر می‌کند:

- افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها
  - افزایش قدرت نیروهای وان‌دروالسی
    - افزایش دمای جوش (دمایی که یک مایع در آن می‌جوشد)
    - کاهش فراریت (تمایل برای تبدیل شدن به حالت گاز)
    - افزایش گران‌روی (مقاومت در برابر جاری شدن)

گروه آموزشی ماز

**۴- کدام موارد از مطالب زیر در مورد نفت خام و مواد موجود در آن درست است؟**

**الف: مواد موجود در نفت خام را مستقیماً بعد از وارد کردن به ستون‌های برج تقطیر، پالایش می‌کنند.**

**ب: در مواد موجود در نفت خام، علاوه‌بر پیوندهای $C-H$، ممکن است پیوند $O-H$ نیز یافت شود.**

**پ: روزانه حدود ۳۲ میلیون بشکه نفت خام در جهان، صرف تأمین گرما و انرژی الکتریکی می‌شود.**

**ت: قسمت عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام می‌توانند در حضور نیکل با گاز هیدروژن واکنش دهند.**

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

## بررسی موارد:

«الف»: پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند. با استفاده از تقطیر جزءبه‌جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت را به‌صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای این کار، نفت خام را درون محفظه‌ای بزرگ گرما می‌دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می‌یابد. مولکول‌های سبک و فرار با نقطه جوش کم، نسبت به سایر مولکول‌ها با سرعت بیشتری به طرف بالای برج حرکت می‌کنند، به تدریج سرد می‌شوند، به مایع تبدیل می‌گردند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند، از برج خارج می‌شوند.

«ب»: در نفت خام، علاوه‌بر هیدروکربن‌های گوناگون، نمک‌ها، اسیدها و آب نیز یافت می‌شود. در هیدروکربن‌های گوناگون، پیوندهای $C-H$ به‌وفور یافت می‌شود. همچنین به دلیل وجود مقدار اندکی آب در نفت خام، پیوندهای $O-H$ نیز در این مخلوط دیده می‌شود.

### ترکیبات شیمیایی موجود در نفت خام

بر اساس پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی، نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن‌ها را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند. هیدروکربن‌ها ترکیب‌هایی هستند که از اتصال اتم‌های هیدروژن و کربن به یکدیگر تشکیل شده‌اند. در برخی از این هیدروکربن‌ها، بین اتم‌های کربن فقط پیوندهای یگانه وجود دارد. این در حالی است که برخی از این هیدروکربن‌ها دارای یك پیوند سه‌گانه یا دارای یك یا چند پیوند دوگانه هستند. با توجه به ساختار متفاوت این مواد، انتظار می‌رود که رفتار آن‌ها نیز با هم تفاوت داشته باشد. همان‌طور که می‌دانیم، عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام کربن است؛ پس برای پی‌بردن به ویژگی‌ها و خواص این ماده، نخست باید رفتارها و ویژگی‌های کربن را بشناسیم.

«پ»: روزانه بیشتر از ۸۰ میلیون بشکه نفت در جهان صرف مصارف متعدد می‌شود که حدود ۴۰ درصد آن، صرف تأمین گرما و انرژی الکتریکی می‌شود. مقدار ۴۰ درصد از ۸۰ میلیون بشکه، تقریباً معادل با ۳۲ میلیون بشکه است. کاربردهای مختلف نفت خام را در نمودار زیر مشاهده می‌کنید:

- کاربردهای نفت خام
  - نزدیک به ۵۰ درصد
    - مصرف در وسایل نقلیه به عنوان سوخت
  - در حدود ۴۰ درصد
    - تامین گرمای مورد نیاز بشر
    - تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز بشر
  - در حدود ۱۰ درصد
    - تولید الیاف و پارچه
    - تولید شوینده‌ها و مواد آرایشی و بهداشتی
    - تولید مواد منفجره
    - تولید رنگ، لاستیک و پلاستیک

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

«ت»: قسمت عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، آلکان‌ها هستند. آلکان‌ها، مولکول‌هایی سیرشده هستند و تمایلی به واکنش با گاز هیدروژن ندارند. این در حالی است که آلکن‌ها و سایر هیدروکربن‌های سیر نشده، در حضور فلز نیکل با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۵- **یک نیروگاه حرارتی برای تأمین سوخت خود از نمونه‌ای زغال سنگ با ۱۴ درصد ناخالصی گوگرد استفاده می‌کند. اگر ناخالصی موجود در این سوخت، در واکنشی با بازده ۵۰ درصد به‌طور کامل بسوزد و در هر شبانه‌روز، ۸۴ کیلوگرم گاز $SO_2$ تولید کند، در هر ساعت چند کیلوگرم زغال سنگ خالص در نیروگاه مصرف می‌شود؟ ($S = ۳۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)**

۱) ۲۱/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۴۳ ۴) ۱۲/۵

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

گوگرد موجود در زغال سنگ، ناخالصی آن به حساب می‌آید. از طریق جرم گاز $SO_2$، می‌توان جرم گوگرد مصرف شده در سوخت را طی یک شبانه‌روز به‌دست آورد. واکنش سوختن گوگرد به‌صورت زیر است:

$$S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$$

این واکنش با بازده ۵۰ درصد انجام شده است، بر این اساس می‌توان مقدار نظری گاز $SO_2$ را محاسبه کرد:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۵۰ = \frac{۸۴}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار نظری} = ۱۶۸\ kg$$

اکنون می‌توان جرم گوگرد را به دست آورد:

$$?\ kg\ S = ۱۶۸ \times ۱۰^۳\ g\ SO_2 \times \frac{۱\ mol\ SO_2}{۶۴\ g\ SO_2} \times \frac{۱\ mol\ S}{۱\ mol\ SO_2} \times \frac{۳۲\ g\ S}{۱\ mol\ S} \times \frac{۱\ kg\ S}{۱۰^۳\ g\ S} = ۸۴\ kg$$

در هر شبانه‌روز، ۸۴ کیلوگرم گوگرد به‌عنوان ناخالصی در سوخت مصرف می‌شود. اکنون می‌توان، جرم کل(ناخالص) زغال سنگ را در هر شبانه‌روز به‌دست آورد. در این رابطه، داریم:

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{\text{جرم ناخالصی}}{\text{جرم ناخالص (کل)}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۴ = \frac{۸۴}{\text{جرم ناخالص (کل)}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم ناخالص (کل)} = ۶۰۰\ kg$$

جرم کل زغال سنگ(جرم ماده خالص + جرم ناخالصی) مصرف شده در هر روز، برابر با ۶۰۰ کیلوگرم بوده است که از این مقدار، ۸۴ کیلوگرم ناخالصی است. بنابراین جرم زغال سنگ خالص مصرف شده در هر روز برابر با ۵۱۶ کیلوگرم بوده است. در هر روز(۲۴ ساعت)، ۵۱۶ کیلوگرم زغال‌سنگ خالص در نیروگاه مصرف می‌شود، درنتیجه در هر ساعت مقدار ۲۱/۵ کیلوگرم زغال‌سنگ خالص باید مصرف شود.

گروه آموزشی ماز

۶- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟**

۱) اگر واکنش $Na + MCl$ در جهت طبیعی انجام شود، واکنش $M + KCl$ نیز به‌صورت طبیعی انجام می‌شود.
۲) استخراج فلز توسط گیاهان، برای دومین عنصر که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، صرفه اقتصادی دارد.
۳) طلا به‌صورت آزاد در طبیعت یافت شده و برای استخراج مقادیر کم آن در معدن، به حجم کم از خاک معدن نیاز است.
۴) به دلیل رسانایی الکتریکی طلا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون، از آن برای ساخت کلاه فضانوردی استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

اولین و دومین عنصری که آرایش الکترونی اتم آن‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، به‌ترتیب کروم و مس هستند. بیرون کشیدن فلزها از خاک توسط گیاهان، گیاه‌پالایی نام دارد که برای استخراج دو عنصر طلا و مس، صرفه اقتصادی دارد اما برای روی و نیکل به صرفه نخواهد بود.

**گیاه پالایی و استخراج فلزات**

یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلزها از لابه‌لای خاک استفاده از گیاهان(گیاه پالایی) است. برای این منظور، در معدن یا خاک دارای فلز گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت کرده، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، آن فلز را جداسازی می‌کنند. درصد فلز روی در سنگ معدن بیشتر از درصد فلز روی در یک کیلوگرم گیاه است، لذا روش گیاه پالایی برای فلز روی مناسب نیست. از طرفی، درصد فلز نیکل در سنگ معدن کمتر از درصد فلز نیکل در یک کیلوگرم گیاه است، با این حال استخراج نیکل نیز با این روش به علت قیمت کم نیکل صرفه اقتصادی ندارد. درصد فلزهای مس و طلا در سنگ معدن کمتر از درصد این فلزها در یک کیلوگرم گیاه است و همچنین این دو فلز قیمت بالایی نیز دارند؛ به همین علت استفاده از گیاهان برای استخراج این دو فلز صرفه اقتصادی بیشتری نسبت به استخراج آن‌ها از سنگ معدن دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱ واکنش اول در جهت طبیعی انجام شده است، درنتیجه واکنش‌پذیری $Na$ بیشتر از $M$ است. از طرفی چون واکنش‌پذیری پتاسیم، بیشتر از سدیم است، پس واکنش $M + KCl \rightarrow$ به یقین در جهت طبیعی انجام نمی‌شود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

**نکاتی پیرامون انجام‌پذیری واکنش‌ها**

به‌طور کلی، در هر واکنش شیمیایی که به‌صورت طبیعی و خودبه‌خودی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. بر اساس این قاعده، با استفاده از عناصر فلزی واکنش‌پذیرتر می‌توانیم سایر عناصر فلزی را از ترکیبات حاوی آن‌ها خارج کنیم. به‌عنوان مثال، چون واکنش‌پذیری فلز سدیم در مقایسه با واکنش‌پذیری فلز آهن بیشتر است، با استفاده از فلز سدیم می‌توانیم فلز آهن را بر اساس واکنش خودبه‌خودی زیر از آهن($III$) اکسید خارج کنیم. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$6Na(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3Na_2O(s) + 2Fe(s)$ : واکنش استخراج آهن $\Rightarrow$ واکنش‌پذیری آهن > واکنش‌پذیری سدیم

۳ طلا، یکی از فلزهای واسطه موجود در جدول دوره‌ای است که کاربردهای فراوانی دارد. برای استخراج مقادیر کم فلز طلا از سنگ معدن آن، به حجم انبوهی از خاک معدن نیاز است و طی این فرایند، مقدار پسماند زیادی نیز ایجاد می‌شود. در میان فلزات مختلف، فقط طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زردرنگ در لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

۴ چون فلز طلا می‌تواند پرتوهای خورشیدی را به میزان زیادی بازتاب کند، از این فلز برای ساخت کلاه فضانوردی استفاده می‌کنند. نمودار زیر، ویژگی‌های مختلف طلا و کاربردهای این فلز را نشان می‌دهد:

ویژگی‌های منحصر به فرد طلا
- چکش‌خواری و نرمی زیاد طلا
  - چند گرم از طلا با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند مترمربع تبدیل می‌شود
  - از فلز طلا می‌توان برای ساختن برگه‌ها و رشته‌های نازک (نخ طلا) استفاده کرد
- رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون
  - استفاده از طلا در ساخت وسایل الکترونیکی مثل لپ‌تاپ‌ها و ویلچرهای برقی
- واکنش ندادن طلا با گازهای موجود در هواکره
  - استفاده از طلا به عنوان جواهرات و استفادهٔ زینتی از آن
- واکنش ندادن طلا با مواد موجود در بدن انسان
  - استفاده از طلا برای ساختن دندان مصنوعی
- بازتاب زیاد پرتوهای خورشید توسط طلا
  - استفاده از طلا برای ساختن لباس‌های فضانوردی

## گروه آموزشی ماز

**۷- جدول زیر، برخی از عناصر موجود در جدول دوره‌ای را نمایش می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با آن‌ها درست است؟**

| گروه / دوره | ۱ | ۱۴ | ۱۶ | ۱۷ |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | | $E$ | | $L$ |
| ۳ | $A$ | $Z$ | $D$ | $X$ |
| ۴ | $B$ | | | $M$ |

**الف: مقایسه شعاع اتمی سه عنصر $E$، $L$ و $A$ به‌صورت $A > E > L$ است.**

**ب: نور ایجاد شده از واکنش $X_2$ با عنصر $A$، طول موج کوتاه‌تری نسبت به رنگ شعله فلز مس دارد.**

**پ: اختلاف شمار عناصر رسانای برق با شمار عناصر چکش‌خوار در جدول، برابر شمار عناصر زرد رنگ دوره سوم است.**

**ت: عنصر $M$، تعداد ۱۱ الکترون در زیرلایه با $l = 1$ داشته و از آن می‌توان برای شناسایی ۲-بوتن از پنتان استفاده کرد.**

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

پاسخ: گزینه ۱ azmonvip (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

عناصر داده شده را می‌توان در جدول زیر مشاهده کرد:

| گروه / دوره | ۱ | ۱۴ | ۱۶ | ۱۷ |
|---|---|---|---|---|
| ۲ | | $C$ | | $F$ |
| ۳ | $Na$ | $Si$ | $S$ | $Cl$ |
| ۴ | $K$ | | | $Br$ |

بر این اساس، عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

**بررسی موارد:**

«الف»: کربن و فلوئور متعلق به دوره دوم جدول تناوبی هستند. شعاع اتمی کربن، بیشتر از شعاع اتمی فلوئور است. از طرفی سدیم در گروه اول و دوره سوم جدول بوده و شعاع اتمی بزرگ‌تری نسبت به کربن و فلوئور دارد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

**بررسی روند تغییرات شعاع اتمی**

یکی از روندهای تناوبی در جدول دوره‌ای، تغییر شعاع اتمی است. در جدول دوره‌ای، شعاع اتمی در یک گروه با حرکت از سمت بالا به پایین افزایش می‌یابد، چون تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شوند. این در حالی است که شعاع اتمی در طول یک تناوب از چپ به راست کاهش می‌یابد؛ زیرا با اینکه تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند اما تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتم کاهش می‌یابد.

«ب»: از واکنش گاز کلر با فلز سدیم، طی یک واکنش شیمیایی که با گسیل کردن نور زردرنگ همراه است، سدیم کلرید تولید می‌شود. رنگ شعله فلز مس نیز سبز بوده که انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری نسبت به رنگ زرد دارد.

«پ»: در جدول داده شده، عناصر کربن، سدیم، سیلیسیم، و پتاسیم(۴ عنصر)، دارای رسانایی الکتریکی هستند و فلزهای سدیم و پتاسیم(۲ عنصر) نیز چکش‌خوار هستند. اختلاف شمار عناصر این دو دسته از مواد برابر با ۲ است. همچنین دو عنصر گوگرد و کلر نیز به رنگ زرد در طبیعت یافت می‌شوند و هر دو عنصر نیز متعلق به تناوب سوم هستند.

«ت»: یکی از روش‌های تشخیص هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشده از همدیگر، قرار دادن آن‌ها در مجاورت با برم مایع است. هیدروکربن‌های سیرشده با برم واکنش نمی‌دهند ولی هیدروکربن‌های سیرنشده با برم وارد واکنش می‌شوند و رنگ قرمز آن را از بین می‌برند. در آرایش الکترونی اتم برم، ۱۷ الکترون در زیرلایه $p$ یافت می‌شود. آرایش الکترونی اتم برم به‌صورت زیر است:

$$_{۳۵}Br : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۵$$

گروه آموزشی ماز

**۸- در واکنش سوختن نمونه‌ای به جرم ۸۸ گرم از گاز پروپان، ۱۲۰ لیتر بخار آب با حجم مولی ۲۵ لیتر تولید شده است. خلوص گاز پروپان در نمونه برابر با چند درصد بوده و اگر گاز $CO_۲$ حاصل از سوختن پروپان را در واکنش موازنه نشده زیر استفاده کنیم، چند گرم $NaHCO_۳$ حاصل می‌شود؟**

$(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$Na_۲O(s) + H_۲O(g) + CO_۲(g) \longrightarrow NaHCO_۳(s)$$

۱) ۷۰ – ۳۰۲/۴ ۲) ۷۰ – ۲۳۵/۲ ۳) ۶۰ – ۲۳۵/۲ ۴) ۶۰ – ۳۰۲/۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه شده سوختن کامل پروپان به‌صورت زیر است:

$$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \longrightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

ابتدا جرم خالص پروپان را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\, C_۳H_۸ = ۱۲۰\, L\, H_۲O \times \frac{۱\, mol\, H_۲O}{۲۵\, L\, H_۲O} \times \frac{۱\, mol\, C_۳H_۸}{۴\, mol\, H_۲O} \times \frac{۴۴\, g\, C_۳H_۸}{۱\, mol\, C_۳H_۸} = ۵۲/۸\, g$$

اکنون می‌توان، درصد خلوص پروپان را از طریق فرمول زیر به دست آورد:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ناخالص (کل)}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{۵۲/۸}{۸۸} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد خلوص} = ۶۰$$

شمار مول‌های گاز $CO_۲$ حاصل از سوختن ۵۲/۸ گرم پروپان خالص را به‌دست می‌آوریم:

$$?\, g\, CO_۲ = ۵۲/۸\, g\, C_۳H_۸ \times \frac{۱\, mol\, C_۳H_۸}{۴۴\, g\, C_۳H_۸} \times \frac{۳\, mol\, CO_۲}{۱\, mol\, C_۳H_۸} = ۳/۶\, mol$$

واکنش موازنه شده تولید سدیم هیدروژن کربنات($NaHCO_۳$) به‌صورت زیر است:

$$Na_۲O(s) + H_۲O(g) + ۲CO_۲(g) \longrightarrow ۲NaHCO_۳(s)$$

اکنون می‌توان از طریق مول‌های گاز $CO_۲$ مصرف شده در واکنش فوق، جرم $NaHCO_۳$ تولید شده را به دست آورد:

$$?\, g\, NaHCO_۳ = ۳/۶\, mol\, CO_۲ \times \frac{۲\, mol\, NaHCO_۳}{۲\, mol\, CO_۲} \times \frac{۸۴\, g\, NaHCO_۳}{۱\, mol\, NaHCO_۳} = ۳۰۲/۴\, g$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم $NaHCO_۳$ تولید شده برابر با ۳۰۲/۴ گرم است.

گروه آموزشی ماز

**۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با نفتالن نادرست است؟**

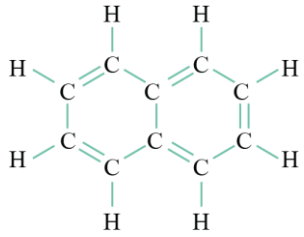
۱) ماده‌ای به حالت جامد و سفید رنگ بوده و از آن برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.
۲) از واکنش آن با مقدار کافی گاز هیدروژن در شرایط مناسب، سیکلوآلکانی با ۲۰ اتم هیدروژن حاصل می‌شود.
۳) همانند بنزن، ترکیبی آروماتیک بوده و ۲۰ درصد از اتم‌های کربن آن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.
۴) شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در آن، یک واحد بیشتر از شمار پیوندهای اشتراکی در ۲،۱-دی کلرواتان است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

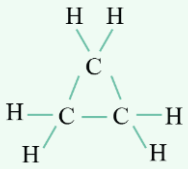
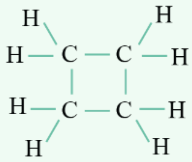
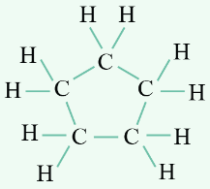
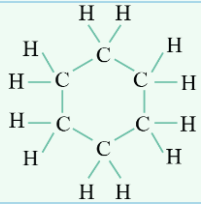
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ‌ماز

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

فرمول مولکولی نفتالن به‌صورت $C_{۱۰}H_{۸}$ بوده و یک ترکیب آروماتیک به‌حساب می‌آید. ساختار نفتالن به‌صورت زیر است:



در ساختار نفتالن، ۵ پیوند اشتراکی $C = C$ وجود دارد و هر مولکول از این ماده می‌تواند با ۵ مولکول $H_{۲}$ وارد واکنش شده و به ترکیبی با فرمول $C_{۱۰}H_{۱۸}$ تبدیل شود. دقت کنید که فرمول سیکلوآلکان‌ها به‌صورت $C_nH_{۲n}$ بوده و فرمول سیکلوآلکانی ۱۰ کربنه، به‌صورت $C_{۱۰}H_{۲۰}$ است. جدول زیر، ساختار برخی از اعضای خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها را نشان می‌دهد:

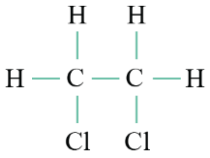
| فرمول مولکولی | $C_۳H_۶$ | $C_۴H_۸$ | $C_۵H_{۱۰}$ | $C_۶H_{۱۲}$ |
|---|---|---|---|---|
| نام | سیکلوپروپان | سیکلوبوتان | سیکلوپنتان | سیکلوهگزان |
| ساختار |  |  |  |  |

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نفتالن ترکیبی آروماتیک با رنگ سفید است، که به‌عنوان ضد بید برای نگه‌داری فرش و لباس کاربرد داشته است. توجه داریم که یک نمونه نفتالن در دمای اتاق حالت جامد دارد.

۳ هر اتم کربن با تشکیل چهار پیوند اشتراکی با سایر اتم‌ها به پایداری می‌رسد. از ۱۰ کربن موجود در ساختار نفتالن، ۲ مورد از کربن‌ها( معادل با ۲۰ درصد از کل آن‌ها)، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند. در شکل زیر این دو کربن را با رنگ صورتی مشاهده می‌کنید:

۴ شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در هیدروکربن‌ها با شمار اتم‌های هیدروژن در آن‌ها برابر است، بنابراین در نفتالن($C_{۱۰}H_{۸}$) تعداد ۸ پیوند کربن-هیدروژن یافت می‌شود. ساختار ۲،۱-دی‌کلرواتان نیز به‌صورت زیر بوده و در هر مولکول از آن، ۷ پیوند اشتراکی موجود است:



گروه آموزشی ماز

**۱۰- کدام موارد از مطالب زیر درباره واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز(واکنش اول) و واکنش ترمیت(واکنش دوم) درست است؟**

**الف: شمار الکترون ظرفیتی فلز واکنش‌پذیرتر در واکنش دوم، با بار الکتریکی کاتیون در ترکیب واکنش‌دهنده برابر است.**

**ب: شمار اتم‌ها در هر مولکول قطبی حاصل از واکنش اول، با مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش دوم برابر است.**

**پ: عنصر سازنده اتم مرکزی در ساختار گاز حاصل از واکنش اول، با واکنش‌دهنده یونی واکنش دوم، وارد واکنش می‌شود.**

**ت: حالت‌های فیزیکی یکسانی در میان فراورده‌های دو واکنش شیمیایی در شرایط انجام آن‌ها دیده می‌شود.**

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

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز(واکنش اول) به‌صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \longrightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq) + ۲CO_۲(g)$$

واکنش ترمیت(واکنش دوم) نیز به‌صورت زیر است:

$$۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \longrightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$$

بر این اساس، عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

## بررسی موارد:

«الف»: فلز واکنش‌پذیرتر در واکنش ترمیت، معادل با آلومینیم است. آلومینیم، عنصری اصلی در گروه ۱۳ جدول تناوبی بوده و دارای ۳ الکترون ظرفیتی است. کاتیون تشکیل‌دهنده ترکیب $Fe_2O_3$ نیز معادل با یون $Fe^{3+}$ بوده و بار الکتریکی این یون برابر با ۳+ است. توجه داریم که واکنش ترمیت به‌صورت طبیعی انجام می‌شود، پس می‌توان گفت واکنش‌پذیری آلومینیم از فلز آهن بیشتر است. از آهن مذاب تولید شده طی آن در صنعت جوشکاری و به منظور اتصال ریل‌های راه‌آهن به یکدیگر استفاده می‌شود.

«ب»: اتانول با فرمول شیمیایی $C_2H_5OH$ ، مولکول قطبی تولید شده در واکنش اول است. در هر مولکول از $C_2H_5OH$، تعداد ۹ اتم وجود دارد. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش دوم برابر با ۶ است.

«پ»: اتم کربن در ساختار کربن دی‌اکسید، اتم مرکزی است. با توجه به واکنش‌پذیری بیشتر کربن در مقایسه با فلز آهن، توسط کربن می‌توان آهن را از سنگ معدن آن استخراج کرد.

### نکاتی پیرامون آهن

آهن، یک فلز بسیار پرمصرف در جهان بوده و از جمله فلزهای واسطه موجود در جدول دوره‌ای به شمار می‌رود. برای استخراج آهن از عناصری مثل سدیم، کربن و ... که واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آن دارند استفاده می‌شود. به دلیل این که دسترسی به کربن آسان‌تر بوده و صرفه اقتصادی بیشتری نسبت به سدیم دارد، در فولاد مبارکه همانند همه شرکت‌های فولاد جهان از کربن که نافلزی جامد و شکننده است، برای استخراج آهن از سنگ معدن آن استفاده می‌کنند. سنگ معدن آهن، حاوی ترکیب $Fe_2O_3$ به همراه ناخالصی است که به آن هماتیت می‌گویند. واکنش زیر نحوه استخراج آهن از سنگ معدن آن را توسط عنصر کربن نشان می‌دهد:

$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \longrightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

«ت»: فراورده‌های واکنش اول به حالت محلول و گاز و فراورده‌های واکنش دوم به حالت جامد و مذاب (مایع) هستند. همان‌طور که مشخص است، حالت فیزیکی فراورده‌ها در این دو واکنش شیمیایی یکسان نیست.

گروه آموزشی ماز

**۱۱- مقداری گاز پروپان در گاز اکسیژن موجود در کپسول ۵۰ لیتری مطابق دو معادله زیر می‌سوزد. اگر چگالی گاز اکسیژن موجود در کپسول پیش از انجام واکنش برابر با ۲/۴ گرم بر لیتر باشد و طی این دو واکنش در مجموع، ۲/۷ مول از اکسیدهای کربن تولید شود، اختلاف جرم بخار آب تولید شده در دو واکنش چند گرم است؟ $(O = 16 , H = 1 : g.mol^{-1})$**

**I)** $2C_3H_8(g) + 7O_2 \longrightarrow 6CO(g) + 8H_2O(g)$
**II)** $C_3H_8(g) + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

۱) ۱۳/۵ ۲) ۱۸ ۳) ۷/۲ ۴) ۳/۶

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

معادله واکنش‌های مورد نظر، مربوط به سوختن کامل و ناقص گاز پروپان هستند. می‌دانیم که چگالی هر گاز، برابر با نسبت جرم به حجم اشغال شده توسط آن گاز است. ابتدا به‌راحتی می‌توان جرم گاز اکسیژن موجود در کپسول پیش از انجام دو واکنش را محاسبه کرد:

$$\text{چگالی } O_2 = \frac{\text{جرم } O_2}{\text{حجم ظرف}} \Rightarrow 2/4 = \frac{x}{50} \Rightarrow 120\ g$$

جرم مولی گاز اکسیژن برابر با $32 g.mol^{-1}$ بوده و نمونه‌ای ۱۲۰ گرمی از این گاز، معادل با ۳/۷۵ مول است. اگر مقدار مول گاز اکسیژن در واکنش اول را $x$ و مقدار مول گاز اکسیژن در واکنش دوم را $3/75 - x$ در نظر بگیریم، می‌توان مقدار مول اکسیدهای کربن تولید شده در هر دو واکنش را محاسبه کرد:

$$\text{واکنش اول}: ?\,mol\ CO = x\ mol\ O_2 \times \frac{6\ mol\ CO}{7\ mol\ O_2} = \frac{6x}{7}\ mol$$

$$\text{واکنش دوم}: ?\,mol\ CO_2 = (3/75 - x)\ mol\ O_2 \times \frac{3\ mol\ CO_2}{5\ mol\ O_2} = \frac{11/25 - 3x}{5}\ mol$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\text{مجموع مقدار مول اکسیدهای کربن} = \frac{6x}{7} + \frac{11/25 - 3x}{5} = 2/7 \Rightarrow \frac{30x + 78/75 - 21x}{35} = 2/7 \Rightarrow 9x = 15/75 \Rightarrow x = 1/75$$

مقدار مول گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش اول برابر ۱/۷۵ است، درنتیجه در واکنش دوم نیز مقدار ۲ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود. مقدار مول بخار آب تولید شده در دو واکنش به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{واکنش اول}: ?\,mol\ H_2O = 1/75\ mol\ O_2 \times \frac{8\ mol\ H_2O}{7\ mol\ O_2} = 2\ mol$$

$$\text{واکنش دوم}: ?\,mol\ H_2O = 2\ mol\ O_2 \times \frac{4\ mol\ H_2O}{5\ mol\ O_2} = 1/6\ mol$$

اختلاف مقدار مول بخار آب در دو واکنش برابر با ۰/۴ مول است، درنتیجه داریم:

$$?\,g\ H_2O = 0/4\ mol\ H_2O \times \frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} = 7/2\ g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، اختلاف جرم بخار آب تولید شده در دو واکنش برابر با ۷/۲ گرم است.

گروه آموزشی ماز

دوپینگ‌ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۲- چند مورد از مطالب زیر، عبارت داده شده را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، هر عنصری با ..... الکترون ظرفیتی، ..... .»

الف: ۳ – کاتیونی پایدار با آرایش گاز نجیب دارد

ب: ۵ – نماد تک‌حرفی دارد

پ: ۴ – رسانایی گرمایی و الکتریکی دارد

ت: ۷ – در زیرلایه در حال پر شدن خود، ۵ الکترون دارد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ azmonvip (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

عناصر دوره چهارم جدول تناوبی را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:

| ۱۹ | ۲۰ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۳ | ۲۴ | ۲۵ | ۲۶ | ۲۷ | ۲۸ | ۲۹ | ۳۰ | ۳۱ | ۳۲ | ۳۳ | ۳۴ | ۳۵ | ۳۶ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| K | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| پتاسیم | کلسیم | اسکاندیم | تیتانیم | وانادیم | کروم | منگنز | آهن | کبالت | نیکل | مس | روی | گالیم | ژرمانیم | آرسنیک | سلینیم | برومینه | کریپتن |

بر این اساس، موارد «الف» و «ب» عبارت داده شده را به‌درستی تکمیل نمی‌کنند.

## بررسی موارد:

«الف»: عناصر $_{21}Sc$ در گروه ۳ و $_{31}Ga$ در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای، تعداد سه الکترون ظرفیتی دارند. یون پایدار اسکاندیم به‌صورت $_{21}Sc^{3+}$ بوده و دارای ۱۸ الکترون است، درنتیجه این یون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد. یون پایدار گالیم نیز به‌صورت $_{31}Ga^{3+}$ بوده و دارای ۲۸ الکترون است، درنتیجه این یون به آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نمی‌رسد.

«ب»: عنصر وانادیم ($_{23}V$) در گروه شماره ۵ و آرسنیک ($_{33}As$) در گروه شماره ۱۵ جدول دوره‌ای عناصر، دارای ۵ الکترون ظرفیتی هستند. نماد عنصر آرسنیک، دو حرفی است اما وانادیم نماد تک‌حرفی دارد.

«پ»: عناصر تیتانیم ($_{22}Ti$) در گروه ۴ و ژرمانیم ($_{32}Ge$) در گروه ۱۴، دارای ۴ الکترون ظرفیتی هستند. تیتانیم، عنصری فلزی و ژرمانیم، عنصری شبه‌فلزی است. عناصر فلزی و شبه‌فلزی دارای رسانایی گرمایی و الکتریکی هستند. دقت کنید که رسانایی الکتریکی شبه‌فلزها، کمتر از فلزها است اما به‌هرحال، این عناصر از جمله مواد رسانا به حساب می‌آیند.

### بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی فلزها

فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت‌های آشکاری در برخی رفتارها نشان می‌دهند. در واقع، هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک با سایر عناصر فلزی، رفتارهای ویژهٔ خود را نیز دارد. مثلاً فلزهای دستهٔ $d$(فلزهای واسطه)، همانند سایر فلزها رسانایی الکتریکی بالا، رسانایی گرمایی بالا و شکل‌پذیری دارند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آن‌ها تفاوت دارند. تیتانیم، دومین فلز واسطهٔ موجود در تناوب چهارم است که به خاطر ویژگی‌های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانهٔ کشتی‌های اقیانوس‌پیما و نمای زیبای ساختمان‌ها استفاده می‌شود. ویژگی‌های تیتانیم در مقایسه با فولاد به شرح جدول زیر است:

| ویژگی / ماده | تیتانیم | مقایسه | فولاد |
|---|---|---|---|
| نقطهٔ ذوب (°C) | ۱۶۶۷ | < | ۱۵۳۵ |
| چگالی ($g.mL^{-1}$) | ۴/۵۱ | > | ۷/۹۰ |
| واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا | ناچیز | < | متوسط |
| مقاومت در برابر خوردگی | عالی | > | ضعیف |
| مقاومت در برابر سایش | عالی | ≃ | عالی |

از تیتانیم برای ساختن قطعات موتور جت استفاده می‌شود. هنگامی که موتور جت کار می‌کند، همهٔ اجزای سازندهٔ آن(اجزای ثابت و متحرک) دمای بالایی پیدا می‌کنند؛ پس برای ساختن این قطعات باید از فلزی استفاده کرد که دمای ذوب بالایی داشته باشد. از طرفی، این قطعات باید از جنس فلزی ساخته شوند که مقاومت بالایی در برابر خوردگی داشته باشد و تا حد امکان چگالی آن نیز کم‌تر باشد. با توجه به برتری فلز تیتانیم نسبت به فولاد در همهٔ این زمینه‌ها، استفاده از این فلز برای ساختن موتور جت منطقی‌تر از فولاد است.

«ت»: عناصر $_{25}Mn$ در گروه ۷ و $_{35}Br$ در گروه ۱۷، دارای ۷ الکترون ظرفیتی هستند. آرایش الکترونی این دو اتم به‌صورت زیر است:

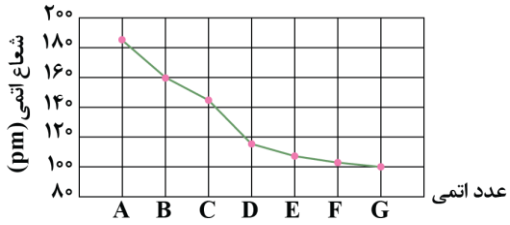
$_{25}Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ $\quad$ $_{35}Br: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

زیرلایه در حال پرشدن منگنز، زیرلایه $3d$ است و در آن تعداد ۵ الکترون وجود دارد. زیرلایه در حال پرشدن در اتم برم نیز زیرلایه $4p$ است و ۵ الکترون در ساختار آن وجود دارد.



کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۱۳- نمودار زیر روند تغییر شعاع اتمی عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای را بر حسب افزایش عدد اتمی آن‌ها نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با این عناصر درست است؟




الف: عنصر $F$ همانند عنصر مس در طبیعت به‌صورت آزاد یافت می‌شود.

ب: دو عنصر $A$ و $B$ می‌توانند در جهت طبیعی با ترکیب $C(NO_3)_3$ وارد واکنش شوند.

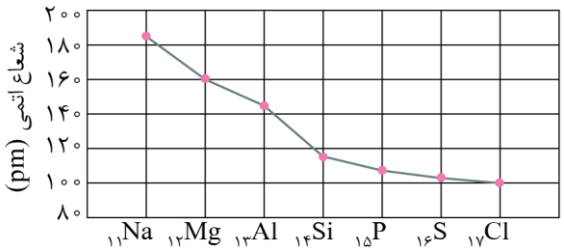
پ: بیشترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی مربوط به عناصری با سطح صیقلی است.

ت: عنصر $E$ همانند عنصر بالاتر از خود در جدول دوره‌ای، واکنش‌پذیری بالایی دارد و می‌تواند به رنگ قرمز دیده شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

در یک تناوب از جدول دوره‌ای، با حرکت از چپ به راست، شمار پروتون‌ها و بار الکتریکی هستهٔ اتم‌ها افزایش پیدا می‌کند درحالی که شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، الکترون‌های سطحی(ظرفیتی) با قدرت بیشتری توسط هسته جذب شده و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز کاهش پیدا می‌کند. با توجه به توضیحات داده شده، عناصر $A$، $B$، $C$، $D$، $E$، $F$ و $G$ به‌ترتیب معادل با $Na$، $Mg$، $Al$، $Si$، $P$، $S$ و $Cl$ هستند. در نمودار زیر، این عناصر نشان داده شده است:




بر این اساس، عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

**بررسی موارد:**

«الف»: عنصر $F$، معادل با گوگرد است. بسیاری از عناصر در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند ولی برخی نافلزها مثل اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... و برخی فلزها مانند نقره، مس، پلاتین و طلا به‌صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

«ب»: دو عنصر $A$ و $B$ در جدول معادل با سدیم و منیزیم هستند که واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به عنصر $C$(معادل با آلومینیم) دارند. بنابراین این دو عنصر می‌توانند جایگزین آلومینیم در ترکیب آن شوند.

«پ»: بیشترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی، مربوط به آلومینیم و سیلیسیم است. عنصر $Al$، یک عنصر فلزی و عنصر $Si$ یک شبه‌فلز است. فلزها و شبه فلزها، سطح براق و صیقلی دارند.

«ت»: عنصر $E$ همان فسفر بوده و در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد. فسفر را می‌توان به رنگ‌های سفید و قرمز در طبیعت مشاهده کرد. عنصر بالاتر از فسفر، نیتروژن است و واکنش‌پذیری کمی دارد. نیتروژن به دلیل واکنش‌پذیری کمی که دارد، به جو بی‌اثر مشهور است.

گروه آموزشی ماز

۱۴- یک نمونه ۱۰۰/۸ گرمی از $(NH_4)_2Cr_2O_7$، بر اساس معادله موازنه نشده زیر تجزیه شده و ۶/۷۲ گرم فراورده گازی ناقطبی تولید می‌کند. بازده درصدی واکنش چقدر بوده و بخار آب تولید شده از این فرآیند را از سوختن کامل چند گرم گاز اتان می‌توان به‌دست آورد؟

$(Cr = ۵۲ , O = ۱۶ , N = ۱۴ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \longrightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$

۱) ۵۷/۶ – ۷۰ ۲) ۹/۶ – ۷۰ ۳) ۵۷/۶ – ۶۰ ۴) ۹/۶ – ۶۰

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه شده واکنش به‌صورت زیر است:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \longrightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(g)$$

فراورده‌های گازی تولید شده در این واکنش، بخار آب و گاز نیتروژن است. گاز نیتروژن، مولکولی ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند در حالی که بخار آب از ذرات قطبی ساخته شده است. ابتدا مقدار نظری این گاز را برحسب گرم محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,N_2 = 100/8\,g\,(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{1\,mol\,(NH_4)_2Cr_2O_7}{252\,g\,(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{1\,mol\,N_2}{1\,mol\,(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{28\,g\,N_2}{1\,mol\,N_2} = 11/2\,g$$

اکنون می‌توان بازده درصدی واکنش را به‌دست آورد:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Longrightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{6/72}{11/2} \times 100 \Longrightarrow \text{بازده درصدی} = 60 \text{ درصد}$$

بازده درصدی واکنش، برابر با ۶۰ درصد است. توجه داریم که مقدار عملی گاز نیتروژن تولید شده در واکنش، برابر با ۶/۷۲ گرم است. بر این اساس، می‌توان مقدار بخار آب تولید شده در واکنش بر حسب مول را به‌دست آورد:

$$?\,mol\,H_2O = 6/72\,g\,N_2 \times \frac{1\,mol\,N_2}{28\,g\,N_2} \times \frac{4\,mol\,H_2O}{1\,mol\,N_2} = 0/96\,mol$$

واکنش سوختن کامل اتان به‌صورت زیر است:

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

اکنون می‌توان جرم گاز اتان مصرف شده را محاسبه کرد:

$$?\,g\,C_2H_6 = 0/96\,mol\,H_2O \times \frac{2\,mol\,C_2H_6}{6\,mol\,H_2O} \times \frac{30\,g\,C_2H_6}{1\,mol\,C_2H_6} = 9/6\,g$$

جرم گاز اتان مصرف شده، برابر با ۹/۶ گرم است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- **شکل زیر میزان گرانروی دو آلکان راست‌زنجیر متوالی $A$ و $B$ را نمایش می‌دهد. اگر در آلکان $A$، شمار کل پیوندهای اشتراکی، ۱/۳۷۵ برابر شمار پیوندهای $C-H$ باشد، کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با این مواد درست است؟**

**الف: نقطه جوش آلکان $A$ به‌تقریب با نقطه جوش مهم‌ترین حلال صنعتی برابر است.**

**ب: شمار اتم‌های هیدروژن در آلکان $B$، دو برابر شمار اتم‌های کربن در آلکان $A$ است.**

**پ: در اثر سوختن کامل ۰/۳ مول از آلکان $B$ در شرایط استاندارد، ۳۵/۸۴ لیتر گاز $CO_2$ حاصل می‌شود.**

**ت: مقدار نقطه جوش آلکانی با ۷ پیوند اشتراکی کربن-کربن، از اختلاف نقطه جوش دو آلکان $A$ و $B$ کمتر است.**

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

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

در جدول زیر برخی از ویژگی‌های هیدروکربن‌ها را مشاهده می‌کنید:

| هیدروکربن | فرمول مولکولی | تعداد پیوند اشتراکی | تعداد پیوند $C-C$ | درصد جرمی هیدروژن | درصد جرمی کربن |
|---|---|---|---|---|---|
| آلکان | $C_nH_{2n+2}$ | $3n+1$ | $n-1$ | $\frac{2n+2}{14n+2} \times 100$ | $\frac{12n}{14n+2} \times 100$ |
| آلکن | $C_nH_{2n}$ | $3n$ | $n-2$ | $\frac{2n}{14n} \times 100 = 14/3$ | $\frac{12n}{14n} \times 100 = 85/7$ |
| آلکین | $C_nH_{2n-2}$ | $3n-1$ | $n-2$ | $\frac{2n-2}{14n-2} \times 100$ | $\frac{12n}{14n-2} \times 100$ |
| سیکلوآلکان | $C_nH_{2n}$ | $3n$ | $n$ | $\frac{2n}{14n} \times 100 = 14/3$ | $\frac{12n}{14n} \times 100 = 85/7$ |

شمار کل پیوندهای اشتراکی موجود در یک آلکان برابر با $3n+1$ است. بر این اساس، برای آلکان $A$ می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی}}{\text{شمار پیوندهای } C-H} = \frac{3n+1}{2n+2} = 1/375 \Rightarrow n = 7$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

# آزمون وی آی پی

## اولین پخش آزمون ها در تلگرام

آرشیو آزمون های سال گذشته 😮

جهت دانلود آزمون ها در کانال ما با آیدی زیر در تلگرام عضو باشید:

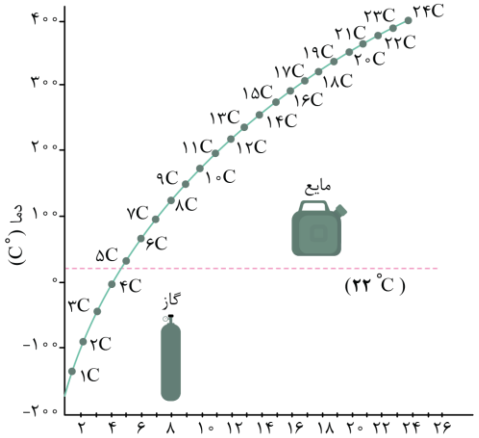
**@AzmonVip**

t.me/AzmonVip

آلکان $A$ معادل با هپتان($C_7H_{16}$) است. با توجه به شکل‌های داده شده، گرانروی آلکان $A$ بیشتر از آلکان $B$ بوده و شمار اتم‌های کربن در آلکان $A$ بیشتر است. بر این اساس، آلکان $B$ معادل با هگزان($C_6H_{14}$) بوده و عبارت‌های «الف» و «ب» در رابطه با این دو ماده درست هستند.

## بررسی موارد:

«الف»: مهم‌ترین حلال صنعتی، آب بوده و نقطه جوش آن برابر با ۱۰۰°C است. نقطه جوش هپتان به‌عنوان هفتمین عضو خانواده آلکان‌ها نیز تقریباً برابر با ۱۰۰°C است. نمودار زیر، روند تغییر نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر مختلف را نشان می‌دهد:




همان‌طور که مشخص است، با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطه جوش آلکان‌های راست زنجیر افزایش می‌یابد.

**در این رابطه، به نکات زیر توجه کنید:**

- دمای جوش ۴ آلکان نخست که به حالت گاز هستند، کمتر از ۰°C است.
- نقطه جوش آلکان‌های مایع بیشتر از ۲۲°C است. خطچین افقی در نمودار، دمای اتاق را نشان می‌دهد.
- نمودار خطی نیست و شیب آن رو به کاهش است، درنتیجه با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد.

«ب»: شمار اتم‌های هیدروژن در هگزان برابر با ۱۴ و شمار اتم‌های کربن در هپتان برابر با ۷ است؛ بنابراین مقدار نسبت خواسته شده برابر با ۲ خواهد بود.

«پ»: از سوختن هر مول از یک آلکان $n$ کربنی، مقدار $n$ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت با سوختن یک مول هگزان، ۶ مول کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود. درنتیجه می‌توان نوشت:

$$?\,L\,CO_2 = 0/3\,mol\,C_6H_{14} \times \frac{6\,mol\,CO_2}{1\,mol\,C_6H_{14}} \times \frac{22/4\,L\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 40/32\,L$$

از سوختن کامل ۰/۳ مول هگزان، مقدار ۴۰/۳۲ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد حاصل می‌شود.

«ت»: آلکانی که ۷ پیوند کربن-کربن دارد، ۸ کربنه بوده و معادل با اوکتان است. نقطه جوش اوکتان از هپتان و هگزان بیشتر است، درنتیجه به یقین مقدار نقطه جوش اوکتان از اختلاف نقطه جوش هپتان و هگزان بیشتر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

**۱۶- واکنش انجام گرفته میان کدام جفت عناصر زیر شدیدتر بوده و در تشکیل هر مول از ترکیب حاصل از این دو عنصر، چند مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود؟**

۱) باریم و نیتروژن ـ ۶ ۲) باریم و نیتروژن ـ ۳ ۳) استرانسیم و فسفر ـ ۶ ۴) استرانسیم و فسفر ـ ۳

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

واکنش‌پذیری یک فلز وابسته به خصلت فلزی و واکنش‌پذیری یک نافلز وابسته به خصلت نافلزی آن است. هرچقدر که واکنش‌پذیری عناصر مصرف شده در یک واکنش بیشتر باشد، آن واکنش با سرعت و شدت بیشتری انجام می‌شود. باریم و استرانسیم هر دو در گروه دوم جدول دوره‌ای هستند و باریم، پایین‌تر از استرانسیم است؛ درنتیجه واکنش‌پذیری باریم بیشتر از استرانسیم بوده و گزینه‌های ۳ و ۴ حذف می‌شوند. از طرفی نیتروژن و فسفر در گروه ۱۵ جدول تناوبی هستند و نیتروژن خصلت نافلزی بیشتری خواهد داشت. از واکنش باریم با نیتروژن، ترکیبی به نام باریم نیترید با فرمول شیمیایی $Ba_3N_2$ حاصل می‌شود. به ازای تولید هر مول از این ترکیب، ۶ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ‌ماز

### خصلت فلزی و نافلزی

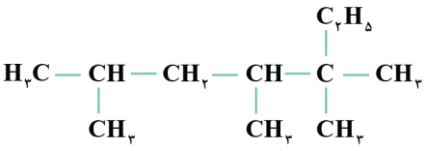
خصلت فلزی از جمله خواص شیمیایی فلزها بوده و به معنای تمایل اتم فلز به از دست دادن الکترون(تشکیل کاتیون) است. هرچه میزان این تمایل بیشتر باشد، واکنش‌پذیری فلزها بیشتر خواهد بود. در جدول تناوبی روند تغییر خصلت فلزی همانند شعاع اتمی است؛ بدین معنا که از راست به چپ و از بالا به پایین خصلت فلزی همانند شعاع اتمی افزایش می‌یابد. پس در طول یک دوره می‌توان نوشت:

خصلت فلزی فلزات قلیایی > خصلت فلزی فلزات قلیایی خاکی > خصلت فلزی عناصر واسطه

خصلت نافلزی از جمله خواص شیمیایی نافلزها بوده و به معنای تمایل اتم نافلز به گرفتن الکترون(تشکیل آنیون) است. هرچه میزان این تمایل بیشتر باشد، واکنش‌پذیری نافلزات بیشتر خواهد بود. در جدول تناوبی خصلت نافلزی از چپ به راست و از پایین به بالا افزایش می‌یابد. برای مثال در گروه ۱۷ روند واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی به‌صورت $F > Cl > Br > I > At$ است یا در دوره دوم جدول تناوبی روند واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی به‌صورت $F > O > N > C \gg Ne$ است. باید دقت شود که گازهای نجیب، با این که نافلز هستند ولی تمایلی به گرفتن الکترون ندارند(خصلت نافلزی ناچیزی دارند) و در نتیجه واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند.

گروه آموزشی ماز

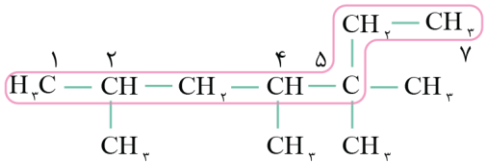
**۱۷- نام هیدروکربنی با ساختار زیر بر اساس قواعد آیوپاک کدام است و با سوزاندن کامل ۵/۵۵ مول از آن، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید با چگالی ۱/۸۵ گرم بر لیتر حاصل می‌شود؟ $(C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$**



۱) ۵،۵،۴،۲- ترا متیل هپتان - ۹۶۸
۲) ۵،۵،۴،۲- ترا متیل هپتان - ۱۴۵۲
۳) ۶،۴،۳،۳- ترا متیل هپتان - ۹۶۸
۴) ۶،۴،۳،۳- ترا متیل هپتان - ۱۴۵۲

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

ساختار آلکان مورد نظر و نحوه شماره‌گذاری اتم‌های کربن موجود در زنجیره اصلی آن به‌صورت زیر است:



توجه داریم که برای انتخاب زنجیرهٔ کربنی اصلی، باید به دنبال زنجیره‌ای از اتم‌های کربن بگردیم که بیشترین تعداد اتم $C$ ممکن را در خود جای داده باشد. از طرفی، شماره‌گذاری اتم‌های کربن موجود در زنجیرهٔ اصلی را از سمتی آغاز می‌کنیم که به اولین شاخهٔ فرعی نزدیک‌تر باشد. با توجه به ساختار رسم شده، نام هیدروکربن مورد نظر معادل با ۵،۵،۴،۲- ترا متیل هپتان است. فرمول مولکولی این ترکیب به‌صورت $C_{۱۱}H_{۲۴}$ بوده و به ازای سوختن هر مول از آن، ۱۱ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$?\,g\,CO_۲ = ۵/۵۵\,mol\,C_{۱۱}H_{۲۴} \times \frac{۱۱\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_{۱۱}H_{۲۴}} \times \frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} \times \frac{۱\,L\,CO_۲}{۱/۸۵\,g\,CO_۲} = ۱۴۵۲\,L$$

طی این واکنش ۱۴۵۲ لیتر گاز کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

**۱۸- برای جذب کربن دی‌اکسید از منیزیم اکسید استفاده می‌شود و تنها فراورده واکنش، منیزیم کربنات است. اگر بازده درصدی واکنش مورد نظر برابر با ٪۷۵ باشد، درصد جرمی منیزیم در نمونه‌ای خالص از منیزیم اکسید پس از تماس با مقدار کافی گاز کربن دی‌اکسید، به‌تقریب به چند درصد می‌رسد؟ $(C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴ : g.mol^{-۱})$**

۱) ۳۲/۸ ۲) ۳۸/۲ ۳) ۲۹/۴ ۴) ۲۶/۷

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$MgO(s) + CO_۲(g) \rightarrow MgCO_۳(s)$$

همان‌طور که مشخص است، جرم کربن دی‌اکسید به ماده اولیه که منیزیم اکسید است، اضافه می‌شود. چون در ساختار گاز $CO_۲$ اتم منیزیم وجود ندارد، پس جرم منیزیم قبل و بعد از انجام واکنش، ثابت است و تغییری نمی‌کند. اگر فرض کنیم مقدار ۱ مول $MgO$(معادل با ۴۰ گرم از آن) داشته باشیم، جرم منیزیم موجود در این ماده برابر با ۲۴ گرم خواهد بود. اکنون می‌توان جرم نظری $CO_۲$ مصرف شده در این فرایند را محاسبه کرد:

$$?\,g\,CO_۲ = ۱\,mol\,MgO \times \frac{۱\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,MgO} \times \frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} = ۴۴\,g$$

با استفاده از فرمول بازده می‌توان جرم عملی $CO_۲$ مصرف شده در این واکنش را محاسبه کرد:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۷۵ = \frac{\text{مقدار عملی}}{۴۴} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار عملی} = ۳۳\,g$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

همان‌طور که گفتیم، جرم گاز $CO_2$ به جرم مواد جامد اولیه موجود در ظرف واکنش(۴۰ گرم منیزیم اکسید) افزوده می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت جرم مخلوط نهایی برابر با ۷۳ گرم(۳۳ + ۴۰) بوده و می‌توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی منیزیم} = \frac{\text{جرم منیزیم}}{\text{جرم مخلوط}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۴}{۷۳} \times ۱۰۰ \simeq ۳۲/۸ \text{ درصد}$$

درصد جرمی منیزیم در مخلوط نهایی به‌تقریب برابر با ۳۲/۸ درصد است.

گروه آموزشی ماز

**۱۹- یک نمونه ۵۶/۴ گرمی از یک هیدروکربن سیرنشده با ۷ اتم کربن را به‌طور کامل می‌سوزانیم. اگر آب تولید شده از این فرایند را به ۲۰۰ گرم محلول کلسیم کلرید با غلظت $۲۵۴۰۰۰ppm$ اضافه کنیم، درصد جرمی کلسیم کلرید در محلول نهایی، کدام است؟ (در ساختار هیدروکربن، ۲ پیوند دوگانه و یک حلقه وجود دارد. $O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)**

۱) ۴۰ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

در ساختار هیدروکربن داده شده در صورت سؤال، یک حلقه کربنی و ۲ پیوند دوگانه وجود دارد. با استفاده از رابطه زیر، می‌توان شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار یک ترکیب آلی را محاسبه کرد:

$$\text{تعداد هیدروژن‌ها} = ۲n + ۲ - ۲ \times (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد پیوند دوگانه}) - ۴ \times (\text{تعداد پیوند سه گانه}) - \overbrace{X}^{\text{تعداد هالوژن‌ها}} + \underbrace{N}_{\text{تعداد نیتروژن‌ها}}$$

مطابق رابطه بالا، به ازای هر پیوند دوگانه یا حلقه در ساختار هیدروکربن، ۲ اتم هیدروژن کم می‌شود. تعداد اتم‌های هیدروژن در ساختار هیدروکربن ذکرشده در صورت سؤال، برابر است با:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} = (۲ \times ۷ + ۲) - ۲(۳) = ۱۰$$

فرمول مولکولی هیدروکربن ذکرشده به‌صورت $C_7H_{10}$ بوده و واکنش سوختن کامل آن به‌صورت زیر است:

$$۲C_7H_{10} + ۱۹O_2 \longrightarrow ۱۴CO_2 + ۱۰H_2O$$

مقدار آب تولید شده در این فرایند، برابر است با:

$$?\, g\, H_2O = ۵۶/۴\, g\, C_7H_{10} \times \frac{۱\, mol\, C_7H_{10}}{۹۴\, g\, C_7H_{10}} \times \frac{۱۰\, mol\, H_2O}{۲\, mol\, C_7H_{10}} \times \frac{۱۸\, g\, H_2O}{۱\, mol\, H_2O} = ۵۴\, g$$

با اضافه کردن این مقدار آب به محلول اولیه کلسیم کلرید($CaCl_2$)، جرم حل‌شونده(کلسیم کلرید) تغییری نمی‌کند و فقط جرم محلول افزایش می‌یابد. طی این فرایند، جرم محلول از ۲۰۰ گرم به ۲۵۴ گرم می‌رسد. جرم کلسیم کلرید در محلول اولیه برابر است با:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Longrightarrow ۲۵۴۰۰۰ = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{۲۰۰} \times ۱۰^۶ \Longrightarrow \text{جرم حل‌شونده} = ۵۰/۸\, g$$

جرم کلسیم کلرید در محلول نهایی(بعد از اضافه شدن آب) نیز برابر با ۵۰/۸ گرم است. بر این اساس می‌توان درصد جرمی این ترکیب یونی را در محلول نهایی به‌دست آورد. در این رابطه، داریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{۵۰/۸}{۲۰۰ + ۵۴} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد } ۲۰$$

درصد جرمی کلسیم کلرید بعد از اضافه کردن آب به محلول، برابر با ۲۰ درصد است.

گروه آموزشی ماز

**۲۰- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با دو سوخت بنزین و زغال سنگ درست است؟ azmon vip**

**الف: در ساختار زغال سنگ، به‌یقین دو عنصر هم‌دوره متوالی در جدول تناوبی یافت می‌شود.**

**ب: زغال‌سنگ را فقط به منظور حذف گوگرد موجود در آن به‌طور کامل شست‌وشو می‌دهند.**

**پ: در ساختار همه فراورده‌های حاصل از سوختن این مواد، اتمی با ۶ الکترون ظرفیتی یافت می‌شود.**

**ت: به‌ازای تولید هر کیلوژول انرژی، میزان گاز $CO_2$ بیشتری از سوختن بنزین نسبت به سوخت دیگر حاصل می‌شود.**

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

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

اطلاعات مربوط به سوختن زغال‌سنگ و بنزین را در جدول زیر مشاهده می‌کنید:

| نام سوخت | گرمای آزاد شده ($kJ/g$) | فراورده‌های سوختن | مقدار $CO_2$ به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده ($g$) |
|---|---|---|---|
| بنزین | ۴۸ | $CO_2, CO, H_2O$ | ۰/۰۶۵ |
| زغال سنگ | ۳۰ | $SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$ | ۰/۱۰۴ |

بر این اساس عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

**بررسی موارد:**

«الف»: بر اساس فراورده‌های حاصل از سوختن زغال‌سنگ، مشخص می‌شود که در ساختار این ماده، به‌یقین عناصر کربن، هیدروژن، گوگرد و نیتروژن وجود دارد. عناصر کربن و نیتروژن دو عنصر هم‌دوره متوالی در دوره دوم هستند. البته، توجه داریم که در ساختار زغال‌سنگ عنصر اکسیژن نیز موجود است که با عناصر کربن و نیتروژن هم‌دوره و متوالی است.

«ب»: یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ، شست‌وشوی آن به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر در آن است. با انجام این کار، مقدار اکسیدهای گوگرد کمتری بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ تولید می‌شود.

«پ»: در همه فراورده‌های حاصل از سوختن یک نمونه زغال‌سنگ، اتم اکسیژن وجود دارد. اکسیژن عنصری در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای بوده و دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.

«ت»: به ازای تولید هر کیلوژول انرژی از سوزاندن زغال‌سنگ و بنزین، مقدار کربن دی‌اکسید بیشتری از سوختن زغال‌سنگ حاصل می‌شود. علاوه بر این، زغال‌سنگ آلاینده‌های متنوع‌تری هم تولید می‌کند. انواع مقایسه بین این دو سوخت را به‌صورت زیر مشاهده می‌کنید:

زغال‌سنگ $<$ بنزین : مقدار گرمای آزاد شده $(kJ.g^{-1})$ بنزین $<$ زغال‌سنگ : تنوع فراورده‌های سوختن

بنزین $<$ زغال‌سنگ : مقدار جرم کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول تولید انرژی

گروه آموزشی ماز

**۲۱- در مخلوطی گازی به جرم ۶۷۲ گرم از اتان و یک آلکن، ۲۵ درصد جرم مخلوط را ماده واکنش‌پذیرتر تشکیل داده است. اگر در واکنش این مخلوط گازی با مقدار کافی آب در حضور کاتالیزگر، ۲۲۲ گرم فراورده سیرشده تولید شود، شمار مول گاز اتان در مخلوط اولیه چقدر بوده و نسبت چگالی آلکن مورد نظر به گاز اتان در شرایط یکسان به‌تقریب کدام است؟**

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

۱) ۱/۸۶ – ۱۶/۸ ۲) ۱/۴۴ – ۱۶/۸ ۳) ۱/۸۶ – ۵/۶ ۴) ۱/۴۴ – ۵/۶

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی سیرشده هستند درحالی‌که آلکن‌ها، هیدروکربن‌هایی سیرنشده با یک پیوند $C = C$ می‌باشند. می‌دانیم که واکنش‌پذیری آلکن‌ها از آلکان‌ها بیشتر است. طبق فرض سؤال، ۲۵ درصد جرم مخلوط که معادل با ۱۶۸ گرم از آن است، توسط آلکن تشکیل شده است و بقیه جرم مخلوط که معادل با ۵۰۴ گرم$(672 - 168\ g)$ از آن است، توسط گاز اتان تشکیل شده است. شمار مول‌های گاز اتان در مخلوط، به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$?\ mol\ C_2H_6 = 504\ g\ C_2H_6 \times \frac{1\ mol\ C_2H_6}{30\ g\ C_2H_6} = 16/8\ mol$$

می‌دانیم که گاز اتان، توانایی واکنش با آب را ندارد و فقط آلکن موجود در مخلوط مورد نظر می‌تواند در این واکنش شرکت کند و الکلی سیرشده را تولید نماید. واکنش آلکن مورد نظر با آب در حضور کاتالیزگر سولفوریک اسید به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{2n}(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_nH_{2n+2}O(l)$$

فرمول مولکولی آلکن‌ها به‌صورت $C_nH_{2n}$ است. اکنون می‌توان شمار اتم‌های کربن$(n)$ مربوط به آلکن موجود در مخلوط اولیه را محاسبه کرد:

$$168\ g\ C_nH_{2n} = 222\ g\ C_nH_{2n+2}O \times \frac{1\ mol\ C_nH_{2n+2}O}{(14n+18)\ g\ C_nH_{2n+2}O} \times \frac{1\ mol\ C_nH_{2n}}{1\ mol\ C_nH_{2n+2}O} \times \frac{(14n)\ g\ C_nH_{2n}}{1\ mol\ C_nH_{2n}} \Rightarrow n = 4$$

در فرمول مولکولی آلکن مورد نظر، ۴ اتم کربن وجود دارد؛ درنتیجه فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_4H_8$ می‌باشد. نسبت چگالی دو گاز در شرایط یکسان، برابر با نسبت جرم مولی آن‌ها است. بر این اساس داریم:

$$\frac{\text{چگالی گاز } C_4H_8}{\text{چگالی گاز } C_2H_6} = \frac{\text{جرم مولی گاز } C_4H_8}{\text{جرم مولی گاز } C_2H_6} \Rightarrow \frac{\text{چگالی گاز } C_4H_8}{\text{چگالی گاز } C_2H_6} = \frac{56}{30} \simeq 1/86$$

با توجه به محاسبات بالا، نسبت چگالی $C_4H_8$ به چگالی گاز اتان، به‌تقریب برابر با ۱/۸۶ است.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۲۲- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با دو عنصر $A$ و $B$ به‌یقین درست است؟ (عناصر $A$ و $B$، در تناوب‌های اول تا چهارم جدول دوره‌ای جای دارند.)

| | |
|---|---|
| عنصر $A$ | عنصری که کمترین شعاع اتمی و بیشتری خصلت نافلزی را بین عناصر دوره دوم جدول تناوبی دارد. |
| عنصر $B$ | عنصری که در آرایش الکترونی اتم خود شمار الکترون‌های برابری در زیرلایه‌های $s$ و $p$ دارد. |

الف: شعاع اتمی عنصر $A$ کوچک‌تر از عنصر $B$ است.

ب: حالت فیزیکی دو عنصر $A$ و $B$ در دمای اتاق، یکسان است.

پ: در اثر ترکیب شدن این دو عنصر، نوعی ترکیب مولکولی با دو پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

ت: اگر عدد اتمی $B$ کوچک‌تر از $A$ باشد، عنصر $B$ از نظر رسانایی الکتریکی، مشابه ۵ عنصر هم‌دوره خود است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

عنصر $A$ به‌یقین معادل با فلوئور است و هیچ عنصر دیگری نمی‌تواند معادل با عنصر $A$ باشد. فلوئور بیشترین خصلت فلزی و کمترین شعاع اتمی(بدون در نظر گرفتن گاز نجیب) را بین عناصر دوره دوم دارد. این در حالی است که عنصر $B$ می‌تواند معادل با اکسیژن یا منیزیم باشد. آرایش الکترونی این دو عنصر به‌صورت زیر بوده و شمار الکترون‌های موجود در دو زیرلایه $s$ و $p$ در آن‌ها برابر است:

$_{8}O : 1s^2 2s^2 2p^4$ $\qquad$ $_{12}Mg : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

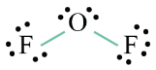
بر این اساس، فقط عبارت «الف» درست است.

**بررسی موارد:**

«الف»: اگر عنصر $B$ معادل با اکسیژن باشد، جمله داده شده درست بوده و شعاع اتمی فلوئور کوچک‌تر از اکسیژن است. اگر عنصر $B$ معادل با منیزیم باشد نیز جمله درست می‌شود. شعاع اتمی منیزیم که در دوره سوم و گروه دوم جدول تناوبی جای دارد، بزرگ‌تر از فلوئور است.

«ب»: اگر عنصر $B$، منیزیم باشد، در دمای اتاق منیزیم به حالت جامد و فلوئور به حالت گاز است.

«پ»: در اثر واکنش منیزیم با فلوئور، یک ترکیب یونی به نام منیزیم فلوئورید حاصل می‌شود که اصلاً یک ترکیب مولکولی نیست. از واکنش گاز اکسیژن با فلوئور، ترکیبی با فرمول مولکولی $OF_2$ و به نام اکسیژن دی فلوئورید حاصل می‌شود. ساختار لوویس این ماده به‌صورت مقابل است. همان‌طور که مشاهده می‌کنید در هر مولکول از این ترکیب، ۲ پیوند اشتراکی وجود دارد.



«ت»: اگر عنصر $B$ معادل با $_{8}O$ باشد، عدد اتمی کمتری نسبت به $_{9}F$ دارد. اکسیژن، یک نافلز گازی در دوره دوم جدول تناوبی بوده و رسانایی الکتریکی ندارد. در این دوره به غیر از اکسیژن، سه عنصر نیتروژن، فلوئور و نئون نیز رسانایی الکتریکی ندارند.

گروه آموزشی ماز

۲۳- استخراج و تولید مواد اولیه برای ساخت پاکت‌های کاغذی، در شرایط ..... قرار دارد و دفع آن با روش بازیافت، باعث آلودگی محیط زیست ..... .

۱) ناپایدار ـ می‌شود ۲) ناپایدار ـ نمی‌شود ۳) نسبتاً پایدار ـ می‌شود ۴) نسبتاً پایدار ـ نمی‌شود

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۱)

از ارزیابی چرخه عمر، برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط زیست در مدت طول عمر آن استفاده می‌شود. این ارزیابی از چهار مرحله زیر تشکیل شده است:

۱. ارزیابی استخراج و تولید مواد خام برای تولید یک فراورده

۲. ارزیابی تولید و توزیع

۳. ارزیابی مصرف

۴. ارزیابی دفع فراورده

در ارزیابی چرخه عمر، میزان آب و انرژی مصرفی، پایدار بودن فرایند تأمین مواد خام، میزان زباله و پسماند ایجاد شده و سهم حمل و نقل در همه مراحل بررسی می‌شود. یکی از مراحل چرخه عمر یک ماده، مرحله مصرف آن است. در مرحله مصرف پاکت‌های کاغذی و کیسه‌های پلاستیکی، هوای محیط آلوده می‌شود. همچنین ماده اولیه و خام پاکت‌های کاغذی، درختان هستند که تأمین آن‌ها در شرایط نسبتاً پایداری قرار دارد. ماده اولیه کیسه‌های پلاستیکی نیز نفت خام بوده و تأمین آن در شرایط ناپایداری قرار دارد، چون نفت خام، منبعی تجدیدناپذیر است. نمودار زیر، چرخه عمر پاکت‌های کاغذی را نمایش می‌دهد:

- پاکت‌های کاغذی
  - ماده اولیه : درختان - تأمین آن نسبتا پایدار است.
    - تاثیر فرایند تولید : از بین بردن درختان و تخریب زیستگاه جانداران
    - تاثیر مرحله حمل و نقل : آلودگی محیط زیست
    - تاثیر مرحله مصرف : آلودگی محیط زیست
    - تاثیر مرحله دفع : هرچند که کاغذ تجزیه می‌شود، اما متان تولید می‌کند که نوعی آلاینده است. بازیافت این ماده نیز همراه با تولید گازهای گلخانه‌ای و آلودگی محیط است.

گروه آموزشی ماز



کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

**۲۴- در نمونه‌ای ناخالص به جرم ۵۵/۳ گرم از منگنز(III) اکسید، $۳۷۹/۲۶ \times ۱۰^{۲۱}$ یون اکسید وجود دارد. اگر ناخالصی فاقد اتم اکسیژن باشد، درصد خلوص نمونه منگنز(III) اکسید چقدر است؟ $(O = ۱۶ , Mn = ۵۵ : g.mol^{-۱})$**

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

در صنعت و آزمایشگاه اغلب واکنش‌دهنده‌ها ناخالص هستند، به این معنا که مقداری ناخالصی در آن‌ها یافت می‌شود. درنتیجه برای بیان میزان خالص بودن یک ماده از درصد خلوص استفاده می‌شود. فرمول مربوط به محاسبه درصد خلوص یک ماده، به‌صورت زیر است:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰$$

در این فرمول منظور از جرم ماده ناخالص، جرم کل ماده است که مقدار آن برابر با مجموع جرم ماده خالص و جرم ناخالصی موجود در نمونه است. بنابراین اگر درصد خلوص ماده‌ای ۱۰۰ درصد نباشد، همواره جرم نمونه ناخالص(کل) بیشتر از جرم ماده خالص موجود در آن است. فرمول شیمیایی منگنز(III) اکسید، به‌صورت $Mn_۲O_۳$ است. چون در ناخالصی نمونه $Mn_۲O_۳$ هیچ اتم اکسیژنی وجود ندارد، درنتیجه کل اتم‌های اکسیژن در بخش خالص نمونه وجود دارند. بر این اساس، می‌توان جرم خالص $Mn_۲O_۳$ را به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$?\,g\,Mn_۲O_۳ = ۳۷۹/۲۶ \times ۱۰^{۲۱}\,ion\,O^{۲-} \times \frac{۱\,mol\,O^{۲-}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,ion\,O^{۲-}} \times \frac{۱\,mol\,Mn_۲O_۳}{۳\,mol\,O^{۲-}} \times \frac{۱۵۸\,g\,Mn_۲O_۳}{۱\,mol\,Mn_۲O_۳} = ۳۳/۱۸\,g$$

جرم خالص $Mn_۲O_۳$ در نمونه داده شده برابر با ۳۳/۱۸ گرم است. اکنون می‌توان درصد خلوص $Mn_۲O_۳$ را در نمونه آن به دست آورد:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{۳۳/۱۸}{۵۵/۳} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد خلوص} = ۶۰$$

درصد خلوص $Mn_۲O_۳$ در نمونه آن برابر با ۶۰ درصد است.

گروه آموزشی ماز

**۲۵- کدام عبارت زیر در رابطه با واکنش فلز آهن با محلول $CuSO_۴$ درست است؟ $(Fe = ۵۶ , Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱})$**

۱) در واکنش محلول حاصل با محلول سود، شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی از فراورده رسوبی تولید شده، برابر با ۵ است.
۲) اختلاف شمار الکترون‌ها در زیرلایه $d$ کاتیون مصرف شده و تولید شده برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری مواد است.
۳) با گذشت زمان، از شدت رنگ آبی محلول مس(II) سولفات کاسته شده و محلول حاصل در نهایت بی‌رنگ می‌شود.
۴) با مصرف ۰/۵ مول آهن در این واکنش شیمیایی، ۸ گرم به جرم مواد جامد موجود در ظرف افزوده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

واکنش فلز آهن با محلول $CuSO_۴$ به‌صورت زیر است:

$$Fe(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow FeSO_۴(aq) + Cu(s)$$

محلول حاصل از این فرآیند، $FeSO_۴$ بوده و واکنش آن با سود به‌صورت زیر است:

$$FeSO_۴(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۲(s) + Na_۲SO_۴(aq)$$

رسوب حاصل از این فرآیند، $Fe(OH)_۲$ بوده که به رنگ سبز دیده می‌شود. در هر واحد فرمولی از ترکیب رسوبی تولید شده، ۵ اتم وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲ در واکنش انجام شده، یون‌های $Cu^{۲+}$ مصرف و یون‌های $Fe^{۲+}$ تولید می‌شوند. یون سولفات موجود در محلول، صرفاً در نقش یون ناظر وجود دارد. آرایش الکترونی این دو یون به‌صورت زیر است:

$$_{۲۹}Cu^{۲+} : [Ar]۳d^{۹} \qquad _{۲۶}Fe^{۲+} : [Ar]۳d^{۶}$$

اختلاف شمار الکترون‌ها در زیرلایه $d$ این دو یون برابر با ۳ است، اما مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش انجام شده برابر با ۴ است.

۳ محلول $CuSO_۴$ به رنگ آبی دیده می‌شود و چون به مرور زمان مصرف می‌شود، از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود. این در حالی است که یون‌های $Fe^{۲+}$ وارد شده به محلول، به رنگ سبز دیده می‌شوند و نمی‌توان گفت که محلول نهایی، بی‌رنگ است.

۴ با مصرف یک مول آهن(۵۶ گرم آهن)، یک مول فلز مس(۶۴ گرم مس) تولید می‌شود؛ درنتیجه با مصرف ۱ مول آهن، ۸ گرم به مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف افزوده می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$?\,g\,\text{افزایش جرم} = ۰/۵\,mol\,Fe \times \frac{\text{افزایش جرم } ۸\,g}{۱\,mol\,Fe} = ۴\,g$$

با مصرف ۰/۵ مول آهن، ۴ گرم به جرم مواد جامد موجود در ظرف افزوده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

**۲۶- بر اساس معادله موازنه نشده $Cu(s) + HNO_3(aq) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$، اگر گاز آزاد شده به ازای مصرف ۳۲ گرم نمونه ناخالص مس، بتواند در حضور نور خورشید در ترکیب با اکسیژن هوا، ۱۹/۲ گرم اوزون تروپوسفری تولید کند، درصد خلوص مس در نمونه آن چقدر است؟ ($Cu = 64 , O = 16 : g.mol^{-1}$)**

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

گاز آزاد شده از واکنش مورد نظر، $NO_2$ است. واکنش گاز $NO_2$ با اکسیژن هوا در حضور نور خورشید به‌صورت زیر است:

$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + \underbrace{O_3(g)}_{\text{اوزون تروپوسفری}}$$

ابتدا مقدار مول مصرف شده گاز $NO_2$ را در این واکنش به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,NO_2 = 19/2\,g\,O_3 \times \frac{1\,mol\,O_3}{48\,g\,O_3} \times \frac{1\,mol\,NO_2}{1\,mol\,O_3} = 0/4\,mol$$

معادله موازنه شده واکنش مس با نیتریک اسید($HNO_3$)، به‌صورت زیر است:

$$Cu(s) + 4HNO_3(aq) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$$

جرم مس مصرف شده در این واکنش، برابر است با:

$$?\,g\,Cu = 0/4\,mol\,NO_2 \times \frac{1\,mol\,Cu}{2\,mol\,NO_2} \times \frac{64\,g\,Cu}{1\,mol\,Cu} = 12/8\,g$$

جرم خالص مس، برابر با ۱۲/۸ گرم بوده است. اکنون می‌توان درصد خلوص نمونه مس را بر اساس محاسبات زیر به‌دست آورد:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص (کل)}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{12/8}{32} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 40$$

با توجه به محاسبات بالا، درصد خلوص مس در نمونه مورد نظر برابر با ۴۰ درصد است.

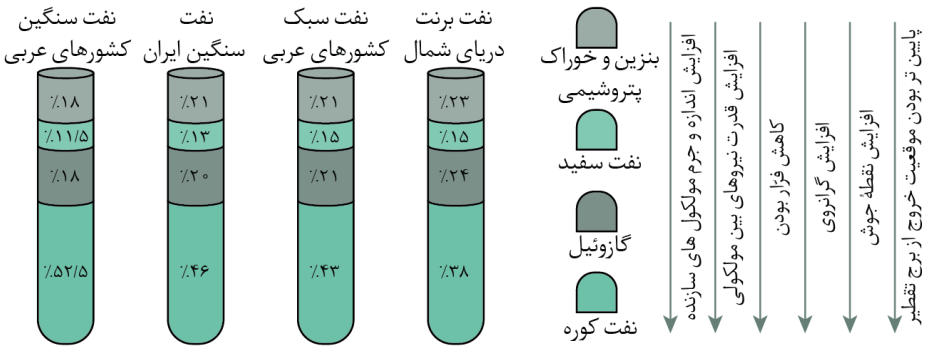
گروه آموزشی ماز

**۲۷- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟**

۱) بنزین و خوراک پتروشیمیایی، در سینی‌های بخش پایین‌تر برج تقطیر نفت خام از آن جدا می‌شود.
۲) چگالی نفت کوره بیشتر از چگالی سایر اجزای آلی نفت بوده و چسبندگی این ماده بیشتر از بنزین است.
۳) حداکثر شمار اتم‌های $H$ در ذرات نفت سفید که قسمت عمده سوخت هواپیما را تشکیل می‌دهد، برابر با ۲۸ است.
۴) حدود نیمی از سوخت جهان از طریق راه آهن، کشتی‌های نفتی و نفت‌کش‌های جاده‌پیما به مراکز توزیع منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پس از استخراج نفت خام، نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در این ماده را از آن جدا کرده و مخلوط باقیمانده را وارد پالایشگاه می‌کنند. در پالایشگاه، با استفاده از فرایند تقطیر جزءبه‌جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به‌صورت مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. در بین اجزای سازنده نفت، نفت کوره چگالی بیشتری نسبت به سایر اجزا دارد و شمار اتم‌های کربن در آن بیشتر است؛ درنتیجه چسبندگی، گرانروی و نقطه جوش آن بیشتر از سایر اجزای سازنده نفت خام است. تصویر زیر، نمونه‌های نفت خام و ویژگی‌های مختلف اجزای سازنده آن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:




## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ بنزین نسبت به سایر اجزای نفت، سبک‌تر بوده و نقطه جوش کمتری دارد؛ درنتیجه در سینی‌های بالاتری از برج تقطیر از مخلوط جدا می‌شود. نفت کوره، از قسمت‌های پایینی برج تقطیر نفت خام خارج می‌شود.

۳ سوخت هواپیما به‌طور عمده از نفت سفید تشکیل می‌شود. نفت سفید مخلوطی از آلکان‌ها با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است. در هر مولکول از آلکان‌های ۱۵ کربنه، ۳۲ اتم هیدروژن وجود دارد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۴ یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع است. حدود ۶۶ درصد انتقال، از طریق خطوط لوله و بقیه که حدود ۳۴ درصد است، با استفاده از راه آهن، نفت‌کش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی به مراکز توزیع انتقال داده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

**۲۸- مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار هر مولکول از یک آلکان، برابر با ۱۷ است. اگر از سوختن کامل $m$ گرم از این آلکان ۶۰ لیتر فراورده ناقطبی حاصل شود، جرم اولیه آلکان چند گرم بوده و درصد جرمی گاز کربن دی اکسید در میان فراورده‌های تولید شده به‌تقریب کدام است؟ (حجم مولی گازها برابر ۳۰ لیتر است. $H = ۱ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱}$)**

۱) ۲۸/۸ - ۵۶ ۲) ۲۸/۸ - ۶۷ ۳) ۳۸/۵ – ۶۷ ۴) ۳۸/۵ - ۵۶

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

در آلکان ذکر شده، مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر با ۱۷ اتم است. فرمول مولکولی آلکان‌ها به‌صورت $C_nH_{۲n+۲}$ است. مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در این آلکان برابر است با:

$$n + ۲n + ۲ = ۱۷ \Longrightarrow ۳n + ۲ = ۱۷ \Longrightarrow n = ۵$$

در آلکان مورد نظر، ۵ اتم کربن وجود داشته و معادله سوختن کامل آن به‌صورت زیر است:

$$C_۵H_{۱۲} + ۸O_۲ \longrightarrow ۵CO_۲ + ۶H_۲O$$

دقت کنید برای محاسبه درصد جرمی گاز کربن دی‌اکسید در میان فراورده‌های حاصل، نیازی به دانستن جرم دقیق آلکان مصرف شده در این فرایند نیست. اگر فرض کنیم $x$ مول آلکان داشته باشیم، $۵x$ مول کربن دی‌اکسید(معادل با $۲۲۰x$ گرم) و $۶x$ مول بخار آب(معادل با $۱۰۸x$ گرم) خواهیم داشت؛ درنتیجه درصد جرمی گاز کربن دی‌اکسید در میان فراورده‌های حاصل به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جرمی } CO_۲ = \frac{\text{جرم } CO_۲}{\text{جرم کل فراورده‌ها}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد جرمی } CO_۲ = \frac{۲۲۰x}{۱۰۸x + ۲۲۰x} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد جرمی } CO_۲ \simeq ۶۷$$

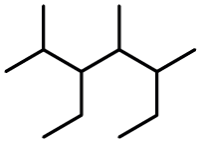
درصد جرمی گاز کربن دی‌اکسید در میان فراورده‌های حاصل، به‌تقریب برابر با ۶۷ درصد است. از سوختن کامل هیدروکربن‌ها، بخار آب و گاز کربن دی اکسید حاصل می‌شود. بخار آب، مولکولی قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند ولی $CO_۲$، مولکولی ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری ندارد. از سوختن کامل آلکان ذکر شده، ۶۰ لیتر گاز $CO_۲$ حاصل شده است، درنتیجه جرم اولیه آلکان$(m)$ برابر است با:

$$?\, g\, C_۵H_{۱۲} = ۶۰\, L\, CO_۲ \times \frac{۱\, mol\, CO_۲}{۳۰\, L\, CO_۲} \times \frac{۱\, mol\, C_۵H_{۱۲}}{۵\, mol\, CO_۲} \times \frac{۷۲\, g\, C_۵H_{۱۲}}{۱\, mol\, C_۵H_{۱۲}} = ۲۸/۸\, g$$

جرم اولیه آلکان$(m)$ برابر با ۲۸/۸ گرم بوده است.

گروه آموزشی ماز

**۲۹- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با دو آلکان زیر درست است؟**

| آلکان | $b$ | $a$ |
|---|---|---|
| ساختار | $(CH_۳)_۲CH(CH_۲)_۳CH(CH_۳)(C_۲H_۵)$ |  |

**الف: اختلاف جرم مولی این دو مولکول برابر با جرم مولی ساده‌ترین آلکن است.**

**ب: شمار گروه‌های $CH_۲$ در آلکان $b$، دو برابر شمار این گروه‌ها در آلکان $a$ است.**

**پ: مجموع ارقام به کار رفته در نام آیوپاک آلکان $a$، ۱/۷۵ برابر این مجموع در آلکان $b$ است.**

**ت: اگر گروه‌های $CH_۲$ در آلکان $a$ حذف شود، زنجیر اصلی را می‌توان از دو طرف آن شماره‌گذاری کرد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

**بررسی موارد:**

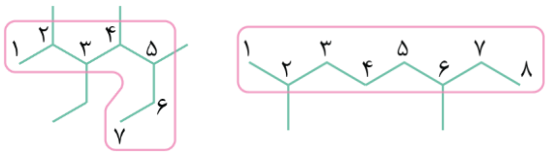
«الف»: هر دو ماده، از دسته آلکان‌ها بوده و سیرشده هستند. فرمول مولکولی آلکان $a$ به‌صورت $C_{۱۲}H_{۲۶}$ بوده و فرمول مولکولی آلکان $b$ نیز به‌صورت $C_{۱۰}H_{۲۲}$ است. اختلاف جرم مولی این دو مولکول به اندازه جرم مولکول $C_۲H_۴$ است. ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها نیز، معادل با اتن بوده و فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_۲H_۴$ است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

«ب»: در ساختارهای زیر گروه‌های $CH_2$ در هر دو آلکان مشخص شده است. مطابق شکل، شمار این گروه‌ها در آلکان $b$، دو برابر آلکان $a$ است.

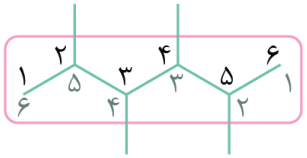
آلکان a　　آلکان b

«پ»: در شکل زیر زنجیر اصلی و شماره‌گذاری آن در دو آلکان مشخص شده است:



بر این اساس، نام آلکان سمت چپ(آلکان $a$) به‌صورت ۳-اتیل-۵،۴،۲-تری متیل هپتان و نام آلکان سمت راست(آلکان $b$) به‌صورت ۶،۲-دی متیل اوکتان است. مجموع ارقام در نام آلکان $a$ برابر با ۱۴ و مجموع ارقام در نام آلکان $b$ برابر با ۸ است. نسب خواسته شده در سؤال برابر با ۱/۷۵ است.

«ت»: با حذف دو گروه $CH_2$ در آلکان $a$، مولکولی با ساختار زیر حاصل می‌شود. زنجیر اصلی را در این مولکول از دو سمت با دو رنگ متفاوت شماره‌گذاری کرده‌ایم. در هر دو حالت مولکولی به نام ۵،۴،۳،۲-تترا متیل هگزان حاصل می‌شود.



گروه آموزشی ماز

**۳۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟**

۱) آلکنی که ۷۵ درصد پیوندهای کربن-کربن در آن یگانه است، در هر واحد فرمولی خود، ۱۵ پیوند اشتراکی دارد.

۲) می‌توان گاز $SO_2$ خارج شده از نیروگاه‌ها را با آهک واکنش داد و ماده معدنی کلسیم سولفات تولید کرد.

۳) علت اصلی انفجار در معادن زغال‌سنگ، تجمع نوعی هیدروکربن با بوی بد و دارای ۴ پیوند اشتراکی است.

۴) نقطه جوش گازوئیل و گریس، به‌ترتیب از نقطه جوش نمونه‌هایی از نفت سفید و وازلین کمتر است.

پاسخ: گزینه ۱　　(متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

فرمول مولکولی آلکن‌ها به‌صورت $C_nH_{2n}$ است. در یک آلکن، $n-2$ پیوند $C-C$، یک پیوند $C=C$ و $2n$ پیوند $C-H$ دیده می‌شود. بنابراین در رابطه با ترکیب مورد نظر می‌توان نوشت:

$$\text{درصد پیوندهای کربن-کربن یگانه بین کل پیوندهای کربن-کربن} = \frac{n-2}{n-1} \times 100 = 75 \Rightarrow n = 5$$

آلکن ذکر شده، ۵ کربنه بوده و فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_5H_{10}$ است. شمار کل پیوندهای اشتراکی در آلکن‌ها از رابطه $3n$ به‌دست می‌آید، بنابراین در هر مولکول از این ترکیب ۱۵ پیوند اشتراکی یافت می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲ از واکنش آهک($CaO$) با گوگرد دی‌اکسید، ماده‌ای معدنی به نام کلسیم سولفیت با فرمول $CaSO_3$ حاصل می‌شود. فرمول شیمیایی کلسیم سولفات به‌صورت $CaSO_4$ است.

گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌اکسید بخشی از آلاینده‌های حاصل از سوختن زغال‌سنگ هستند که برای به دام انداختن آن‌ها در نیروگاه‌ها از کلسیم اکسید یا آهک استفاده می‌شود. معادله حاصل از واکنش‌های ذکرشده را در زیر مشاهده می‌کنید:

$$CO_2(g) + CaO(s) \longrightarrow CaCO_3(s) \quad \text{و} \quad SO_2(g) + CaO(s) \longrightarrow CaSO_3(s)$$

**زغال سنگ و آلاینده‌های آن**

زغال سنگ، یکی از سوخت‌های فسیلی است که می‌تواند جایگزین مناسبی برای نفت خام باشد، اما جایگزینی زغال سنگ به جای نفت خام، باعث ورود مقدار بیشتری آلاینده به هواکره می‌شود. گوگرد دی اکسید و کربن دی اکسید بخشی از آلاینده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ هستند که برای به دام انداختن آن‌ها در نیروگاه‌ها از کلسیم اکسید استفاده می‌شود. معادله واکنش‌های ذکرشده را در زیر مشاهده می‌کنید:

$$CO_2(g) + CaO(s) \longrightarrow CaCO_3(s) \quad \text{و} \quad SO_2(g) + CaO(s) \longrightarrow CaSO_3(s)$$

۳ انفجار در معادن زغال‌سنگ اغلب به دلیل تجمع گاز متان($CH_4$) است. گاز متان که با نام گاز مرداب نیز شناخته می‌شود، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سبک است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد. در هر مولکول از گاز متان، ۴ پیوند اشتراکی یافت می‌شود.

۴ شمار اتم‌های کربن و درنتیجه جرم مولی در گازوئیل بیشتر از نفت سفید است، بنابراین نقطه جوش گازوئیل بیشتر از نفت سفید است. این در حالی است که نقطه جوش وازلین با فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$، به دلیل جرم مولی بیشتر، از نقطه جوش گریس با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$، بیشتر است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

برای تقویت مهارت‌های شما و درک عمیق‌تر مفاهیم، چند سؤال چالش‌برانگیز تحت عنوان «دوپینگ پلاس» در نظر گرفته شده است که حل آن‌ها می‌تواند به پیشرفت شما کمک کند!

۱- کدام‌یک از مطالب داده شده در رابطه با واکنش‌های موازنه نشده زیر درست است؟ azmonvip

$(Al = ۲۷ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , Li = ۷ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$a)\ Al_۲(CO_۳)_۳(s) \longrightarrow Al_۲O_۳(s) + CO_۲(g)$

$b)\ LiHCO_۳(s) \longrightarrow Li_۲CO_۳(s) + H_۲O(g) + CO_۲(g)$

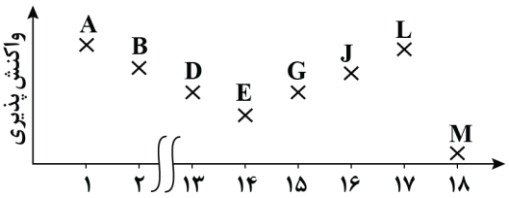
۱) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش $a$، با مجموع ضرایب مواد در واکنش $b$ برابر است.

۲) مجموع ضریب $CO_۲$ در دو واکنش $a$ و $b$، با ضریب $CO_۲$ در واکنش سوختن یک نمونه اتانوئیک اسید برابر است.

۳) در واکنش $b$، به ازای تولید ۲۲۲ گرم لیتیم کربنات با خلوص ۵۰ درصد، باید ۲۰۴ گرم واکنش‌دهنده تجزیه شود.

۴) در واکنش $a$ با بازده ۹۰٪، با تولید ۶۱/۲ گرم آلومینیم اکسید، ۳۶/۲۸ لیتر گاز $CO_۲$ در شرایط استاندارد تولید می‌شود.

۲- **با توجه به نمودار زیر که روند تغییر واکنش‌پذیری عناصر موجود در دوره دوم را بر حسب شماره گروه این عناصر نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟**




۱) شعاع اتمی عنصر $L$ کمتر از $G$ بوده و برخلاف آن، به‌صورت مولکول‌های دواتمی در طبیعت یافت می‌شود.

۲) عنصری که عدد اتمی آن ۹ واحد بیشتر از عنصر $J$ باشد، شماره گروه بزرگ‌تری نسبت به عدد اتمی خود دارد.

۳) از واکنش سیلیس با عنصر $E$ در حضور گرما، گاز $CO$ به همراه عنصر هم‌گروه با $E$ در حالت مذاب تولید می‌شود.

۴) شمار الکترون‌های مبادله شده به‌ازای تولید هر مول ترکیب حاصل از عناصر $A$ و $G$، با الکترون‌های ظرفیتی $B$ برابر است.

۳- **از سوختن کامل مخلوطی از گازهای اتان و اتن، ۸۹/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد حاصل می‌شود. این مخلوط گازی، کدام‌یک از گزینه‌های زیر بوده و با وارد کردن مقدار کافی گاز هیدروژن به ظرف حاوی این مخلوط، چند گرم هیدروکربن سیرشده در ظرف خواهیم داشت؟** $(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۴۵ گرم اتان و ۲۱ گرم اتن ـ ۶۷/۵
۲) ۴۵ گرم اتان و ۲۱ گرم اتن ـ ۶۰
۳) ۱۵ گرم اتان و ۴۲ گرم اتن ـ ۶۰
۴) ۱۵ گرم اتان و ۴۲ گرم اتن ـ ۶۷/۵

۴- **اگر در شرایط استاندارد، چگالی مخلوطی از گازهای اکسیژن و فلوئور برابر ۱/۵۶۲۵ گرم بر لیتر باشد، درصد حجمی گازی با خصلت نافلزی بیشتر، چند برابر گاز دیگر بوده و ۴۰۰ گرم آب در این دما، حداکثر چند گرم گاز اکسیژن را در خود حل می‌کند؟ (فرض کنید که در شرایط ذکر شده، دو گاز با هم واکنش نداده و انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در دمای آزمایش، برابر $۷/۵ \times ۱۰^{-۲}$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.** $(F = ۱۹ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱ – ۰/۳
۲) ۱ – ۰/۰۳
۳) ۱/۵ – ۰/۳
۴) ۱/۵ – ۰/۰۳

۵- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟**

۱) در جدول ژانت، عنصری با عدد اتمی ۱۲۰ جزو عناصر دسته $S$ طبقه‌بندی می‌شود.

۲) در شرایط $STP$، دو هالوژن فلوئور و کلر می‌توانند به سرعت با گاز هیدروژن وارد واکنش شوند.

۳) در ترکیبی با فرمول شیمیایی $Cr_2O_3$، تعداد ۳ الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه کاتیون وجود دارد.

۴) اینکه یاقوت و زمرد، به‌ترتیب به رنگ قرمز و سبز دیده می‌شوند، به دلیل وجود ترکیب عناصر واسطه در آن‌ها است.

۶- **در نمونه‌ای به جرم ۱۳۶ گرم از مولکول $H_2X$، تعداد $۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم هیدروژن وجود دارد. اگر ۹۶ گرم از عنصر $X$، با مقدار کافی ماده $Z$ در واکنشی با بازده ۲۰ درصد شرکت کند و در نهایت ۵۴/۶ گرم $ZX_2$ تولید کند، جرم مولی عنصر $Z$ برابر با چند گرم بر مول است؟ ($H = ۱\ g.mol^{-1}$)**

۱) ۱۱۸ ۲) ۲۰۷ ۳) ۷۲ ۴) ۲۸۹

۷- **در مخلوطی به جرم ۲۳۶ گرم از گازهای اتان و بوتان، شمار اتم‌های هیدروژن، ۲/۷۵ برابر شمار اتم‌های کربن است. اگر مخلوط گازی را سرد کنیم تا یکی از گازها به‌طور کامل تغییر حالت دهد، با سوزاندن کامل گاز باقی‌مانده، چند لیتر گاز $CO_2$ در شرایط استاندارد حاصل می‌شود؟ ($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)**

۱) ۸۹/۶ ۲) ۱۳۴/۴ ۳) ۳۵۸/۴ ۴) ۱۷۹/۲

۸- **چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟**

**الف: از سبک‌ترین هیدروکربنی که دارای پیوند اشتراکی چندگانه است، می‌توان در جوشکاری کاربیدی استفاده کرد.**

**ب: شمار اتم‌های کربنی از ۱-بوتن که به ۲ اتم هیدروژن متصل هستند، با شمار اتم‌های کربن در استیلن برابر است.**

**پ: اتانول، یک سوخت سبز بوده و می‌توان آن را از واکنش اتن با آب در یک محیط اسیدی تولید کرد.**

**ت: دومین عضو خانواده آلکن‌ها با ساده‌ترین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها ایزومر است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟**

۱) برای رسم فرمول پیوند-خط آلکانی با نام ۳،۲،۲-تری‌متیل هگزان، به ۹ خط راست نیاز است.

۲) گشتاور دوقطبی ذرات سازنده آلکان‌ها، همانند فراورده‌های حاصل از سوختن کامل آن‌ها، برابر صفر است.

۳) نام آلکانی ۵ کربنه که در آن یکی از اتم‌های کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نباشد، به پروپان ختم می‌شود.

۴) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، گرانروی آن‌ها برخلاف قدرت نیروی بین مولکولی آن‌ها تغییر می‌کند.

۱۰- کدام موارد از مطالب زیر در مورد فلزهایی از دوره چهارم جدول تناوبی که ۱۸ الکترون در سومین لایه الکترونی خود دارند، درست است؟

الف: شمار زیرلایه‌های تک الکترونی در دو مورد از آن‌ها با هم برابر است.

ب: مجموع شماره گروه این عناصر با عدد اتمی چهارمین گاز نجیب برابر است.

پ: مجموع مقدار $n + l$ برای الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه همه آن‌ها بیشتر از ۵ است.

ت: آرایش الکترونی کاتیون حاصل از عنصری با کمترین تعداد پروتون در میان آن‌ها، به آرایش الکترونی $Ar$ می‌رسد.

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

۱۱- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد، در واکنش $MnO_2(s) + HCl(aq) \longrightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + H_2O(l)$ پس از موازنه چقدر است و برای تولید ۲۱/۳ گرم گاز کلر با خلوص ۳۰ درصد، چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار $HCl$ نیاز است؟ (جرم مولی کلر برابر ۳۵/۵ گرم بر مول است.)

۱) ۹ ـ ۱۸۰ ۲) ۸ ـ ۲۴۰ ۳) ۸ ـ ۱۸۰ ۴) ۹ ـ ۲۴۰

برای تقویت مهارت‌های شما و درک عمیق‌تر مفاهیم، چند سؤال چالش‌برانگیز تحت عنوان «دوپینگ پلاس» در نظر گرفته شده است که حل آن‌ها می‌تواند به پیشرفت شما کمک کند! «۱ یازدهم»

**۱- کدام‌یک از مطالب داده شده در رابطه با واکنش‌های موازنه نشده زیر درست است؟**

$(Al = ۲۷ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , Li = ۷ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$a) Al_۲(CO_۳)_۳(s) \longrightarrow Al_۲O_۳(s) + CO_۲(g)$

$b) LiHCO_۳(s) \longrightarrow Li_۲CO_۳(s) + H_۲O(g) + CO_۲(g)$

۱) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش $a$، با مجموع ضرایب مواد در واکنش $b$ برابر است.

۲) مجموع ضریب $CO_۲$ در دو واکنش $a$ و $b$، با ضریب $CO_۲$ در واکنش سوختن یک نمونه اتانوئیک اسید برابر است.

۳) در واکنش $b$، به ازای تولید ۲۲۲ گرم لیتیم کربنات با خلوص ۵۰ درصد، باید ۲۰۴ گرم واکنش‌دهنده تجزیه شود.

۴) در واکنش $a$ با بازده ۹۰٪، با تولید ۶۱/۲ گرم آلومینیم اکسید، ۳۶/۲۸ لیتر گاز $CO_۲$ در شرایط استاندارد تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

واکنش‌های موازنه شده $a$ و $b$ به‌صورت زیر است:

$a) Al_۲(CO_۳)_۳(s) \longrightarrow Al_۲O_۳(s) + ۳CO_۲(g)$

$b) ۲LiHCO_۳(s) \longrightarrow Li_۲CO_۳(s) + H_۲O(g) + CO_۲(g)$

فراورده تولید شده در این فرایند، ناخالص است. با تولید یک نمونه ۲۲۲ گرمی از $Li_۲CO_۳$ با خلوص ۵۰ درصد در واکنش $b$، می‌توان جرم $LiHCO_۳$ مصرف شده را به‌دست آورد. در این رابطه، داریم:

$$?\, g\ LiHCO_۳ = ۲۲۲\ g\ Li_۲CO_۳\ \text{ناخالص} \times \frac{۵۰\ g\ Li_۲CO_۳}{۱۰۰\ g\ Li_۲CO_۳\ \text{ناخالص}} \times \frac{۱\ mol\ Li_۲CO_۳}{۷۴\ g\ Li_۲CO_۳} \times \frac{۲\ mol\ LiHCO_۳}{۱\ mol\ Li_۲CO_۳} \times \frac{۶۸\ g\ LiHCO_۳}{۱\ mol\ LiHCO_۳} = ۲۰۴\ g$$

با توجه به محاسبات بالا جرم مصرف شده $LiHCO_۳$، برابر با ۲۰۴ گرم است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱ مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش $a$، برابر با ۴ است در حالی که مجموع ضرایب کل مواد در واکنش $b$، برابر با ۵ است.

۲ واکنش سوختن اتانوئیک اسید($C_۲H_۴O_۲$) به‌صورت زیر است: azmonvip

$$C_۲H_۴O_۲ + ۲O_۲ \longrightarrow ۲CO_۲ + ۲H_۲O$$

مجموع ضریب $CO_۲$ در دو واکنش $a$ و $b$، برابر با ۴ است، در حالی که ضریب $CO_۲$ در واکنش سوختن اتانوئیک اسید، برابر با ۲ است.

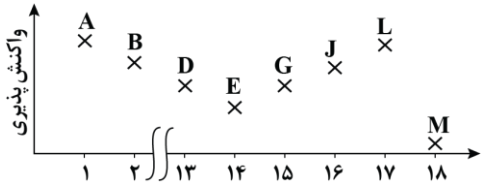
۴ تغییرات مقدار دو فراورده، ربطی به بازده درصدی واکنش ندارد و صرفاً متناسب با ضرایب استوکیومتری آن مواد در معادله واکنش است. بر این اساس، می‌توان حجم گاز $CO_۲$ تولید شده را در شرایط استاندارد، به ازای تولید ۶۱/۲ گرم آلومینیم اکسید به‌صورت زیر به‌دست آورد:

$$?\, L\ CO_۲ = ۶۱/۲\ g\ Al_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol\ Al_۲O_۳}{۱۰۲\ g\ Al_۲O_۳} \times \frac{۳\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ Al_۲O_۳} \times \frac{۲۲/۴\ L\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} = ۴۰/۳۲\ L$$

با توجه به محاسبات انجام شده، حجم گاز $CO_۲$ تولید شده برابر با ۴۰/۳۲ لیتر است.

گروه آموزشی ماز

**۲- با توجه به نمودار زیر که روند تغییر واکنش‌پذیری عناصر موجود در دوره دوم را بر حسب شماره گروه این عناصر نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟**




۱) شعاع اتمی عنصر $L$ کمتر از $G$ بوده و برخلاف آن، به‌صورت مولکول‌های دواتمی در طبیعت یافت می‌شود.

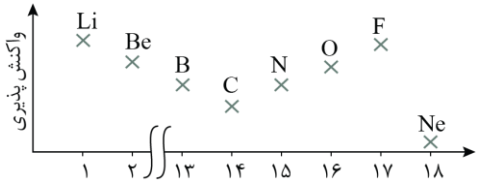
۲) عنصری که عدد اتمی آن ۹ واحد بیشتر از عنصر $J$ باشد، شماره گروه بزرگ‌تری نسبت به عدد اتمی خود دارد.

۳) از واکنش سیلیس با عنصر $E$ در حضور گرما، گاز $CO$ به همراه عنصر هم‌گروه با $E$ در حالت مذاب تولید می‌شود.

۴) شمار الکترون‌های مبادله شده به‌ازای تولید هر مول ترکیب حاصل از عناصر $A$ و $G$، با الکترون‌های ظرفیتی $B$ برابر است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

نمودار زیر روند تغییر کلی واکنش‌پذیری عناصر موجود در دوره دوم جدول تناوبی برحسب شماره گروه آن‌ها را نشان می‌دهد:




کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

**بررسی روند تغییرات واکنش‌پذیری عناصر**

اگر فقط عناصر اصلی (عناصر دسته‌های $s$ و $p$) را در نظر بگیریم، در هر تناوب با حرکت از سمت چپ به راست، ابتدا از خاصیت فلزی عناصر کاسته شده و واکنش‌پذیری آن‌ها کاسته می‌شود. این روند تا قسمت میانی هر تناوب ادامه پیدا می‌کند اما پس از آن، خاصیت نافلزی عناصر به مرور افزایش پیدا کرده و واکنش‌پذیری آن‌ها مجدداً افزایش پیدا می‌کند تا به گروه ۱۷ از آن تناوب برسیم. توجه داریم که در آخرین خانه هر تناوب(گروه ۱۸) نیز یک گاز نجیب با واکنش‌پذیری اندک وجود دارد.

واکنش سیلیس با کربن در حضور گرما به‌صورت زیر است:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} 2CO(g) + Si(l)$$

سیلیسیم، عنصری در گروه ۱۴ جدول تناوبی بوده و با کربن هم‌گروه است. در این واکنش، سیلیسیم مذاب تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) عنصر $L$ و $G$ به‌ترتیب معادل با فلوئور و نیتروژن هستند. به دلیل افزایش پروتون‌های موجود در هسته عناصر، شعاع اتمی در طول یک دوره و از چپ به راست کاهش می‌یابد. بر این اساس، شعاع اتمی فلوئور از نیتروژن کمتر است و هر دو عنصر به‌صورت مولکول‌های دواتمی در طبیعت یافت می‌شوند. از میان عناصر داده شده، اکسیژن نیز به‌صورت مولکول‌های دواتمی در طبیعت یافت می‌شود.

۲) عنصر $J$ معادل با $_8O$ است. عنصری که عدد اتمی آن ۹ واحد بیشتر از اکسیژن باشد، معادل با $_{17}Cl$ است. عدد اتمی کلر برابر با ۱۷ بوده و این عنصر در گروه ۱۷ جدول تناوبی نیز جای دارد.

۴) عناصر موجود در گروه دوم جدول تناوبی، دارای ۲ الکترون ظرفیتی هستند. از واکنش لیتیم و نیتروژن، ترکیبی یونی به نام لیتیم نیترید و با فرمول $Li_3N$ حاصل می‌شود. برای تولید ۱ مول لیتیم نیترید، ۳ مول الکترون میان عناصر سازنده مبادله می‌شود که این مقدار با شمار الکترون‌های ظرفیتی بریلیم (عنصر موجود در گروه دوم) برابر نیست.

**شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل ترکیبات یونی**

برای به‌دست آوردن شمار مول‌های الکترون مبادله شده به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی، می‌توان از قاعده زیر بهره برد:

(بار کاتیون × زیروند کاتیون) = (قدرمطلق بار آنیون × زیروند آنیون) = شمار مول‌های الکترون مبادله شده

برای مثال به ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید با فرمول شیمیایی $Al_2O_3$، تعداد ۶ مول الکترون میان اتم‌های سازنده عناصر آلومینیم و اکسیژن مبادله می‌شود، چون بار کاتیون($Al^{3+}$) برابر ۳+ بوده و زیروند آن در فرمول شیمیایی برابر ۲ است. همچنین بار آنیون($O^{2-}$) برابر ۲- بوده و زیروند آن در فرمول شیمیایی برابر ۳ است.

**گروه آموزشی ماز**

**۳- از سوختن کامل مخلوطی از گازهای اتان و اتن، ۸۹/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد حاصل می‌شود. این مخلوط گازی، کدام‌یک از گزینه‌های زیر بوده و با وارد کردن مقدار کافی گاز هیدروژن به ظرف حاوی این مخلوط، چند گرم هیدروکربن سیرشده در ظرف خواهیم داشت؟**
**$(C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$**

۱) ۴۵ گرم اتان و ۲۱ گرم اتن ـ ۶۷/۵
۲) ۴۵ گرم اتان و ۲۱ گرم اتن ـ ۶۰
۳) ۱۵ گرم اتان و ۴۲ گرم اتن ـ ۶۰
۴) ۱۵ گرم اتان و ۴۲ گرم اتن ـ ۶۷/۵

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

مقدار ۸۹/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد، برابر با ۴ مول از آن است. واکنش‌های سوختن کامل اتان($C_2H_6$) و اتن($C_2H_4$) به‌صورت زیر است:

$$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O \quad \text{و} \quad 2C_2H_6 + 7O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

اگر فرض کنیم مقدار $x$ مول اتان و مقدار $y$ مول اتن در مخلوط اولیه داشته باشیم، شمار مول‌های گاز $CO_2$ حاصل از سوختن کامل مقدار $x$ مول اتان به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$?\,mol\ CO_2 = x\ mol\ C_2H_6 \times \frac{4\ mol\ CO_2}{2\ mol\ C_2H_6} = 2x\ mol$$

شمار مول گاز $CO_2$ حاصل از سوختن کامل $y$ مول اتن به‌صورت زیر به دست می‌آید:

$$?\,mol\ CO_2 = y\ mol\ C_2H_4 \times \frac{2\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C_2H_4} = 2y\ mol$$

کل شمار مول‌های گاز $CO_2$ حاصل از سوختن کامل این دو گاز برابر با ۴ مول است، درنتیجه خواهیم داشت:

$$2x + 2y = 4 \Longrightarrow x + y = 2$$

باید مجموع شمار مول‌های اتن و اتان در مخلوط برابر با ۲ مول باشد. دو مخلوط گازی را بررسی می‌کنیم:

مخلوط اول) ۴۵ گرم اتان و ۲۱ گرم اتن:

$$?\,mol\ C_2H_6 = 45\ g\ C_2H_6 \times \frac{1\ mol\ C_2H_6}{30\ g\ C_2H_6} = 1/5\,mol \quad \text{و} \quad ?\,g\ C_2H_4 = 21\ g\ C_2H_4 \times \frac{1\ mol\ C_2H_4}{28\ g\ C_2H_4} = 0/75\,mol$$

مجموع شمار مول‌های اتن و اتان در مخلوط اول، برابر با ۲/۲۵ مول است؛ درحالی‌که باید این مجموع برابر با ۲ مول باشد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

**مخلوط دوم)** ۱۵ گرم اتان و ۴۲ گرم اتن:

$$?\,mol\ C_2H_6 = ۱۵\ g\ C_2H_6 \times \frac{۱\ mol\ C_2H_6}{۳۰\ g\ C_2H_6} = ۰/۵\,mol \qquad \text{و} \qquad ?\,g\ C_2H_4 = ۴۲\ g\ C_2H_4 \times \frac{۱\ mol\ C_2H_4}{۲۸\ g\ C_2H_4} = ۱/۵\ mol$$

در مخلوط دوم، مجموع شمار مول‌های اتن و اتان برابر با ۲ مول است؛ درنتیجه این مورد، مخلوط گازی ما را تشکیل می‌دهد.

گاز اتان سیرشده بوده و با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد. در این مخلوط، فقط ۱/۵ مول اتن با $H_2$ واکنش داده و اتان سیرشده را تولید می‌کند. واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن به‌صورت زیر است:

$$C_2H_4(g) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_6(g)$$

اکنون می‌توان گاز اتان تولید شده در واکنش را محاسبه کرد:

$$?\,g\ C_2H_6 = ۱/۵\,mol\ C_2H_4 \times \frac{۱\ mol\ C_2H_6}{۱\ mol\ C_2H_4} \times \frac{۳۰\ g\ C_2H_6}{۱\ mol\ C_2H_6} = ۴۵\ g$$

گاز اتان تولید شده برابر با ۴۵ گرم بوده و گاز اتان اولیه موجود در ظرف نیز برابر با ۱۵ گرم بوده است؛ درنتیجه در ظرف ۶۰ گرم گاز اتان خواهیم داشت.

گروه آموزشی ماز

**۴- اگر در شرایط استاندارد، چگالی مخلوطی از گازهای اکسیژن و فلوئور برابر ۱/۵۶۲۵ گرم بر لیتر باشد، درصد حجمی گازی با خصلت نافلزی بیشتر، چند برابر گاز دیگر بوده و ۴۰۰ گرم آب در این دما، حداکثر چند گرم گاز اکسیژن را در خود حل می‌کند؟ (فرض کنید که در شرایط ذکر شده، دو گاز با هم واکنش نداده و انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در دمای آزمایش، برابر $۷/۵ \times ۱۰^{-۲}$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. $F = ۱۹ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)**

۱) ۱ – ۰/۳ ۲) ۱ – ۰/۰۳ ۳) ۱/۵ – ۰/۳ ۴) ۱/۵ – ۰/۰۳

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

در جدول دوره‌ای از چپ به راست، خصلت نافلزی عناصر افزایش می‌یابد. اکسیژن و فلوئور، هر دو در تناوب دوم جدول دوره‌ای جای دارند ولی با توجه به اینکه فلوئور یک خانه جلوتر از اکسیژن است، خصلت نافلزی بیشتری دارد. اگر مقدار $x$ مول گاز فلوئور($F_2$) و $y$ مول گاز اکسیژن($O_2$) داشته باشیم، می‌توان جرم آن‌ها را محاسبه کرد:

$$?\,g\ F_2 = x\ mol\ F_2 \times \frac{۳۸\ g\ F_2}{۱\ mol\ F_2} = ۳۸x\ g \qquad \text{و} \qquad ?\,g\ O_2 = y\ mol\ O_2 \times \frac{۳۲\ g\ O_2}{۱\ mol\ O_2} = ۳۲y\ g$$

در مخلوط گازی اولیه، مجموعاً مقدار $x + y$ مول گاز داریم که حجم آن‌ها در شرایط استاندارد برابر $(x + y) \times ۲۲/۴$ لیتر است. بر اساس فرمول مربوط به محاسبه چگالی مواد، داریم:

$$\text{چگالی مخلوط } (g.L^{-۱}) = \frac{\text{جرم مخلوط } (g)}{\text{حجم مخلوط } (L)} \Rightarrow ۱/۵۶۲۵ = \frac{۳۸x + ۳۲y}{(x + y) \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = ۱ \quad \text{و} \quad y = ۱$$

همان‌طور که مشخص است، شمار مول‌های اکسیژن و فلوئور در مخلوط گازی با هم برابر بوده و معادل با یک مول است. می‌دانیم که نسبت‌های حجمی، با نسبت‌های مولی در شرایط مشخص برابر است، درنتیجه درصد حجمی(مولی) فلوئور با درصد حجمی(مولی) گاز اکسیژن برابر است. انحلال‌پذیری، حداکثر میزان حل‌شونده را در ۱۰۰ گرم آب در دمای مشخص نشان می‌دهد. انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در دمای آزمایش برابر با $۷/۵ \times ۱۰^{-۲}$ گرم است، یعنی در ۱۰۰ گرم آب، حداکثر $۷/۵ \times ۱۰^{-۲}$ گرم گاز اکسیژن حل می‌شود. حال کافی است جرم گاز اکسیژن حل شده در ۴۰۰ گرم آب را محاسبه کنیم:

$$?\,g\ O_2 = ۴۰۰\ g\ \text{آب} \times \frac{۷/۵ \times ۱۰^{-۲}\ g\ O_2}{۱۰۰\ g\ \text{آب}} = ۰/۳\,g$$

در ۴۰۰ گرم آب در شرایط آزمایش، حداکثر ۰/۳ گرم گاز اکسیژن حل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

**۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟**

۱) در جدول ژانت، عنصری با عدد اتمی ۱۲۰ جزو عناصر دسته $s$ طبقه‌بندی می‌شود.

۲) در شرایط $STP$، دو هالوژن فلوئور و کلر می‌توانند به سرعت با گاز هیدروژن وارد واکنش شوند.

۳) در ترکیبی با فرمول شیمیایی $Cr_2O_3$، تعداد ۳ الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه کاتیون وجود دارد.

۴) اینکه یاقوت و زمرد، به‌ترتیب به رنگ قرمز و سبز دیده می‌شوند، به دلیل وجود ترکیب عناصر واسطه در آن‌ها است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

منظور از شرایط $STP$، دمای $0^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر است. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، واکنش‌پذیری این مواد کاهش یافته و بر این اساس، سرعت واکنش این مواد با گاز هیدروژن نیز کمتر می‌شود. با توجه به جدول زیر در دمای $0^\circ C$ فقط گاز فلوئور می‌تواند با گاز هیدروژن وارد واکنش شود:

| نام هالوژن | واکنش با گاز هیدروژن | حالت فیزیکی در دمای اتاق | تعداد الکترون لایه ظرفیت | شعاع اتمی (نانومتر) |
|---|---|---|---|---|
| فلوئور | حتی در دمای $-200^\circ C$ هم به سرعت واکنش می‌دهد | گاز | ۷ | ۷۱ |
| کلر | در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد | گاز | ۷ | ۹۹ |
| برم | در دمای $200^\circ C$ واکنش می‌دهد | مایع | ۷ | ۱۱۴ |
| ید | در دمای بالاتر از $400^\circ C$ واکنش می‌دهد | جامد | ۷ | ۱۴۰ |

**بررسی ویژگی‌های عناصر گروه ۱۷**

در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، عناصر فلوئور($_9F$)، کلر($_{17}Cl$)، برم($_{35}Br$) و ید($_{53}I$) قرار دارند. این عناصر اصطلاحاً به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری هالوژن‌ها به‌صورت زیر است:

واکنش پذیری (تمایل به گرفتن الکترون) : $I < Br < Cl < F$

همان‌طور که مشخص است، با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، از فعالیت شیمیایی این عناصر کاسته شده و دمای مورد نیاز برای آغاز واکنش میان این عناصر با گاز هیدروژن افزایش پیدا می‌کند. آرایش الکترونی هالوژن‌ها به زیرلایهٔ $ns^2np^5$ ختم می‌شود. اتم‌های سازندهٔ این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار $X^-$ را تولید می‌کنند. از میان هالوژن‌ها، فلوئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون‌ها را با قدرت بیشتری به سمت **خود** جذب می‌کند. هالوژن‌ها در حالت آزاد به شکل مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شوند. فلوئور($F_2$) و کلر($Cl_2$) در دمای اتاق به حالت گاز هستند درحالی که برم($Br_2$) و ید($I_2$) در دمای اتاق به‌ترتیب به حالت مایع و جامد یافت می‌شوند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ جدول ژانت، با مدل لایه‌ای اتم همخوانی دارد و برخلاف جدول تناوبی امروزی، می‌تواند عناصری با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را در خود جای دهد. در این جدول عناصری با عدد اتمی ۱۱۹ و ۱۲۰ جز عناصر دسته $s$ دسته‌بندی می‌شوند.

**چگونگی طبقه‌بندی عناصر با عدد اتمی بیشتر از ۱۱۸**

جدول دوره‌ای امروزی شامل ۱۱۸ عنصر مختلف(۹۲ عنصر طبیعی و ۲۶ عنصر ساختگی) می‌شود. عناصر جدول دوره‌ای بر اساس افزایش عدد اتمی در ۷ دوره و ۱۸ گروه در کنار یکدیگر چیده شده‌اند؛ به‌طوری که هیچ خانه‌ای از این جدول خالی نیست. در این شرایط، شناسایی و ساخت عنصرهایی با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ سبب ارائه طبقه‌بندی‌های تازه‌ای از عنصرها خواهد شد؛ چراکه در جدول دوره‌ای امروزی، جایی برای این عناصر جدید پیش‌بینی نشده است. شارل ژانت، یکی از افرادی بود که با ارائهٔ یک الگوی جدید، توانست عناصری با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کند. جدول پیشنهاد شده توسط ژانت، با مدل کوانتومی اتم‌ها همخوانی داشت. بر اساس چینش عناصر مختلف در این جدول، زیرلایه $g$ به‌عنوان زیرلایه پنجم، پس از پر شدن زیرلایه‌های $s$، $p$، $d$ و $f$ شروع به پر شدن می‌کند. در رابطه با جدول ژانت، داریم:

- جدول پیشنهادی ژانت می‌تواند بیشتر از ۱۱۸ عنصر را در خود جای دهد. این جدول بر اساس زیرلایه الکترونی در حال پرشدن، عناصر را دسته‌بندی می‌کند. عناصر دسته $s$ در این جدول در سمت راست و در ۲ گروه جای گرفته‌اند. عناصر دسته $p$، از دوره سوم جدول شروع می‌شوند. در این جدول در صورت کشف عناصری با اعداد اتمی بالاتر از ۱۲۰ ، زیرلایه $5g$ شروع به پرشدن می‌کند.
- عناصری با عدد اتمی ۱۱۹ و ۱۲۰ جزو دسته $s$ هستند و آرایش الکترونی در آن‌ها به‌ترتیب به زیرلایه‌های $8s^1$ و $8s^2$ ختم می‌شود.

۳ کاتیون موجود در ساختار $Cr_2O_3$ معادل با $Cr^{3+}$ بوده و آرایش الکترونی آن به‌صورت زیر است:

$_{24}Cr^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$

همان‌طور که مشخص است، در بیرونی‌ترین زیرلایه این یون، ۳ الکترون وجود دارد.

۴ یکی از هدایای زمین، سنگ‌های گران‌بهای موجود در آن است که رنگ‌های گوناگون و زیبایی دارند. فیروزه به رنگ آبی، زمرد به رنگ سبز و یاقوت به رنگ قرمز، از جمله آن‌ها هستند. علت ایجاد چنین رنگ‌هایی وجود ترکیبات فلزهای واسطه در این سنگ‌ها است.

گروه آموزشی ماز

**۶- در نمونه‌ای به جرم ۱۳۶ گرم از مولکول $H_2X$، تعداد $4/816 \times 10^{24}$ اتم هیدروژن وجود دارد. اگر ۹۶ گرم از عنصر $X$، با مقدار کافی ماده $Z$ در واکنشی با بازده ۲۰ درصد شرکت کند و در نهایت ۵۴/۶ گرم $ZX_2$ تولید کند، جرم مولی عنصر $Z$ برابر با چند گرم بر مول است؟ ($H = 1\ g.mol^{-1}$)**

۱) ۱۱۸ ۲) ۲۰۷ ۳) ۷۲ ۴) ۲۸۹

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

شمار اتم‌های هیدروژن موجود در نمونه $H_2X$ به ما داده شده است. جرم مولی عنصر $X$ را برابر با $x$ گرم بر مول در نظر می‌گیریم. با توجه به اطلاعات داده شده، ابتدا می‌توان جرم مولی عنصر $X$ را محاسبه کرد:

$$136\ g\ H_2X = 4/816 \times 10^{24}\ atom\ H \times \frac{1\ mol\ H}{6/02 \times 10^{23}\ atom\ H} \times \frac{1\ mol\ H_2X}{2\ mol\ H} \times \frac{(2+x)\ g\ H_2X}{1\ mol\ H_2X} \Rightarrow x = 32\ g.mol^{-1}$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

جرم مولی عنصر $X$ برابر با ۳۲ گرم بر مول است. واکنش بین عنصر $X$ و $Z$ به‌صورت زیر است:

$$۲X + Z \longrightarrow ZX_۲$$

بسیاری از واکنش‌ها با آن بازدهی($R$) که ما می‌خواهیم پیشرفت نمی‌کنند و معمولاً مقدار فراورده‌های به‌دست آمده در عمل، کمتر از مقدار فراورده‌هایی است که ما انتظار داریم تولید شوند. به همین دلیل، برای بیان پیشرفت واکنش از کمیتی به نام بازده درصدی استفاده می‌شود. به مقدار فراورده مورد انتظار در هر واکنش، مقدار نظری می‌گویند که از محاسبات استوکیومتری به‌دست می‌آید و به مقدار فراورده‌ای که در عمل تولید می‌شود، مقدار عملی گفته می‌شود. فرمول بازده درصدی یک واکنش به‌صورت زیر است:

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

در اغلب واکنش‌های شیمیایی، مقدار فراورده‌ای که در عمل به دست می‌آید(مقدار عملی)، کمتر از مقدار نظری است، در نتیجه بازده اغلب واکنش‌های شیمیایی کمتر از ۱۰۰ درصد است. با توجه به اطلاعات داده شده، می‌توان جرم مولی عنصر $Z$(آن را معادل با $z$ گرم بر مول در نظر می‌گیریم) را نیز محاسبه کرد:

$$۵۴/۶\ g\ ZX_۲ = ۹۶\ g\ X \times \frac{۱\ mol\ X}{۳۲\ g\ X} \times \frac{۱\ mol\ ZX_۲}{۲\ mol\ X} \times \frac{(z+۶۴)\ g\ ZX_۲}{۱\ mol\ ZX_۲} \times \underbrace{\frac{۲۰}{۱۰۰}}_{\text{بازده}} \Longrightarrow z = ۱۱۸\ g.mol^{-۱}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، جرم مولی عنصر $Z$ برابر با ۱۱۸ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

**۷- در مخلوطی به جرم ۲۳۶ گرم از گازهای اتان و بوتان، شمار اتم‌های هیدروژن، ۲/۷۵ برابر شمار اتم‌های کربن است. اگر مخلوط گازی را سرد کنیم تا یکی از گازها به‌طور کامل تغییر حالت دهد، با سوزاندن کامل گاز باقی‌مانده، چند لیتر گاز $CO_۲$ در شرایط استاندارد حاصل می‌شود؟**

**$(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$**

۱) ۸۹/۶ ۲) ۱۳۴/۴ ۳) ۳۵۸/۴ ۴) ۱۷۹/۲

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

اگر در مخلوط گازی اولیه $x$ مول بوتان($C_۴H_{۱۰}$) و $y$ مول اتان($C_۲H_۶$) داشته باشیم، شمار مول اتم‌های هیدروژن موجود در نمونه بوتان و اتان به‌ترتیب برابر با $۱۰x$ و $۶y$ خواهد بود، درنتیجه مجموع مول اتم‌های هیدروژن در مخلوط گازی برابر با $۱۰x + ۶y$ مول خواهد بود. همچنین شمار مول اتم‌های کربن در نمونه بوتان و اتان به‌ترتیب برابر با $۴x$ و $۲y$ خواهد بود، درنتیجه مجموع مول اتم‌های کربن در مخلوط گازی برابر با $۴x + ۲y$ مول خواهد بود. مجموع با توجه به فرض سؤال، می‌توان گفت شمار مول اتم‌های هیدروژن، ۲/۷۵ برابر شمار مول اتم‌های کربن است. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های } H}{\text{شمار اتم‌های } C} = ۲/۷۵ \Longrightarrow ۱۰x + ۶y = ۲/۷۵(۴x + ۲y) \xrightarrow{\text{فاکتورگیری از عدد ۲}} ۲(۵x + ۳y) = ۲/۷۵ \times ۲(۲x + y) \Longrightarrow x = ۰/۵y$$

از طرفی می‌دانیم که جرم مخلوط، برابر با ۲۳۶ گرم بوده است و در مخلوط، $x$ مول بوتان و $y$ مول اتان وجود دارد. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$?\ g\ C_۴H_{۱۰} = x\ mol\ C_۴H_{۱۰} \times \frac{۵۸\ g\ C_۴H_{۱۰}}{۱\ mol\ C_۴H_{۱۰}} = ۵۸x\ g \quad \text{و} \quad ?\ g\ C_۲H_۶ = y\ mol\ C_۲H_۶ \times \frac{۳۰\ g\ C_۲H_۶}{۱\ mol\ C_۲H_۶} = ۳۰y\ g$$

جرم مخلوط گازی برابر با $۵۸x + ۳۰y$ بوده است. با حل دستگاه زیر می‌توان، مقادیر $x$ و $y$ را به دست آورد:

$$\begin{cases} ۵۸x + ۳۰y = ۲۳۶ \\ x = ۰/۵y \end{cases} \Longrightarrow x = ۲ \text{ و } y = ۴$$

با توجه به محاسبات بالا، در مخلوط گازی اولیه ۲ مول بوتان و ۴ مول اتان وجود داشته است. نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر، با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها افزایش می‌یابد. درنتیجه نقطه جوش بوتان، بیشتر از اتان بوده و با سرد کردن مخلوط گازی، ابتدا بوتان تغییر حالت داده و به مایع تبدیل می‌شود و گاز اتان باقی می‌ماند. معادله سوختن کامل گاز اتان به‌صورت زیر است:

$$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \longrightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$

اکنون می‌توان حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده را به ازای مصرف ۴ مول گاز اتان به‌دست آورد:

$$?\ L\ CO_۲ = ۴\ mol\ C_۲H_۶ \times \frac{۴\ mol\ CO_۲}{۲\ mol\ C_۲H_۶} \times \frac{۲۲/۴\ L\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} = ۱۷۹/۲\ L$$

با توجه به محاسبات بالا، حجم گاز $CO_۲$ تولید شده برابر با ۱۷۹/۲ لیتر است.

گروه آموزشی ماز

**۸- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟**

**الف: از سبک‌ترین هیدروکربنی که دارای پیوند اشتراکی چندگانه است، می‌توان در جوشکاری کاربیدی استفاده کرد.**

**ب: شمار اتم‌های کربنی از ۱-بوتن که به ۲ اتم هیدروژن متصل هستند، با شمار اتم‌های کربن در استیلن برابر است.**

**پ: اتانول، یک سوخت سبز بوده و می‌توان آن را از واکنش اتن با آب در یک محیط اسیدی تولید کرد.**

**ت: دومین عضو خانواده آلکن‌ها با ساده‌ترین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها ایزومر است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

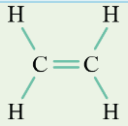
کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

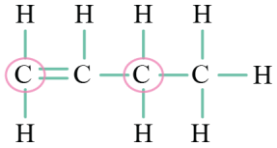
همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

## بررسی موارد:

«الف»: هیدروکربنی با کمترین جرم مولی و دارای پیوندهای چندگانه معادل با اتین($C_2H_2$) است. اتین، اولین عضو خانواده آلکین‌ها به شمار می‌رود. از اتین به‌خاطر دمای بالای شعله آن، می‌توان برای جوشکاری کاربیدی و برش فلزات استفاده کرد. در جدول زیر مقایسه‌ای در رابطه با ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها و آلکین‌ها ارائه شده است:

| مولکول | فرمول مولکولی | فرمول ساختاری | جرم مولی | خانواده | نام قدیمی | کاربرد |
|---|---|---|---|---|---|---|
| اتن | $C_2H_4$ |  | ۲۸ | اولین عضو آلکن‌ها | اتیلن | ۱) سنگ‌بنای پتروشیمی<br>۲) عمل آورنده در کشاورزی |
| اتین | $C_2H_2$ | | ۲۶ | اولین عضو آلکین‌ها | استیلن | ۱) جوش کاربیدی<br>۲) برش فلزات |

«ب»: استیلن، نام قدیمی اتین بوده و دارای ۲ اتم کربن است. ساختار ۱- بوتن نیز به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، دو اتم کربن مشخص شده به دو اتم هیدروژن متصل هستند. توجه داریم که در ساختار مولکول اتین(استیلن) نیز فقط دو اتم کربن و دو اتم هیدروژن وجود دارد.

«پ»: واکنش گاز اتن با آب در حضور کاتالیزگر سولفوریک اسید بوده و طی آن اتانول مطابق واکنش $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH$ تولید می‌شود. اتانول دارای اتم‌های $C$، $H$ و $O$ بوده و یک سوخت سبز به‌حساب می‌آید.

**پُرکاربردترین الکل**

اتانول، الکلی دوکربنه، بی‌رنگ، سیرشده و فرار است. این ماده، جزو سوخت‌های سبز به شمار می‌رود و از تخمیر بی‌هوازی گلوکز نیز حاصل می‌شود. اتانول در ساختار مولکولی خود ۸ پیوند اشتراکی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد. توجه داریم که اتانول، مولکولی قطبی و حلالی صنعتی است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن را در آب ایجاد کرد. این ترکیب الکلی بی‌رنگ بوده و در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی کاربرد دارد و در بیمارستان‌ها به‌عنوان ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود.

«ت»: دومین عضو خانواده آلکن‌ها، معادل با پروپن بوده و فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_3H_6$ است. ساده‌ترین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها نیز سیکلوپروپان با همان فرمول مولکولی است. فرمول مولکولی این دو ماده یکسان است اما این دو ماده ساختار متفاوت دارند؛ درنتیجه ایزومر یا همپار به‌حساب می‌آیند.

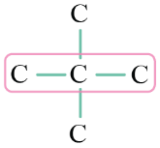
گروه آموزشی ماز

**۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟**

۱) برای رسم فرمول پیوند-خط آلکانی با نام ۳،۲،۲-تری‌متیل هگزان، به ۹ خط راست نیاز است.
۲) گشتاور دوقطبی ذرات سازنده آلکان‌ها، همانند فراورده‌های حاصل از سوختن کامل آن‌ها، برابر صفر است.
۳) نام آلکانی ۵ کربنه که در آن یکی از اتم‌های کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نباشد، به پروپان ختم می‌شود.
۴) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، گرانروی آن‌ها برخلاف قدرت نیروی بین مولکولی آن‌ها تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

ساختار آلکانی ۵ کربنه که در آن یکی از اتم‌های کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نباشد، به‌صورت مقابل است:



نام این آلکان بر اساس قواعد آیوپاک، به‌صورت ۲،۲-دی‌متیل پروپان است. این آلکان در ساختار خود دارای ۵ اتم کربن بوده و با سایر آلکان‌های ۵ کربنه مثل پنتان، ایزومر است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برای رسم فرمول پیوند-خط یک آلکان $n$ کربنه به $n-1$ خط نیاز است. ترکیبی با نام ۳،۲،۲-تری‌متیل هگزان، یک آلکان ۹ کربنه بوده و برای رسم فرمول پیوند-خط آن به ۸ خط راست نیاز است.

۲ هیدروکربن‌ها از جمله آلکان‌ها، مولکول‌هایی ناقطبی هستند و چون فقط از اتم‌های کربن و هیدروژن ساخته شده‌اند، گشتاور دوقطبی آن‌ها صفر یا تقریباً برابر با صفر است. بر اثر سوختن کامل آلکان‌ها، بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود. بخار آب از مولکول‌های قطبی و کربن دی‌اکسید از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۴ با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست زنجیر، جرم مولی این مواد ناقطبی بیشتر می‌شود. با افزایش جرم مولی مواد ناقطبی، قدرت نیروی بین مولکولی واندروالسی در آن‌ها همانند گرانروی افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

**۱۰- کدام موارد از مطالب زیر در مورد فلزهایی از دوره چهارم جدول تناوبی که ۱۸ الکترون در سومین لایه الکترونی خود دارند، درست است؟**

**الف: شمار زیرلایه‌های تک الکترونی در دو مورد از آن‌ها با هم برابر است.**

**ب: مجموع شماره گروه این عناصر با عدد اتمی چهارمین گاز نجیب برابر است.**

**پ: مجموع مقدار $n+l$ برای الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه همه آن‌ها بیشتر از ۵ است.**

**ت: آرایش الکترونی کاتیون حاصل از عنصری با کمترین تعداد پروتون در میان آن‌ها، به آرایش الکترونی $Ar$ می‌رسد.**

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

لایه سوم در آرایش الکترونی اتم‌ها، حداکثر گنجایش ۱۸ الکترون در زیرلایه‌های $3s$، $3p$ و $3d$ را دارد. عناصر فلزی که اتم آن‌ها ۱۸ الکترون در لایه سوم الکترونی خود دارند(لایه سوم آن‌ها پر باشد)، معادل با فلزهای مس($_{29}Cu$)، روی($_{30}Zn$) و گالیم($_{31}Ga$) هستند. عناصر بعد از گالیم در تناوب چهارم، فلز نیستند اما این عناصر نیز دارای لایه الکترون سوم پر هستند. بر این اساس، عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

**بررسی موارد:**

«الف»: آرایش الکترونی فشرده هر سه عنصر را در زیر مشاهده می‌کنید:

$$_{31}Ga : [Ar]3d^{10}4s^2 4p^1 \quad , \quad _{30}Zn : [Ar]3d^{10}4s^2 \quad , \quad _{29}Cu : [Ar]3d^{10}4s^1$$

دو اتم گالیم و مس، هر کدام یک زیرلایه تک الکترونی دارند. در اتم مس، زیرلایه $4s$ و در اتم گالیم، زیرلایه $4p$ تک الکترونی هستند. توجه داریم که فلز روی، فاقد زیرلایه تک‌الکترونی است.

«ب»: مس، روی و گالیم، هر سه متعلق به دوره چهارم جدول دوره‌ای هستند ولی مس در گروه ۱۱، روی در گروه ۱۲ و گالیم در گروه ۱۳ جدول جای دارد. مجموع شماره گروه این سه عنصر برابر با ۳۶ است. چهارمین گاز نجیب، کریپتون($Kr$) بوده و عدد اتمی آن برابر با ۳۶ است.

«پ»: مجموع مقدار $n+l$ را برای الکترون‌های آخرین زیرلایه هر سه عنصر به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{در مس} \Rightarrow \text{آخرین زیرلایه} : 4s^1 \xrightarrow{n=4 \text{ و } l=0} \underbrace{n+l=4}_{\text{برای هر الکترون}} \xrightarrow{\text{دارای یک الکترون}} n+l=4$$

$$\text{در روی} \Rightarrow \text{آخرین زیرلایه} : 4s^2 \xrightarrow{n=4 \text{ و } l=0} \underbrace{n+l=4}_{\text{برای هر الکترون}} \xrightarrow{\text{دارای دو الکترون}} n+l=8$$

$$\text{در گالیم} \Rightarrow \text{آخرین زیرلایه} : 4p^1 \xrightarrow{n=4 \text{ و } l=1} \underbrace{n+l=5}_{\text{برای هر الکترون}} \xrightarrow{\text{دارای یک الکترون}} n+l=5$$

در اتم مس، مجموع $n+l$ برای الکترون آخرین زیرلایه، برابر با ۴ است.

«ت»: عدد اتمی مس برابر با ۲۹ بوده و ۲۹ پروتون در هسته هر اتم خود دارد. مس دارای دو نوع کاتیون با نمادهای $Cu^+$ و $Cu^{2+}$ هستند. آرایش الکترونی این دو یون به‌صورت زیر است:

$$_{29}Cu^{2+} : [Ar]3d^9 \qquad _{29}Cu^+ : [Ar]3d^{10}$$

همان‌طور که مشخص است، آرایش الکترونی هیچ یک از یون‌های مس به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد.

گروه آموزشی ماز

**۱۱- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد، در واکنش $MnO_2(s)+HCl(aq) \longrightarrow MnCl_2(aq)+Cl_2(g)+H_2O(l)$ پس از موازنه چقدر است و برای تولید ۲۱/۳ گرم گاز کلر با خلوص ۳۰ درصد، چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار $HCl$ نیاز است؟ (جرم مولی کلر برابر ۳۵/۵ گرم بر مول است.)**

۱) ۹ – ۱۸۰ ۲) ۸ - ۲۴۰ ۳) ۸ - ۱۸۰ ۴) ۹ - ۲۴۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسئله ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه‌شده واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

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

برای محاسبه حجم محلول $HCl$ مصرف شده، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$?\,mL\ HCl = 21/3\ g\ Cl_2 \text{ ناخالص} \times \frac{30\ g\ Cl_2}{100\ g\ Cl_2 \text{ ناخالص}} \times \frac{1\ mol\ Cl_2}{71\ g\ Cl_2} \times \frac{4\ mol\ HCl}{1\ mol\ Cl_2} \times \frac{1\ L\ HCl}{2\ mol\ HCl} \times \frac{1000\ mL}{1\ L} = 180\ mL$$

گروه آموزشی ماز



کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir