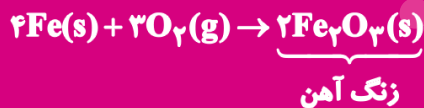
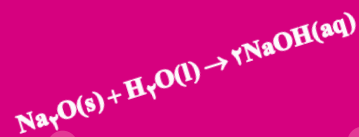


واکنش برگشت پذیر

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



واکنش برگشت ناپذیر



اکسیدهای فلزی و نافلزی

## واحد ۳

# رد پای گازها در زندگی

- هوا کره و لایه‌های آن
- سوختن و اکسید شدن
- اکسید اسیدی - اکسید بازی
- نام گذاری ترکیبات
- رسم ساختار لوویس
- اثر گلخانه‌ای و اوزون
- قوانین و رفتار گازها
- قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی
- استوکیومتری واکنش‌ها

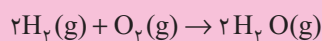


موازنه



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

بدون شک قرن آینده متعلق به خودروهایی خواهد بود که با سوخت سبز کار می‌کنند. یکی از این سوخت‌ها گاز هیدروژن است که در سلول‌های سوختی به آرامی با اکسیژن ترکیب شده و انرژی الکتریکی لازم برای به حرکت درآوردن خودرو را تأمین می‌کند. تنها ماده تولید شده در این خودروها بخار آب است که طبق معادله زیر تولید می‌شود:



بازده این خودروها بسیار بیشتر از خودروهایی است که با سوخت بنزین کار می‌کنند. حال سؤال این است که آیا به کارگیری گاز هیدروژن، رد پای ما بر کره زمین را افزایش خواهد داد؟ ما با تولید سلول‌های سوختی با سوخت گاز هیدروژن از گرمایش جهان خواهیم کاست؟



## پیش‌آزمون



۱. تغییرات دما، فشار و چگالی در لایه تروپوسفر به ترتیب به چه صورت است؟

- (۱) کاهش، کاهش، کاهش  
(۲) افزایش، کاهش، کاهش  
(۳) افزایش، کاهش، افزایش  
(۴) کاهش، افزایش، کاهش

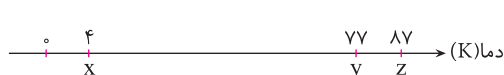
۲. ترتیب درصد گازهای موجودی در هواکره کدام است؟ (از راست به چپ)

- (۱)  $N_2, O_2, Ar, Xe$  (۲)  $O_2, N_2, CO_2, Ne$  (۳)  $N_2, O_2, CO_2, Kr$  (۴)  $O_2, CO_2, N_2, Xe$

۳. میانگین دمای زمین چند کلوین است؟

- (۱) ۲۸۴ کلوین (۲) ۳۰۰ کلوین (۳) ۳۱۰ کلوین (۴) ۳۲۰ کلوین

۴. نمودار زیر ترتیب جداسازی گازهای موجود در هواکره را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، X و Y و Z به ترتیب کدام گازها هستند؟



(از راست به چپ)

- (۱) اکسیژن، نیتروژن، آرگون  
(۲) نیتروژن، اکسیژن، آرگون  
(۳) هلیوم، نیتروژن، آرگون  
(۴) هلیوم، اکسیژن، کربن دی‌اکسید

۵. کدام کاربرد صحیح نیست؟

- (۱) اکسیژن: تولید اسید نیتریک  
(۲) Ar: عایق سرما در پنجره  
(۳) اکسیژن: در سنگ به صورت ترکیب با عناصر دیگر  
(۴)  $N_2$ : در جوشکاری

۶. ترکیب کدام یک از عناصر زیر با اکسیژن، از نوع احتراق (سوختن) است؟

- (۱) طلا (۲) منیزیم (۳) آهن (۴) روی

۷. کدام یک از واکنش‌های زیر را نمی‌توان سوختن در نظر گرفت؟

- (۱)  $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$   
(۲)  $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$   
(۳)  $S + O_2 \rightarrow SO_2$   
(۴)  $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

۸. کدام گاز در آب باران حل نمی‌شود؟

- (۱)  $NO_2$  (۲)  $CO_2$  (۳)  $SO_2$  (۴) CO

۹. pH باران اسیدی کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۱ (۴) ۹

۱۰. نام کدام گزینه زیر صحیح است؟

- (۱) کروم III فسفید:  $Cr_2P_3$   
(۲) مس I آزید:  $CuN_3$   
(۳) کروم II اکسید: CrO  
(۴) آهن III برمید:  $FeI_3$

۱۱. نام کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱)  $N_2O_4$ : تترا اکسیژن دی نیتريد  
(۲)  $CF_4$ : کربن تترا فلئورید  
(۳)  $SO_3$ : گوگرد تری اکسید  
(۴)  $N_2F_4$ : دی نیتروژن تترا فلئورید

۱۲. در کدام گزینه نسبت تعداد الکترون پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی برابر با ۴ است؟

CH<sub>۳</sub> (۴)                      HCN (۳)                      CO (۲)                      H<sub>۲</sub>O (۱)

۱۳. در کدام گزینه پیوند داتیو وجود دارد؟

OF<sub>۲</sub> (۴)                      CS<sub>۲</sub> (۳)                      NO<sub>۲</sub> (۲)                      PCl<sub>۳</sub> (۱)

۱۴. کدام گروه از گازهای زیر، گاز گلخانه‌ای نامیده می‌شود؟

N<sub>۲</sub>, O<sub>۲</sub>, CO<sub>۲</sub> (۲)                      CH<sub>۴</sub>, H<sub>۲</sub>O, CO<sub>۲</sub> (۱)

Ar, H<sub>۲</sub>O, CO<sub>۲</sub> (۴)                      Ar, H<sub>۲</sub>O, CH<sub>۴</sub> (۳)

(سراسری - ۹۰)

۱۵. اوزون دارای ۲ چهره است، در استراتوسفر به عنوان ..... و در تروپوسفر به عنوان ..... است که از

گاز ..... حاصل می‌شود.

NO<sub>۲</sub> - پالاینده - آلاینده (۲)                      CO<sub>۲</sub> - پالاینده - آلاینده (۱)

NO<sub>۲</sub> - پالاینده - آلاینده (۴)                      SO<sub>۲</sub> - پالاینده - آلاینده (۳)

۱۶. براساس قوانین گازها، افزایش ۴ برابری دما در یک سامانه گازی، در صورت ثابت ماندن حجم چه تأثیری بر فشار گاز دارد؟

(۱) فشار گاز  $\frac{1}{4}$  قبل می‌شود.                      (۲) فشار گاز تغییری نمی‌کند.

(۳) فشار گاز ۴ برابر قبل می‌شود.                      (۴) فشار گاز ۸ برابر قبل می‌شود.

۱۷. ۲۲ گرم گاز CO<sub>۲</sub> در شرایط STP چند لیتر است؟ (C =  $12 \frac{g}{mol}$  O =  $16 \frac{g}{mol}$ )

۱۱۲ (۴)                      ۵/۶ (۳)                      ۴۴/۸ (۲)                      ۱۱/۲ (۱)

۱۸. اگر هر انسان در هر دقیقه ۱۲ بار تنفس کند و هر بار ۵/۵ لیتر هوا وارد شش‌های خود کند، چند مول گاز اکسیژن در شبانه روز

وارد شش‌های خود کرده است؟

۶/۲۴ (۴)                      ۷۷/۱۴ (۳)                      ۱۷۲۸ (۲)                      ۱۴۴۰ (۱)

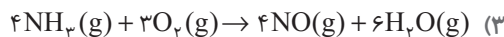
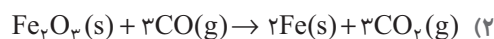
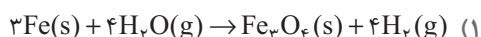
۱۹. از واکنش ۳۲ گرم گاز اکسیژن با مقداری گوگرد، به میزان ۷۳ گرم گوگردی اکسید براساس معادله شیمیایی S + O<sub>۲</sub> → SO<sub>۲</sub>

تولید می‌شود. چند گرم گوگرد در ابتدای واکنش وجود دارد؟

۴۱ (۴)                      ۲۶ (۳)                      ۴۱ (۲)                      ۳۲ (۱)

(سراسری فنی - ۹۰)

۲۰. کدام یک از واکنش‌های زیر از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کند؟



۲۱. واکنش زیر را موازنه کنید، مجموع ضرایب پس از موازنه کدام است؟  $Pb(NO_3)_2(aq) + KI(aq) \rightarrow PbI_2(s) + KNO_3(aq)$

۲ (۴)                      ۶ (۳)                      ۳ (۲)                      ۴ (۱)

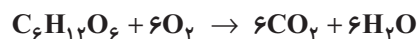
۲۲. نسبت ضرایب N<sub>۲</sub> به O<sub>۲</sub> پس از موازنه کدام است؟  $C_3H_8(NO_3)_3 \rightarrow CO_2 + N_2 + O_2 + H_2O$

۷ (۴)                      ۶ (۳)                      ۵ (۲)                      ۴ (۱)

۲۳. در معادله شیمیایی  $\text{Ag} + \text{KCN} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KAg}(\text{CN})_2 + \text{KOH}$ ، پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب فرآورده‌ها به


مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟

۲۴. در واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی بر اساس معادله زیر،  $\frac{2}{5}$  مول گلوکز چند گرم اکسیژن نیاز دارد؟  $(\text{O} = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$

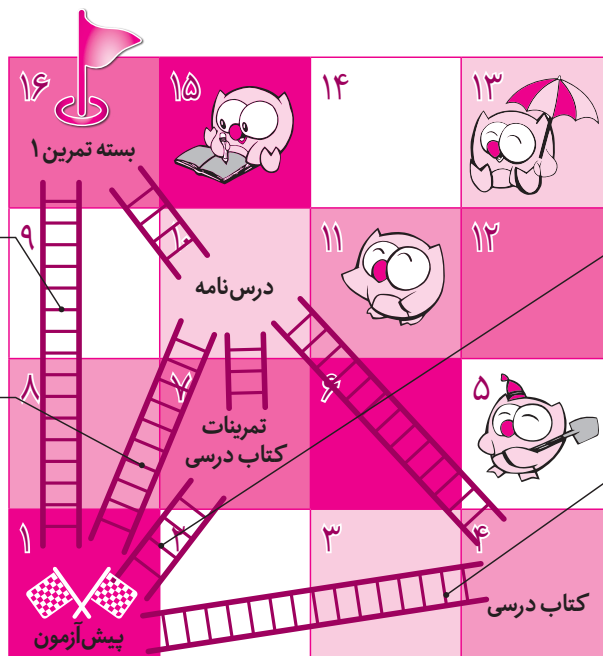


۲۵. واکنش سوختن ۳۲ گرم گاز متان، چند لیتر گاز  $\text{CO}_2$  در شرایط STP تولید می‌کند؟  $(\text{C} = 12$  و  $\text{H} = 1)$

- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> ۱ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۵ | <input type="checkbox"/> ۶ | <input type="checkbox"/> ۷ | <input type="checkbox"/> ۸ | <input type="checkbox"/> ۹ | <input type="checkbox"/> ۱۰ | <input type="checkbox"/> ۱۱ | <input type="checkbox"/> ۱۲ | <input type="checkbox"/> ۱۳ | <input type="checkbox"/> ۱۴ | <input type="checkbox"/> ۱۵ | <input type="checkbox"/> ۱۶ | <input type="checkbox"/> ۱۷ | <input type="checkbox"/> ۱۸ | <input type="checkbox"/> ۱۹ | <input type="checkbox"/> ۲۰ | <input type="checkbox"/> ۲۱ | <input type="checkbox"/> ۲۲ | <input type="checkbox"/> ۲۳ | <input type="checkbox"/> ۲۴ | <input type="checkbox"/> ۲۵ |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

**توجه:** حالا با توجه به تعداد سؤالاتی که پاسخ صحیح داده‌اید از یکی از نردبان‌های نشان داده شده در نقشه  بالا بروید تا به خانه‌ی بعدی برسید و به مطالعه‌ی عنوان آمده در آن خانه بپردازید.

### نقشه راه دانش آموز



در صورتی که به همه سؤالات به طور صحیح پاسخ داده‌اید، نیازی به مطالعه درس‌نامه ندارید و می‌توانید وارد بسته تمرین ۱ شوید.

در صورتی که به حداقل ۲۰ سؤال پاسخ صحیح داده‌اید، پس از مطالعه درس‌نامه اجازه دارید وارد بسته تمرین ۱ شوید.

در صورتی که به ۱۵ تا ۱۹ سؤال پاسخ صحیح داده‌اید، ابتدا تمرینات کتاب درسی خود را مجدداً حل کرده و سپس درس‌نامه را مطالعه کرده و بعد از آن اجازه دارید وارد بسته تمرین ۱ شوید.

در صورتی که به کمتر از ۱۵ سؤال پاسخ صحیح داده‌اید، ابتدا کتاب درسی خود را مجدداً مطالعه کرده و سپس درس‌نامه را مطالعه کنید و پس از آن اجازه دارید وارد بسته تمرین ۱ شوید.

### شناسنامه سؤالات پیش‌آزمون

شماره سؤال	عنوان زیرموضوع	سطح سؤال	پاسخ	شماره سؤال	عنوان زیرموضوع	سطح سؤال	پاسخ
۱	هواکره و لایه‌های آن	۱	۱۴	۱	اثر گلخانه‌ای و اوزون	۱	۱
۲	هواکره و لایه‌های آن	۳	۱۵	۲	اثر گلخانه‌ای و اوزون	۱	۲
۳	هواکره و لایه‌های آن	۱	۱۶	۳	قوانین و رفتار گازها	۱	۳
۴	جداسازی اجزاء هواکره و کاربرد گازها	۳	۱۷	۱	قوانین و رفتار گازها	۱	۱
۵	جداسازی اجزاء هواکره و کاربرد گازها	۳	۱۸	۳	قوانین و رفتار گازها	۱	۳
۶	سوختن و اکسید شدن	۲	۱۹	۲	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۲	۲
۷	سوختن و اکسید شدن	۴	۲۰	۳	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۲	۳
۸	اکسید اسیدی - اکسید بازی	۴	۲۱	۳	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۲	۳
۹	اکسید اسیدی - اکسید بازی	۲	۲۲	۳	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۲	۳
۱۰	نام‌گذاری ترکیبات چند ظرفیتی	۳	۲۳	۴	قانون پایستگی جرم و موازنه	۲	۴
۱۱	نام‌گذاری ترکیبات چند ظرفیتی	۱	۲۴	۴	استوکیومتری واکنش‌ها	۲	۴
۱۲	رسم ساختار لوویس	۳	۲۵	۲	استوکیومتری واکنش‌ها	۲	۲
۱۳	رسم ساختار لوویس	۲					

## درس‌نامه

## هواکره و لایه‌های آن

هوا، یکی از نیازهای انسان‌ها به شمار می‌رود. فضای پیرامون ما یکی از مجهولات بوده که از دیرباز تاکنون برای کشف آن تلاش‌های زیادی توسط دانشمندان فضانورد صورت گرفته است. دانشمندان برای درک بهتری از فضای پیرامون ما و گازهای موجود براساس تغییرات فشار، دما، جرم و چگالی، بهترین تقسیم‌بندی را تغییرات دما در نظر گرفته‌اند و بر این اساس هوا را به ۴ لایه تقسیم نموده‌اند که به ترتیب عبارتند از: ۱. تروپوسفر؛ لایه‌های هوایی که در آن زندگی می‌کنیم و بیشترین جرم اجزاء هوا را تشکیل می‌دهد. برای دو عمل تنفس و فتوسنتز استفاده می‌شود.

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن ( $N_2$ )	۷۸/۰۷۹
اکسیژن ( $O_2$ )	۲۰/۹۵۲
آرگون (Ar)	۰/۹۲۸
کربن دی‌اکسید ( $CO_2$ )	۰/۰۳۸۵
نئون (Ne)	۰/۰۰۱۸
هلیوم (He)	۰/۰۰۰۵
کریپتون (Kr)	۰/۰۰۰۱
زنون (Xe) و دیگر گازها	ناچیز

**نکته:** بیشترین گاز موجود در هوا نیتروژن و اکسیژن (از اجزاء اصلی هوا) و سپس آرگون و کربن دی‌اکسید (از اجزاء جزئی هواکره) که هر کدام از این گازها را از طریق فرآیند تقطیر جزء به جزء هوای مایع بدست می‌آوریم و در صنعت استفاده می‌کنیم. این لایه تا ارتفاع ۱۲ - ۱۰ کیلومتری ادامه دارد و حد انتهایی آن را ابر تشکیل می‌دهد. تغییرات دمایی آن بطور میانگین از  $11^{\circ}C$  آغاز و تا  $55^{\circ}C$  - ادامه می‌یابد. پس می‌توان گفت که با افزایش ارتفاع در این لایه، دما کاهش می‌یابد و هر چه ارتفاع افزایش می‌یابد، از مقدار هوای کره زمین کاسته و جرم ذرات هوا و چگالی هوا کاهش می‌یابد. بررسی‌های دانشمندان بر روی هوای به دام افتاده درون سنگ‌های آتشفشانی و یخ‌های قطبی، وجود همین اجزاء هوا را به طور ثابت در میلیون‌ها سال پیش تاکنون به اثبات رسانده است. اگرچه در این مدت بر حجم آلاینده‌های هوا افزوده شده ولی اجزاء اصلی هوا تغییری نکرده است. در این لایه با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش می‌یابد و به دلیل وجود پرتوهای الکترومغناطیسی به ویژه پرتو فرابنفش، اتم‌های هوا به صورت یون تبدیل می‌شوند.

۱. تغییرات دما، فشار و چگالی در لایه تروپوسفر به ترتیب به چه صورت است؟

- (۱) کاهش، کاهش، کاهش  
(۲) افزایش، کاهش، کاهش  
(۳) افزایش، کاهش، افزایش  
(۴) کاهش، افزایش، کاهش

پاسخ: گزینه «۱»

۲. ترتیب درصد گازهای موجودی در هواکره کدام است؟ (از راست به چپ)

- (۱)  $Ar, Xe, O_2, N_2$   
(۲)  $Ne, CO_2, N_2, O_2$   
(۳)  $Kr, CO_2, O_2, N_2$   
(۴)  $Xe, N_2, CO_2, O_2$

پاسخ: گزینه «۳»

۲. استراتوسفر: دومین لایه هواکره در فاصله ۵۰ km از سطح زمین است. لایه‌ای محافظ در برابر پرتو پرنانژی و خطرناک فرابنفش است که با کمک گازی به نام اوزون ( $O_3$ ) می‌تواند از ورود ۹۹٪ از این پرتوها به زمین جلوگیری کند. بدین خاطر به این لایه اوزونسفر نیز می‌گویند. به دلیل جلوگیری از ورود این پرتوها به زمین، این لایه بسیار گرم است. پس می‌توان گفت با افزایش ارتفاع، دما، فشار، جرم و چگالی هوا کاهش می‌یابد. تنها تا ۳۰ کیلومتری از این لایه، هوا وجود دارد و در لایه‌های بالاتر، مقدار بسیار ناچیزی از گازهای هواکره را می‌توان یافت به گونه‌ای که توسط دستگاه‌ها قابل اندازه‌گیری نیست.

### ۳. میانگین دمای زمین چند کلوین است؟



(۱) ۲۸۴ کلوین (۲) ۳۰۰ کلوین (۳) ۳۱۰ کلوین (۴) ۳۲۰ کلوین

پاسخ: گزینه «۱»

برای تبدیل دمای سانتیگراد به کلوین از فرمول  $T_K = T_C + 273$  استفاده می‌کنیم. بطور میانگین دمای زمین ۱۱ درجه

است که با استفاده از فرمول قبلی داریم:  $T_K = 11 + 273 = 284 K$

۳. مزوسفر و ترموسفر: این دو لایه که تا ارتفاع ۱۰۰ کیلومتری ادامه دارند، مقادیر هوای بسیار ناچیز و اندکی دارند. ترموسفر به دلیل نزدیکی به خورشید، لایه‌ای بسیار گرم و سوزان است.

### جداسازی اجزاء هواکره:

هواکره یک منبع ارزشمند از گازهای مختلف است که در صنایع کاربردهای بسیار زیادی دارد. بدین خاطر برای جداسازی این اجزاء در صنعت، از طریق تقطیر جزء به جزء هوای مایع، ابتدا هوا را متراکم و سپس تا دمای ۲۰۰- درجه آن را سرد می‌کنیم تا به صورت مخلوطی سرد و مایع تبدیل شود. در هنگام سرد شدن، در صفر درجه ابتدا رطوبت خود را به صورت یخ از دست داده و سپس در  $-78^\circ C$ ، گاز  $CO_2$  (کربن دی‌اکسید) به صورت جامد و تا  $-200^\circ C$  به صورت چند مایع مخلوط دیده می‌شود. (هوای مایع) با عبور این مخلوط از ستون تقطیر، گازهای سازنده هوا در دمای جوش خود، از هوای مایع جدا شده و درون کپسول‌های مخصوص نگهداری می‌شوند. ترتیب جداسازی گازها و کاربرد آن‌ها به صورت زیر است:

الف. **He هلیوم** ( $-269^\circ C$ ): حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گازهای طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد و از تقطیر جزء به جزء هوای مایع می‌توان آن را بدست آورد. در بالن هواشناسی، جوشکاری، سرد کردن قطعات الکترونیکی، تصویربرداری مثل MRI، کپسول غواصی بکار می‌رود.

ب.  **$N_2$  نیتروژن** ( $-196^\circ C$ ): ۷۸ درصد هوا و بیشترین گاز موجود در هواکره می‌باشد. در تاپر خودرو و جهت سرماسازی در انجماد مواد غذایی و پزشکی بکار می‌رود. همچنین در صنعت تولید آمونیاک  $NH_3$  و اسید نیتریک  $HNO_3$  بکار می‌رود.

پ. **Ar آرگون** ( $-186^\circ C$ ): آرگون گازی تنبل و واکنش ناپذیر، بدون رنگ و غیر سمی است. بدلیل رسانایی ضعیف گرما، در فضای بین پنجره‌های دوجداره، جوشکاری، برشکاری و پر کردن لامپ مهتابی بکار می‌رود.

ت.  **$O_3$  اکسیژن** ( $-183^\circ C$ ): دومین ماده فراوان، پس از نیتروژن که برای عمل تنفس و فتوسنتز بسیار مهم و ضروری است. با افزایش ارتفاع، غلظت آن کاهش می‌یابد. در آب به صورت مولکول  $H_2O$ ، در هوا به صورت مولکول  $O_2$  و در سنگ کره به صورت ترکیب با عناصر دیگر و در مولکول‌های زیستی به صورت کربوهیدرات، چربی و پروتئین یافت می‌شود.  $O_2$  در صنایع فولادسازی، در تولید اسید نیتریک ( $HNO_3$ ) و اسید سولفوریک ( $H_2SO_4$ ) و در بیمارستان‌ها به صورت کپسول اکسیژن استفاده می‌شود. البته به دلیل نزدیکی دمای جوش آن به آرگون، تهیه اکسیژن صد در صد خالص دشوار است.

ث.  **$CO_2$  دی‌اکسید کربن** ( $-78^\circ C$ ):  $CO_2$  ماده اولیه فرآیند فتوسنتز بوده و به عنوان گاز نوشابه و ماده اولیه تولید باران اسیدی می‌باشد.



۴. نمودار زیر ترتیب جداسازی گازهای موجود در هواکره را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، X و Y و Z به ترتیب کدام



گازها هستند؟ (از راست به چپ)

(۱) اکسیژن، نیتروژن، آرگون

(۲) نیتروژن، اکسیژن، آرگون

(۳) هلیوم، نیتروژن، آرگون

(۴) هلیوم، اکسیژن، کربن دی‌اکسید

پاسخ: گزینه «۳»

$$T_C = T_K - 273 = +4 - 273 = -269$$

نقطه جوش گاز هلیوم

$$T_C = 87 - 273 = -186$$

نقطه جوش گاز آرگون

$$T_C = 77 - 273 = -196$$

نقطه جوش گاز نیتروژن



۵. کدام کاربرد صحیح نیست؟

(۱) اکسیژن: تولید اسید نیتریک

(۲) Ar: عایق سرما در پنجره

(۳) اکسیژن: در سنگ به صورت ترکیب با عناصر دیگر

(۴) N<sub>۲</sub>: در جوشکاری

پاسخ: گزینه «۳»

**نکته:** گازهای نجیب شامل هلیوم (He)، نئون (Ne)، آرگون (Ar)، زنون (Xe) و کریپتون (Kr) هستند. مقدار این گازها در هواکره بسیار کم است، بنابراین به گازهای کمیاب و نادر معروف هستند. این گازها به دلیل واکنش‌ناپذیر بودن به گاز تنبل معروف‌اند.

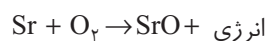
### اکسیژن، گازی واکنش‌ناپذیر در هوا کره

اکسیژن واکنش‌پذیری زیادی با اغلب عناصر نشان می‌دهد که به این فرآیند اکسایش می‌گویند. گاهی این فرآیند نامطلوب است، همچون فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن آهن، فرآیند سوختن همچون سوختن سوخت‌های فسیلی در خودرو و منزل، سوخت در نیروگاه‌ها بکار می‌رود که این فرآیند همراه با تولید گرما و انرژی است. مواد غذایی مانند چربی و قند که در تأمین انرژی مورد نیاز سوخت و ساز بدن بکار می‌رود. فرآیند اکسایش به دو صورت است:

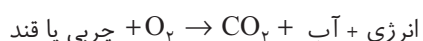
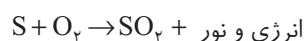
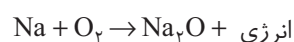
الف. احتراق (سوختن) ب. اکسید شدن

الف. احتراق (سوختن): یک واکنش شیمیایی است که در آن یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی به صورت گرما و نور آزاد می‌شود. این مواد می‌توانند عناصر فلزی فعال همچون کلسیم، استرانسیم، پتاسیم و یا زغال سنگ، گوگرد و هیدروکربن‌های نفت و گاز طبیعی باشند.

مثال:



گوگرد دی‌اکسید + بخار آب + نور و گرما + کربن دی‌اکسید → زغال سنگ + اکسیژن





نوع فرآورده در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد. بنابراین سوختن بر دو نوع است: ۱. سوختن کامل ۲. سوختن ناقص

۱. سوختن کامل: اگر فرآیند ترکیب یک ماده شیمیایی با اکسیژن (به مقدار کافی) انجام شود، این فرآیند را سوختن کامل می‌گویند. نشانه فرآیند سوختن کامل  $\text{CH}_4$  (متان) تولید انرژی و کربن دی‌اکسید و بخار آب است که در این نوع سوختن، رنگ شعله آبی است.



۲. سوختن ناقص: اگر فرآیند ترکیب یک ماده شیمیایی با اکسیژن به مقدار ناکافی باشد، به این فرآیند سوختن ناقص می‌گویند که حاصل سوختن، دوده و کربن مونوکسید به همراه مقدار کمی کربن دی‌اکسید و انرژی است. در این نوع سوختن رنگ شعله زرد می‌باشد.



کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است که به دلیل چگالی کم، نسبت به هوا، سبک بوده و قابلیت انتشار بالا در محیط دارد. به دلیل میل ترکیبی بالای آن با هموگلوبین خون (بیش از ۲۰۰ برابر) مانع از رسیدن اکسیژن کافی به بافت‌های بدن و مغز شده و مسومیت و فلج سامانه‌های عصبی و مرگ را به همراه دارد.



### ۶. ترکیب کدام یک از عناصر زیر با اکسیژن، از نوع احتراق (سوختن) است؟

۴) روی

۳) آهن

۲) منیزیم

۱) طلا

**پاسخ:** گزینه «۲» ترکیب فلزات فعال همچون منیزیم (Mg) و یا سدیم (Na)، سزیم (Cs) در گروه قلیایی و گروه قلیایی

خاکی با اکسیژن، احتراق (سوختن) است؛ البته در گروه دوم، بریلیم (Be) و گروه اول (H) و لیتیم (Li) سرعت

واکنش کم دارند و فرآیند آنها سوختن نیست.

ب. اکسید شدن: ترکیب برخی از عناصر غیرفعال همچون آلومینیم و عناصر واسطه با اکسیژن را که بسیار آهسته انجام شده و فاقد نور و گرما است، اکسید شدن می‌گویند. این فرآیند گاهی منجر به تولید اکسید فلز و یا اکسید نافلز می‌شود و یا باعث خوردگی می‌گردد. بطور مثال آهن در واکنش با اکسیژن هوا تولید اکسید آهن می‌نماید. اگرچه این فرآیند طولانی است ولی وجود عوامل محیطی همچون اکسیژن فراوان، رطوبت و یون‌های موجود در بخار آب و هوا سرعت اکسید شدن را افزایش می‌دهد و تولید رنگ قهوه‌ای نشان از  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  یا زنگ آهن می‌باشد. در صورت وجود هوای مرطوب زنگار متخلخل آهن، امکان نفوذ آب و اکسیژن را به لایه‌های زیرین فلز فراهم کرده و عمل اکسایش را سریع‌تر می‌نماید، که با خرد شدن و فرسایش فلز همراه است. به فرآیند ترد شدن، خرد شدن و فرو ریختن فلزها بر اثر فرآیند اکسایش، خوردگی فلزات می‌گوییم.



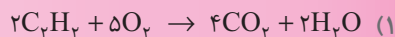
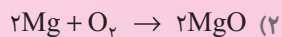
در برخی فلزات دیگر همچون آلومینیم، وجود اکسید بر روی سطح فلز بطور قابل توجهی از اکسید شدن نقاط زیرین جلوگیری می‌کند. این فرآیند خود مانع خوردگی فلز می‌شود. بدین خاطر از آلومینیم در ساخت در و پنجره‌های آلومینیمی به جای آهن استفاده می‌شود.

**نکته:** سرعت خوردگی و اکسید شدن فلز آلومینیم از فلزاتی واسطه همچون، آهن روی و... زیادتر است ولی در ادامه اکسایش خوردگی آلومینیم کاهش و سرعت خوردگی آهن و یا فلزات دیگر افزایش می‌یابد. بدین خاطر در تولید سیم‌های انتقال برق، علاوه بر وجود رسانایی الکتریکی بالا و ضخامت و مقاوم بودن آن در برابر خوردگی بسیار مهم است. بدین خاطر در این رشته‌های ضخیم سطح را از آلومینیم و درون آن را از یک فولاد رسانا استفاده می‌کنند تا مقاومت بالایی در برابر خوردگی داشته باشد. از طرفی چگالی کم آلومینیم باعث سبک شدن رشته‌های فولادی می‌شود.

**نکته:** وجود یون  $\text{Fe}^{2+}$  در آب باعث ایجاد رنگ قرمز در هنگام چکه کردن آن در یک ظرف می‌شود. آغشته کردن محل خوردگی با آبلیمو باعث پاک شدن رنگ قهوه‌ای می‌گردد که دلیل آن واکنش آهن با اسید آبلیمو است.



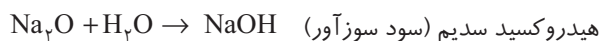
۷. کدام یک از واکنش‌های زیر را نمی‌توان سوختن در نظر گرفت؟



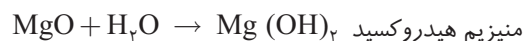
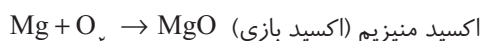
پاسخ: گزینه «۴» واکنش فلزات فعال، زغال سنگ، گوگرد و هیدروکربن‌ها با اکسیژن سوختن محسوب می‌شود اما واکنش آهن با اکسیژن (بدلیل کندی) اکسید شدن است.

### اکسید اسیدی و اکسید بازی

ترکیب فلزات با اکسیژن، تولید اکسید فلزی می‌کند، از واکنش اکسید فلزات با آب، بازی یا قلیا تولید می‌شود که به آن اکسید بازی نیز می‌گویند.  
مثال:



قلیا یا بازها ترکیباتی هستند که در ترکیب آن‌ها OH یا هیدروکسید وجود دارد.



نافلزات با اکسیژن تولید اکسید نافلزی می‌کنند و از واکنش اکسید نافلز با آب، اسید تولید می‌شود. به اکسید نافلز، اکسید اسیدی نیز می‌گویند.

مثال:



### باران اسیدی

وجود گازهای  $\text{CO}_2$ ،  $\text{SO}_2$ ،  $\text{NO}_2$  در هوا (مخصوصاً  $\text{CO}_2$  که از سوختن سوخت‌های فسیلی حاصل می‌شود) و ترکیب این گازها با آب باران، باران اسیدی تولید می‌شود.



معروف‌ترین باران اسیدی، اسید کربنیک است که علاوه بر آثار جبران ناپذیر در باغ و جنگل‌ها، به دلیل حل کردن  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{Mg}^{2+}$  موجود در خاک و نابودی حاصل‌خیزی خاک، و اسیدی شدن آب رودخانه‌ها و نابودی آبریزان می‌تواند سبب خشک شدن و ترک برداشتن پوست و دستگاه تنفس و چشم‌ها گردد. تغییرات pH آب اثرات نامطلوبی دارد. به همین خاطر به آب آهک  $\text{CaO}$  می‌زنند. همچنین این ماده در خاک باعث افزایش بهره‌وری در کشاورزی و تأمین مواد معدنی در خاک می‌شود. وجود باران اسیدی و یا گاز  $\text{CO}_2$  می‌تواند پوسته آهکی مرجان‌ها را نابود کند.

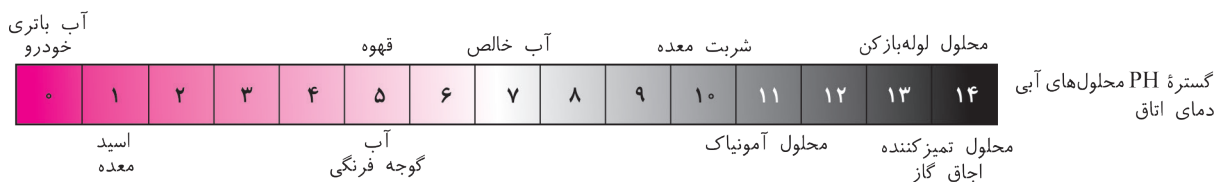
جابه‌جایی هوا می‌تواند گازهای ناشی از باران اسیدی را به شهرهای دیگر برده و آنجا را نیز آلوده سازد.

۸. کدام گاز در آب باران حل نمی‌شود؟



پاسخ: گزینه «۴»

pH متر: وسیله‌ای برای تشخیص میزان اسیدی یا بازی بودن محیط یک ماده شیمیایی است. pH متر، نتیجه را با عددی بین صفر تا ۱۴ نشان می‌دهد. عدد ۷ نشان از خنثی بودن ماده شیمیایی دارد و هر چه pH از عدد ۷ کم‌تر باشد، محیط اسیدی‌تر و هر چه pH از عدد ۷ بیشتر باشد، محیط بازی‌تر است. ترتیب قدرت اسیدی و بازی را در مواد مختلف می‌توان از طریق نمودار زیر نشان داد.



۹. pH باران اسیدی کدام است؟

۹ (۴)

۱ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه «۲»

### نام‌گذاری ترکیبات

#### ۱. ترکیبات یونی چند ظرفیتی

آهن در هنگام ترکیب با اکسیژن می‌تواند ایجاد دو نوع ترکیب FeO (آهن II اکسید) و Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (آهن III اکسید یا هماتیت) نماید. این عبارت یعنی آهن می‌تواند با ظرفیت‌های متعددی در واکنش‌های شیمیایی شرکت کند.



این ویژگی در ترکیبات عناصر دیگر نیز وجود دارد مانند Cu<sub>2</sub>O (مس I اکسید) و CuO (مس II اکسید) و یا CrO (کروم II اکسید) و Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (کروم III اکسید). برای نام‌گذاری این گونه ترکیبات از پیشوندهایی از اعداد رومی استفاده می‌شود.

تعداد	عدد رومی	نام‌گذاری
n = ۱	I	هگزا
n = ۲	II	هپتا
n = ۳	III	اکتا
n = ۴	IV	نون
n = ۵	V	دکا

تعداد	عدد رومی	نام‌گذاری
n = ۱	I	مونو
n = ۲	II	دی
n = ۳	III	تری
n = ۴	IV	تترا
n = ۵	V	پنتا

لیستی از عناصر دو ظرفیتی را در جدول زیر می‌بینید:

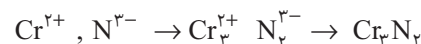
عناصر	فرمول	نام‌گذاری قدیمی	نام‌گذاری جدید
آهن	Fe <sup>۲+</sup>	(فرو)	آهن II
	Fe <sup>۳+</sup>	(فریک)	آهن III
منگنز	Mn <sup>۲+</sup>		منگنز II
	Mn <sup>۴+</sup>		منگنز IV
نیکل	Ni <sup>۲+</sup>		نیکل II
	Ni <sup>۳+</sup>		نیکل III

عناصر	فرمول	نام‌گذاری قدیمی	نام‌گذاری جدید
مس	Cu <sup>+</sup>	کوپرو	یون مس I
	Cu <sup>۲+</sup>	کوپریک	مس II
کروم	Cr <sup>۲+</sup>		کروم II
	Cr <sup>۳+</sup>		کروم III
کبالت	Co <sup>۲+</sup>		کبالت II
	Co <sup>۳+</sup>		کبالت III

**نکته:** فرمول نویسی ترکیبات یونی چند ظرفیتی نیز مانند ترکیباتی است که در واحد قبل یاد گرفتید، یعنی اول کاتیون و بعد آنیون را نوشته و بارهای آن‌ها را به عنوان اندیس با هم معاوضه می‌کنند. در نهایت بعد از حذف بارها، در صورت ساده شدن، اندیس‌ها را ساده می‌کنند.



کروم III نیتريد



کروم II نیتريد



مس II سولفيد



آهن III کلريد

**نکته:** عناصر چند ظرفیتی دارای چندین رنگ متفاوت هستند که با تغییر ظرفیت آنها، رنگ ترکیبات آنها نیز تغییر می‌کند

مثال:

آهن II کلرید	$FeCl_2$	جامد سبز کم‌رنگ
آهن III کلرید	$FeCl_3$	جامد زرد رنگ
مس I کلرید	$CuCl$	سبز رنگ
مس II کلرید	$CuCl_2$	زرد رنگ



۱۰. نام کدام گزینه زیر صحیح است؟

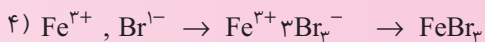
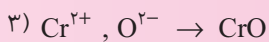
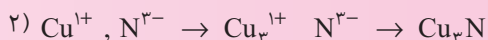
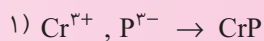
(۲) مس I آزید:  $Cu_3N$

(۱) کروم III فسفید:  $Cr_2P_3$

(۴) آهن III برمید:  $FeI_3$

(۳) کروم II اکسید:  $CrO$

پاسخ: گزینه «۳» نام دیگر نیتريد، نیتروژن آزید و ازت است.



## ۲. ترکیبات کووالانسی

ترکیبات کووالانسی اغلب از اتصال عناصر غیرفلزی و اشتراک‌گذاری الکترون‌ها ایجاد می‌شوند. برای نوشتن فرمول این گونه ترکیبات که تعداد و تنوع زیادی دارند، از اعداد رومی استفاده می‌شود. ابتدا در این الگو، تعداد و نام نخستین عنصر سمت چپ، سپس تعداد و نام عنصر سمت راست را با افزودن پسوند (ید) می‌آوریم به مثال‌های زیر دقت کنید.

دی نیتروژن پنتا اکسید:  $N_2O_5$       نیتروژن دی اکسید:  $NO_2$       فسفر پنتا کلرید:  $PCl_5$

**توجه:** تعداد هر کدام از عناصر را با توجه به عدد آن با پیشوندهای «مونو، دی و ...» بیان می‌کنیم.

**نکته:** در صورتی که تعداد اتم‌های عنصر چپ در یک ترکیب مولکولی، یکی باشد، از آوردن عبارت مونو در ابتدای نام ترکیبات چشم‌پوشی کنیم.

نام گذاری درست	نام گذاری نادرست	ترکیب مولکولی
کربن مونواکسید	مونو کربن اکسید	$CO$
کربن دی سولفید	مونو کربن دی سولفید	$CS_2$
سیلیسیم تترا برمید	مونوسیلیسیم تترا برمید	$SiBr_4$



۱۱. نام کدام گزینه صحیح نیست؟

(۲)  $CF_4$ : کربن تترا فلئورید

(۱)  $N_2O_4$ : تترا اکسیژن دی نیتريد

(۴)  $N_2F_4$ : دی نیتروژن تترا فلئورید

(۳)  $SO_3$ : گوگرد تری اکسید

پاسخ: گزینه «۱» دی نیتروژن تترا اکسید نام گذاری صحیح  $N_2O_4$  است.

## ساختار لوویس ترکیبات مولکولی

ویژگی‌های یک ساختار لوویس عبارتند از:

۱. در این ساختار، آرایش الکترون - نقطه‌ای هر اتم را رسم می‌کنیم یعنی فقط الکترون‌های لایه ظرفیت را نشان می‌دهیم، پس باید اطراف هر اتم به تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت (یعنی عدد یکان شماره گروه) نقطه‌گذاری کنیم البته نقطه‌ها را در چهار جهت (بالا، راست، پایین و چپ) قرار می‌دهیم.



**مثال:**

۲. برای رسم ساختار لوویس می‌توانیم دو نقطه‌ای را که نمایانگر جفت الکترون و یا یک پیوند کووالانسی هستند، با یک خط کوتاه نشان دهیم. این خط پیوند یگانه (ساده) نامیده می‌شود.



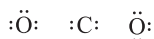
۳. در رسم ساختارهای لوویس باید سعی کنیم تا جای ممکن هیچ اتمی الکترون منفرد نداشته باشد و در ضمن همه اتم‌ها (با احتساب الکترون‌های پیوندی) در لایه ظرفیت ۸ الکترون داشته باشند (البته بجز هیدروژن).

رسم ساختار لوویس: برای رسم ترکیبات کووالانسی به روش لوویس باید به ترتیب زیر عمل کرد:

۱. اتم مرکزی را مشخص کنید. اتم مرکزی، اتمی است که از لحاظ تعداد، کم‌ترین بوده و یا در ابتدای فرمول ترکیب باشد مثلاً در  $\text{SO}_2$ ،  $\text{S}$  اتم مرکزی یا در  $\text{CO}$ ، کربن C اتمی مرکزی است. وظیفه اتم مرکزی ایجاد اتصال و اشتراک الکترون با اتم‌های کناری می‌باشد.

**نکته:** H هیچ‌گاه نمی‌تواند اتم مرکزی باشد، پس در مولکول  $\text{HCN}$ ، C اتم مرکزی است.

۲. اتم مرکزی را در وسط ترکیب قرار داده و به تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت در اطراف آن نقطه قرار دهید و این کار را برای اتم‌های کناری نیز انجام دهید. **مثال:** مولکول  $\text{CO}_2$



۳. سعی کنید با ایجاد پیوندهای مناسب، تعداد الکترون‌های اتم مرکزی و کناری را به عدد ۸ (لایه ظرفیت گاز نجیب) برسانید.



**نکته:** به الکترون‌هایی که هر دو تایی آن‌ها با یک پیوند به هم متصل شده‌اند، الکترون‌های پیوندی و الکترون‌های دیگر که در پیوند شرکت نکرده‌اند، الکترون تنها یا ناپیوندی می‌گویند. مثال: مولکول  $\text{CO}_2$  دارای ۴ پیوند یا ۴ جفت الکترون پیوندی (۸ عدد الکترون) پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (۸ الکترون) می‌باشد.

### مثال: رسم ساختار لوویس $\text{SO}_2$

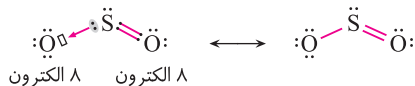
۱. اتم مرکزی S دارای ۶ الکترون ظرفیت و دو اتم کناری اکسیژن O هستند که هر کدام ۶ الکترون لایه ظرفیت دارند.

۲. ابتدا دو اتم کناری O را که ۶ الکترون ظرفیت دارد، با اتصال دو پیوند به ۸ می‌رسانیم.

۳. این کار را برای اتم کناری نیز انجام می‌دهیم.

۴. با شمردن تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت، همان‌طور که مشاهده می‌کنیم مجموع الکترون‌های S به عدد ۱۰ می‌رسد که نشان از اشتباه بودن ساختار رسم شده است. برای برطرف شدن این اشکال می‌توانیم از پیوند داتیو استفاده کنیم.

پیوند داتیو: نوع خاصی از پیوند کووالانسی است که در آن برای تشکیل جفت الکترون پیوندی، هر دو الکترون پیوندی از سوی یک اتم در اختیار اوربیتال خالی اتم دیگر قرار می‌گیرد. در حالی که در پیوند کووالانسی در حالت کلی هر اتم یک الکترون به اشتراک می‌گذارد.



۵. ترکیب  $\text{SO}_2$  دارای ۶ الکترون پیوندی و ۱۴ الکترون (۷ جفت) ناپیوندی است.

**نکته:** ۱. برای پیدا کردن تعداد الکترون‌های پیوندی می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

(مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت در اتم‌های ترکیب) - (تعداد اتم‌ها)

۲. چون هر دو الکترون پیوندی با هم یک پیوند تشکیل می‌دهند، پس تعداد پیوندها از رابطه زیر به دست می‌آید.

$2 \div$  تعداد الکترون‌های پیوندی = تعداد پیوندها

۳. (تعداد الکترون‌های پیوندی) - (مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت در اتم‌های ترکیب) = تعداد الکترون‌های ناپیوندی

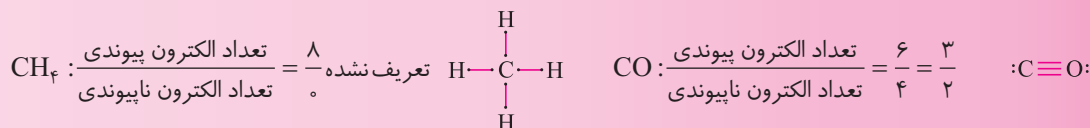


۱۲. در کدام گزینه نسبت تعداد الکترون پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی برابر با ۴ است؟



پاسخ: گزینه «۳»

H تنها عنصری است که باید به ظرفیت ۲ برسد.



**نکته:** ۱. شرط لازم برای تشکیل پیوند داتیو، وجود ذره‌ای با جفت الکترون ناپیوندی (مانند S در SO<sub>۲</sub>) و وجود ذره‌ای با اوربیتال خالی (مانند O<sup>۲-</sup>) است.

۲. پیوند داتیو بعد از تشکیل با پیوند کووالانسی فرقی ندارد.

۳. برای تعیین این که عناصر هر گروه حداکثر چند زوج الکترون ناپیوندی خود را می‌توانند به صورت داتیو به اتم‌های دیگر تقدیم کنند، باید ببینیم در مدل الکترون - نقطه‌ای آن‌ها در حالت معمولی چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

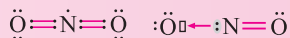
سه پیوند داتیو می‌تواند ایجاد کند. :I:     دو پیوند داتیو می‌تواند ایجاد کند. :S:



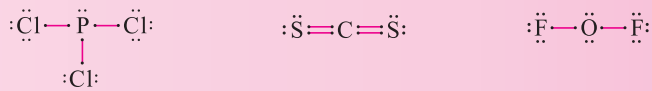
۱۳. در کدام گزینه پیوند داتیو وجود دارد؟



پاسخ: گزینه «۲» تعداد الکترون‌های N در صورت پیوند با O به ۹ تا می‌رسد که نشان از نیاز به وجود پیوند داتیو است.



ساختار لوویس سایر گزینه‌ها:



## نور خورشید و گرمای زمین

خورشید این منبع پر انرژی از دیرباز به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل حیات در زمین و یا در کائنات بوده است. علاوه بر ایجاد نور مرئی بر روی زمین، تولید پرتوهای پر انرژی با طول موج کم (فرابنفش (UV)) و کم انرژی با طول موج بلند (فروسرخ (IR)) می‌نماید که در فصل قبل به آن اشاره شد. حال این سؤال وجود دارد که پرتوهای خورشیدی صرف چه موادی می‌شود؟

کل نور خورشیدی که به زمین می‌رسد، پس از تجزیه به امواج مختلف تبدیل می‌شود که امواج الکترومغناطیسی نامیده می‌شود، برخی از آنها به مقدار زیاد، برای زندگی انسان خطرناک است بطور مثال افزایش پرتو فرابنفش باعث آفتاب سوختگی، سرطان پوست و حتی مرگ می‌گردد ولی لایه محافظی به نام اوزون از ورود ۹۹٪ از آن به زمین جلوگیری می‌کند.

از کل نور خورشید که به زمین می‌رسد، ۴۶/۸٪ صرف گرمای زمین، ۲۳٪ صرف فتوسنتز و چرخه آب و ۳۰٪ از آن، به دلیل بازتابش نور خورشید توسط قطرات آب موجود در هوا یا گرد و غبار و یا بازتابش توسط مناطق برف‌گیر و یا بیابانی از زمین بازگردانده می‌شود.

وجود عوامل محیطی از قبیل گازهای گلخانه‌ای و مواد آلاینده موجود در هوا باعث شده تا چرخه تولید گرما بر روی زمین از بین رفته و گرمای زمین افزایش یابد.

### اثر گلخانه‌ای

عبور پرتوهای پر انرژی فرابنفش بر روی سطح زمین، علاوه بر خطرات زیاد و برخورد با گازهای گلخانه‌ای ( $\text{CH}_4$  و  $\text{H}_2\text{O}$ ،  $\text{CO}_2$ ) باعث از دست دادن انرژی خود و تبدیل این پرتوها به پرتوهای کم انرژی (یا فروسرخ) می‌شود که نتیجه آن گرم شدن زمین است و با این عمل، گرمای زمین تأمین می‌شود، اما افزایش گازهای گلخانه‌ای بویژه مهم‌ترین آن‌ها، گاز کربن دی‌اکسید که از سوختن سوخت‌های فسیلی و یا حامل‌های تولید انرژی از جمله نیروگاه‌های حرارتی و یا حتی وسایل مورد استفاده در منزل (مانند وسایل گرمایشی سشوار (تولید برق نیاز به انرژی فسیلی دارد)) حاصل می‌شود، باعث افزایش غیر عادی گرما و دمای زمین و متعاقباً اثرات خطرناکی از قبیل بالا آمدن سطح آب دریاها به خاطر آب شدن یخ‌های قطبی و زیر آب رفتن زمین‌های کشاورزی، خسارات اقتصادی و نابودی فرآورده‌های کشاورزی خواهد شد. این در حالی است که دانشمندان در فکر تولید و یا استفاده از سوخت‌هایی که مواد آلاینده کم‌تری را تولید می‌کنند، هستند. به جدول زیر توجه کنید.

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده (به ازای یک گرم) کیلو ژول	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فرآورده‌های سوختن	$\text{CO}_2$ $\text{CO}$ $\text{H}_2\text{O}$	$\text{CO}$ ، $\text{CO}_2$ $\text{H}_2\text{O}$ ، $\text{SO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{CO}$ ، $\text{CO}_2$ $\text{H}_2\text{O}$

بیشترین سوخت که بالاترین حجم آلاینده و کم‌ترین میزان تولید انرژی را دارد، زغال سنگ است و بعد از آن بنزین و گاز طبیعی. ولی هیدروژن با وجود انرژی بسیار زیاد، آلاینده‌گی کم‌تری دارد. از طرفی گاز هیدروژن، فراوان‌ترین عنصر در جهان است که در ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود و می‌تواند با اکسیژن هوا بسوزد و تولید نور و گرما کند.

در تمام کشورهای دنیا برای کاهش مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری، در مصرف سوخت سه عامل مهم را در نظر می‌گیرند:

۱. ملاحظات زیستی یا همان آلاینده‌های کم‌تر
۲. ملاحظات اقتصادی: استفاده از سوخت‌های جایگزین ارزان‌تر و فراوان
۳. ملاحظات اجتماعی: در دسترس بودن منبع انرژی برای عموم شهروندان را در توسعه پایدار در نظر می‌گیرند تا بتوانند کالاهایی را تولید کنند که از قیمت تمام شده کم‌تری برخوردار باشد. این توسعه می‌تواند باعث رشد و شکوفایی واقعی کشور گردد و در درازمدت با کاهش مصرف منابع طبیعی از نابودی جنگل‌ها و منابع انرژی فسیلی جلوگیری کند. این کار می‌تواند از تولید زباله‌های زیست تخریب‌ناپذیر از قبیل پلاستیک‌ها بکاهد (منابع زیست تخریب‌پذیر، منابعی هستند که توسط موجودات ریز (مانند باکتری‌ها) قابل تجزیه‌اند مانند کاغذ و مقوا ...)



۱۴. کدام گروه از گازهای زیر، گاز گلخانه‌ای نامیده می‌شود؟

(سراسری ۹۰)

(۲)  $\text{N}_2$  ،  $\text{O}_2$  ،  $\text{CO}_2$

(۱)  $\text{CH}_4$  ،  $\text{H}_2\text{O}$  ،  $\text{CO}_2$

(۴)  $\text{Ar}$  ،  $\text{H}_2\text{O}$  ،  $\text{CO}_2$

(۳)  $\text{Ar}$  ،  $\text{H}_2\text{O}$  ،  $\text{CH}_4$

پاسخ: گزینه «۱»

### انواع واکنش‌های شیمیایی

واکنش‌های شیمیایی می‌توانند به دو صورت انجام شوند.

۱. واکنش‌های یک‌طرفه، خود به خودی انجام‌پذیر: گونه‌ای از واکنش‌ها به شمار می‌روند که بدون نیاز به عواملی همچون دما و یا تغییرات فشار و حجم و غلظت، خود به خود صورت می‌پذیرند. بطور مثال ترکیب اکسیژن با مواد غذایی که در هر شرایط محیطی منجر به فساد ماده

غذایی می‌شود. این واکنش‌ها همواره در جهت تولید محصول پیش می‌روند، مانند سوختن کاغذ  
محصول (فرآورده‌ها) → مواد اولیه (واکنش‌دهنده‌ها)

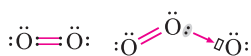
۲. واکنش‌های برگشت‌پذیر یا دو طرفه: این گونه واکنش‌ها هم می‌توانند مواد اولیه را به محصول‌ها تبدیل کنند و هم محصول حاصل، امکان بازگشت به مواد اولیه را دارند یا به عبارتی محصولات و مواد اولیه در یک تعادل قرار دارند.

**مثال:** تولید انسولین در بدن برای تجزیه مواد قندی که امکان تولید مجدد و یا تجزیه آن در بدن وجود دارد، و یا تولید اوزون و تجزیه اوزون.

**توجه:** در واکنش‌های برگشت‌پذیر ماده اولیه به اتمام نمی‌رسد.

### آلوتروپ‌های اکسیژن

آلوتروپ (دگر شکل) به ترکیباتی با فرمول یکسان ولی شکل ساختاری متفاوت گفته می‌شوند. مثلاً  $O_2$  و  $O_3$  یک آلوتروپ است اگر به ساختار لوویس این دو ماده توجه کنیم در می‌یابیم که شکل آن‌ها متفاوت است.



اگرچه هر دو به صورت گاز می‌باشند اما دارای خواص شیمیایی و فیزیکی متفاوت هستند.

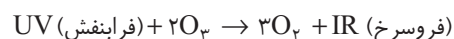
نام آلوتروپ (دگر شکل)	فرمول شیمیایی	جرم مولی $\frac{g}{mol}$	نقطه جوش ( $^{\circ}C$ )	چگالی $(\frac{g}{L})$
اکسیژن	$O_2$	۳۲	-۱۱۲	۱٫۴۲۹
اوزون	$O_3$	۴۸	-۱۸۶	۷٫۲۸

اوزون مولکولی سه اتمی ناپایدار، واکنش‌پذیر که در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است و از اوزون برای گندزدایی میوه، سبزیجات و تصفیه آب استفاده می‌شود. پس می‌توان گفت:

« ساختار هر ماده می‌تواند خواص و ویژگی‌های آن ماده را تعیین کند.»

### لایه اوزون

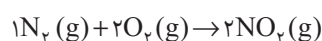
در فاصله ۵ کیلومتری از سطح زمین، وجود ترکیبات اوزون ( $O_3$ ) باعث شده تا از ورود ۹۹٪ پرتوهای فرابنفش به زمین جلوگیری شود. در لایه استراتوسفر با برخورد پرتوهای پر انرژی فرابنفش با مولکول‌های  $O_3$  و شکستن این مولکول‌ها، پراتو فرابنفش به فرسرخ تبدیل می‌شود.



این عمل می‌تواند مولکول  $O_3$  را به  $O_2$  تبدیل کند ولی به علت برگشت‌پذیر بودن واکنش، امکان تبدیل مجدد  $O_2$  به  $O_3$  وجود دارد. این عمل باعث می‌شود تا غلظت اوزون در استراتوسفر ثابت بماند. عوامل نابودکننده اوزون از قبیل مولکول‌های CFC توانسته است این تعادل را در برخی از نقاط جهان از بین ببرد.

### اوزون لایه‌ای با دو چهره

اوزون در لایه استراتوسفر به عنوان سپر حفاظتی در برابر پرتوهای فرابنفش و اثر پالاینده عمل می‌کند ولی اگر همین گاز در لایه تروپوسفر تولید شود می‌تواند به عامل خطرناک و آلاینده سمی تبدیل شود و اثراتی همچون سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها را ایجاد کند. عامل ایجاد اوزون تروپوسفری  $NO_2$  است. از ترکیب گاز نیتروژن  $N_2$  با اکسیژن هوا بر اثر رعد و برق و شکستن پیوند ۳ گانه گاز نیتروژن، ماده خطرناک



$NO_2$  می‌تواند از طریق سوختن سوخت‌های فسیلی در دمای بالا در موتور خودرو نیز تولید شود. بر اثر برخورد پرتوهای فرابنفش به مولکول



اوزون حاصل در لایه تروپوسفر می‌ماند و امکان انتقال به لایه استراتوسفر را ندارد.





۱۵. اوزون دارای ۲ چهره است، در استراتوسفر به عنوان ..... و در تروپوسفر به عنوان ..... است که از گاز

حاصل می‌شود.

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| (۱) آلاینده - پالاینده - $CO_2$ | (۲) پالاینده - آلاینده - $NO_2$ |
| (۳) آلاینده - پالاینده - $SO_2$ | (۴) پالاینده - آلاینده - $NO_3$ |

پاسخ: گزینه «۲»

### قوانین و رفتار گازها:

گازها برخلاف مایعات و جامدات، به علت جنبش بین مولکولی زیاد، بر اثر تغییرات فشار، رفتار و جنبش آنها نیز تغییر می‌کند، به طوری که با افزایش فشار در گازها جنبش ذرات گازی نیز افزایش می‌یابد که همراه با کاهش حجم ظرف می‌باشد.

$$\text{مقدار ثابت} = P \times V \downarrow = \text{مقدار ثابت} = \text{کاهش حجم} \times \text{افزایش فشار}$$

$\uparrow$  حجم  
 $\downarrow$  فشار

همچنین با افزایش دمای گازها، جنبش ذرات گاز و فشار آن افزایش می‌یابد. با کمک فرمول‌های زیر می‌توان رفتار گازها را تعیین کرد:

$$\frac{P \cdot V}{T_K} = \text{مقدار ثابت}$$

۱. در صورت ثابت بودن دما: (رابطه عکس حجم و فشار)  $P \uparrow, V \downarrow \rightarrow P \cdot V = \text{ثابت}$

۱. در صورت ثابت بودن دما:

۲. (رابطه مستقیم فشار و دما)  $P \uparrow$  و  $T_K \uparrow \rightarrow P = \text{ثابت} \cdot \frac{P}{T_K}$

۲. در صورت ثابت بودن حجم:

۳. (رابطه مستقیم دما و حجم)  $T_K \uparrow$  و  $V \uparrow \rightarrow V = \text{ثابت} \cdot \frac{V}{T_K}$

۳. در صورت ثابت بودن فشار:



۱۶. براساس قوانین گازها، افزایش ۴ برابری دما در یک سامانه گازی، در صورت ثابت ماندن حجم چه تأثیری بر فشار

گاز دارد؟

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| (۱) فشار گاز $\frac{1}{4}$ قبل می‌شود. | (۲) فشار گاز تغییری نمی‌کند.     |
| (۳) فشار گاز ۴ برابر قبل می‌شود.       | (۴) فشار گاز ۸ برابر قبل می‌شود. |

$$V_1 = V_2 \text{ و } T_2 = 4T_1 \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_1}{4T_1} = P_2 = 4P_1$$

پاسخ: گزینه «۳»

### شرایط استاندارد STP

حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است. بنابراین با تغییر هر یک از این کمیت‌ها، حجم گاز تغییر می‌یابد. برای یافتن رابطه بین حجم و مقدار یک نمونه گاز باید دما و فشار ثابت باشد، بر این اساس شیمیدان‌ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط STP در نظر می‌گیرند. در این شرایط با افزایش تعداد مول‌های هر گاز، حجم آن افزایش می‌یابد. (رابطه مستقیم). حجم یک مول گاز (یعنی  $22.4 \times 10^3$  لیتر) در شرایط STP،  $22.4$  لیتر حجم دارد یا به بیانی حجم مولی گازها در STP  $22.4$  لیتر است.



۱۷. ۲۲ گرم گاز  $CO_2$  در شرایط STP چند لیتر است؟  $(C = 12 \frac{g}{mol} \quad O = 16 \frac{g}{mol})$

۱۱۲ (۴)

۵/۶ (۳)

۴۴/۸ (۲)

۱۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه «۱» اول باید ببینیم هر مول  $CO_2$  چند گرم است، یعنی باید جرم مولی آن را حساب کنیم. چون طبق

داده‌های مسأله، جرم مولی اکسیژن ۱۶ و جرم مولی کربن ۱۲ است، داریم:

$$\text{جرم مولی } CO_2 = 1 \times 12 + 2 \times 16 = 44 \frac{g}{mol} \quad (\text{یک کربن} + 2 \text{ تا اکسیژن})$$

$$? L CO_2 = 22 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{22.4 L CO_2}{1 mol CO_2} = \frac{22 \times 22.4}{44} = 11/2$$



۱۸. اگر هر انسان در هر دقیقه ۱۲ بار تنفس کند و هر بار ۵/۰ لیتر هوا وارد شش‌های خود کند، چند مول گاز اکسیژن

در شبانه روز وارد شش‌های خود کرده است؟

۶/۲۴ (۴)

۷۷/۱۴ (۳)

۱۷۲۸ (۲)

۱۴۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه «۳» هر شبانه روز ۲۴ ساعت است و هر ساعت ۶۰ دقیقه، بنابراین (دقیقه)  $60 \times 24 = 1440$  با یک تناسب

ساده، حجم هوایی را که (به لیتر) وارد شش‌ها می‌شود حساب می‌کنیم.

دقیقه	۱	۱۴۴۰
تعداد دفعات نفس کشیدن	۱۲	X

$$\rightarrow \begin{aligned} X &= 12 \times 1440 = 17280 \text{ بار} \\ \text{لیتر} &= 17280 \times 5/0 = 86400 \end{aligned}$$

از هر لیتر هوایی که تنفس می‌کنیم، تقریباً  $\frac{1}{5}$  آن اکسیژن است پس:

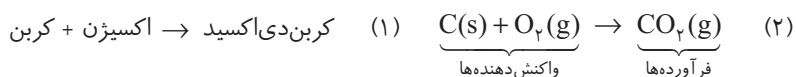
$$86400 \times \frac{1}{5} = 17280 \text{ لیتر (اکسیژن تنفسی در شبانه‌روز)}$$

$$? mol O_2 = 17280 L O_2 \times \frac{1 mol O_2}{22.4 L O_2} = 77/14$$

### واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

در یک تغییر شیمیایی مانند سوختن مواد و یا فساد مواد غذایی، جنس و ماهیت ماده تغییر می‌کند به گونه‌ای که قابل بازگشت به مواد سازنده خود نیست و این تغییر شیمیایی را می‌توان به صورت یک معادله شیمیایی نشان داد. مواد واکنش‌دهنده در سمت چپ و فرآورده‌ها در سمت راست معادله قرار می‌گیرند.

مثال:



به معادله (۱) معادله نوشتاری و معادله (۲) را نمادی می‌گوییم. در معادله نمادی علاوه بر فرمول شیمیایی، حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها نشان داده می‌شود.

معنا	نماد
جامد	s
مایع	l
گاز	g
محللول آبی	aq

همچنین از نمادهای زیر جهت تشخیص نوع واکنش استفاده می‌شود.

معنا	نماد
تولید می‌کند یا می‌هد.	→
واکنش دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.	$\xrightarrow{\Delta}$
واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.	$\xrightarrow{20 \text{ atm}}$
واکنش در دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس انجام می‌شود.	$\xrightarrow{120^\circ \text{C}}$
برای انجام شدن واکنش از پالادیم (Pd) به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.	$\xrightarrow{\text{Pd}}$

**مثال:** در واکنش  $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{V}_2\text{O}_5} \text{SO}_3$  نشان می‌دهد که واکنش با کمک کاتالیزور پنتا اکسیددی وانادیم صورت گرفته است. قانون پایستگی جرم: در هر معادله شیمیایی علاوه بر نمادهای شیمیایی، باید جرم مواد واکنش دهنده و فرآورده برابر باشد، که به برابری جرم واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها قانون پایستگی جرم می‌گویند.

۱۹. از واکنش ۳۲ گرم گاز اکسیژن با مقداری گوگرد، به میزان ۷۳ گرم گوگرد دی‌اکسید براساس معادله شیمیایی



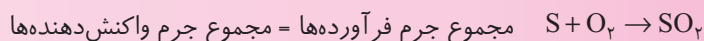
۴۱ (۴)

۲۶ (۳)

۴۱ (۲)

۳۲ (۱)

**پاسخ:** گزینه «۲» چون در یک واکنش شیمیایی، قانون پایستگی جرم برقرار است یعنی:

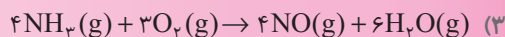
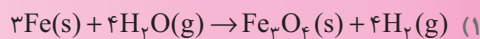


$$x + 32 = 73 \rightarrow x = 73 - 32 = 41$$

پس:

(سراسری فنی- ۹۰)

۲۰. کدام یک از واکنش‌های زیر از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کند؟



**پاسخ:** گزینه «۳» تعداد اتم‌های اکسیژن در دو سمت معادله یکسان نیست. محصولات ۶ اتم اکسیژن و فرآورده‌ها ۱۰ اتم اکسیژن دارند.

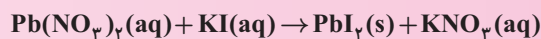
### موازنه کردن معادله واکنش‌های شیمیایی

براساس قانون پایستگی جرم، در واکنش شیمیایی، اتم‌ها از بین نمی‌روند و بوجود نمی‌آیند، بلکه پس از انجام واکنش، اتم‌ها به هم متصل و فرآورده‌ها را تولید می‌کنند. که جرم مواد واکنش دهنده و فرآورده‌ها یکسان است. برای یکسان‌سازی جرم دو طرف معادله، باید واکنش را موازنه کنیم. موازنه کردن معادله، به دو روش زیر پیشنهاد می‌شود:

### ۱. روش واریسی

- در ابتدا، ترکیبی را که دارای بیشترین تعداد اتم است، انتخاب می‌کنیم و در پشت ترکیب، ضریب یک قرار می‌دهیم.
- دو طرف معادله را با قرار دادن ضرایب عدد صحیح برابر کرده و به ترتیب (۱ فلزات (۲ نافلزات (۳ اکسیژن (۴ هیدروژن موازنه می‌کنیم.
- در صورت قرار دادن اعداد کسری، با ضرب عدد مخرج کسر در کل موازنه، عدد کسری را از بین ببریم.

۲۱. واکنش زیر را موازنه کرده، مجموع ضرایب پس از موازنه کدام است؟



۲ (۴)

۶ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

**پاسخ:** گزینه «۳» چون تعداد اتم‌های  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  از همه بیشتر است، ضریب آن را در معادله ۱، قرار می‌دهیم، معادله پس از موازنه به صورت زیر درمی‌آید.



۲۲. نسبت ضرایب  $\text{N}_2$  به  $\text{O}_2$  پس از موازنه کدام است؟



۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

**پاسخ:** گزینه «۳»  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{NO}_3)_3$  دارای بیشترین تعداد اتم است، پس ضریب یک را برای این ترکیب در نظر می‌گیریم.

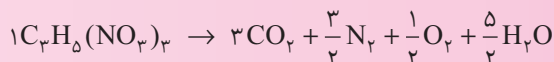


$$\left. \begin{array}{l} \text{C: 3} \\ \text{H: 8} \\ \text{N: 3} \\ \text{O: 9} \end{array} \right\} \text{واکنش دهنده‌ها} \quad \left. \begin{array}{l} \text{C: 1} \\ \text{O: 5} \\ \text{N: 2} \end{array} \right\} \text{فراورده‌ها}$$

با مقایسه‌ها می‌فهمیم که باید ضریب  $\text{N}_2$  برابر  $\frac{3}{2}$ ، ضریب  $\text{CO}_2$  برابر ۳ و ضریب  $\text{H}_2\text{O}$   $\frac{5}{2}$  باشد. حال با توجه به این ضرایب، ضریب  $\text{O}_2$  یعنی  $x$  را مشخص می‌کنیم.

$$3 \times 2 + \frac{5}{2} \times 1 + x = 9 \rightarrow 6 + \frac{5}{2} + x + 9 = x = 9 - \frac{17}{2} = \frac{1}{2}$$

پس معادله به صورت زیر درمی‌آید.



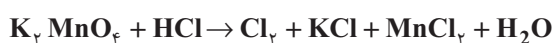
برای این که ضرایب از حالت کسری دربیاید، کل ضرایب معادله را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.



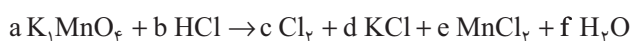
پس نسبت ضرایب  $\text{N}_2$  به  $\text{O}_2$  برابر است با  $\frac{3}{1}$ .

### ۲. روش جبری برای انجام موازنه

در این روش می‌توان از روش‌های جبری جهت انجام موازنه کمک گرفت. بدین صورت در ابتدای فرمول ترکیب، حروف الفبای زبان انگلیسی را قرار می‌دهیم و برای دو سمت معادله، عبارات جبری از تعداد هر عنصر می‌سازیم.



**مثال:** واکنش زیر را با استفاده از روش جبری موازنه کنید.



**پاسخ:** ضرایب هر ترکیب را در دو طرف مساوی قرار می‌دهیم.

$$K : 1a = 1d$$

$$Mn : 1a = 1e$$

$$Cl : 1b = 2c + d + 2e$$

$$O : 4a = 1f$$

$$H : 1b = 2f$$

با فرض گرفتن عدد یک برای یکی از مجهولات، می‌توان مقادیر دیگر مجهولات را بدست آورد.

$$\text{فرض } a = 1 \rightarrow a = 1d \rightarrow \boxed{d=1}, 1a = 1e \rightarrow \boxed{e=1}, 4a = 1f \rightarrow \boxed{f=4}, 1b = 2f \rightarrow \boxed{b=8}$$

$$1b = 2c + d + 2e \rightarrow 8 = 2c + 1 + 2 \rightarrow 8 - 1 - 2 = 2c \rightarrow 5 = 2c \rightarrow \boxed{c = \frac{5}{2}}$$

برای این که ضرایب کسری نباشند، همه را در ۲ (کوچک‌ترین مخرج مشترک) ضرب کنیم.

$$a = 1 \times 2 = 2$$

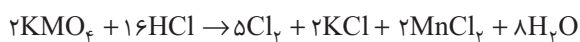
$$c = \frac{5}{2} \times 2 = 5$$

$$b = 8 \times 2 = 16$$

$$f = 4 \times 2 = 8$$

$$e = 1 \times 2 = 2$$

$$d = 1 \times 2 = 2$$



و در انتهای جای مجهولات، اعداد را قرار می‌دهیم.



۲۳. در معادله شیمیایی  $Ag + KCN + H_2O + O_2 \rightarrow KAg(CN)_2 + KOH$ ، پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب

فرآورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟

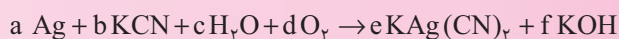
$$\frac{15}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{13}{7} \quad (۳)$$

$$\frac{8}{15} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{13} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه «۴» به روش جبری، ضرایبی برای هر کدام از ترکیبات در نظر می‌گیریم.



$$Ag : 1a = 1e \rightarrow a = 1, e = 1$$

$$K : 1b = 1e + 1f \rightarrow 2 = 1 + f \rightarrow f = 1$$

$$CN : 1b = 2e \rightarrow b = 2$$

$$H : 2c = 1f \rightarrow 2c = 1 \rightarrow c = \frac{1}{2}$$

$$O : 1c + 2d = 1f \rightarrow \frac{1}{2} + 2d = 1 \rightarrow 2d = 1 - \frac{1}{2} \rightarrow 2d = \frac{1}{2} \rightarrow d = \frac{1}{4}$$

همگی را در عدد ۴ ضرب می‌کنیم تا کسر از بین برود.

$$a = 1 \times 4 = 4$$

$$b = 2 \times 4 = 8$$

$$c = \frac{1}{2} \times 4 = 2$$

$$d = \frac{1}{4} \times 4 = 1$$

$$e = 1 \times 4 = 4$$

$$f = 1 \times 4 = 4$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{a + b + c + d}{e + f} = \frac{4 + 8 + 2 + 1}{4 + 4} = \frac{15}{8}$$

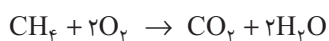
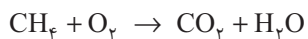
### استوکیومتری واکنش‌ها

به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده (واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها) در یک واکنش می‌پردازد و با کمک این دانش می‌توانیم مقدار معینی از فرآورده و واکنش‌دهنده اولیه را به دست آوریم، استوکیومتری می‌گوییم. برای این کار باید قوانین استوکیومتری را بدانیم.

**نکته:** برای تبدیل مقادیر هر ماده‌ای به ماده دیگر، لازم است به میزان مول مواد برسیم. به همین خاطر از ضریب تبدیل‌های زیر کمک می‌گیریم.

$$\frac{1 \text{ mol A}}{\text{جرم مولکولی gA}} \quad \frac{1 \text{ mol A}}{22.4 \text{ L A}} \quad \frac{1 \text{ mol A}}{6.022 \times 10^{23} \text{ A اتم}}$$

**مثال:** از سوختن ۳۲ گرم متان، چند لیتر  $\text{CO}_2$  تولید می‌شود؟



**پاسخ:** ابتدا واکنش سوختن متان را می‌نویسیم.

معادله را با یکی از روش‌های جبری یا واری موازنه می‌کنیم.

به مراحل حل توجه کنید:

۱. چون وزن متان را به گرم داریم، ابتدا میزان مول متان و جرم مولکولی آن را می‌یابیم. (هر مول کربن ۱۲ گرم و هر مول هیدروژن ۱ گرم است)

$$\text{جرم مولکولی متان } \text{CH}_4 : 1 \times 12 + 4 \times 1 = 16 \text{ g}$$

$$? \text{ mol CH}_4 = 32 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ gr CH}_4} = 2$$

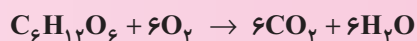
۲. با توجه به معادله شیمیایی موازنه شده، در اثر سوختن هر مول  $\text{CH}_4$ ، یک مول  $\text{CO}_2$  تولید می‌شود.

۳. از میزان مول  $\text{CO}_2$  و حجم آن در شرایط STP به حجم گاز  $\text{CO}_2$  تولید شده می‌رسیم.

$$? \text{ L CO}_2 = 2 \text{ mol CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 44.8$$

۲۴. در واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی بر اساس معادله زیر،  $\frac{2}{5}$  مول گلوکز چند گرم اکسیژن نیاز دارد؟

$$\left( \text{O} = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$



۴۸. (۴)

۷۲. (۳)

۳۸. (۲)

۲۶. (۱)

$$\text{جرم مولکولی } \text{O}_2 = 2 \times 16 = 32$$

**پاسخ:** گزینه «۴»

$$\text{g O}_2 = \frac{2}{5} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 48$$

۲۵. واکنش سوختن ۳۲ گرم گاز متان، چند لیتر گاز  $\text{CO}_2$  در شرایط STP تولید می‌کند؟ (C=۱۲ و H=۱)

۱۱/۲ (۴)

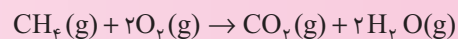
۵/۶ (۳)

۴۴/۸ (۲)

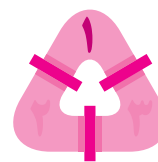
۲۲/۴ (۱)

$$\text{جرم مولی } \text{CH}_4 = 12 + 4 = \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

**پاسخ:** گزینه «۲»



$$? \text{ L CO}_2 = 32 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 2 \times 22.4 = 44.8$$



## بسته تمرین

۱. در نمودار تغییر دما و فشار بر حسب افزایش ارتفاع، تغییر فشار بر حسب ارتفاع ..... و تغییر دما بر حسب ارتفاع ..... است.

- (۱) نامنظم، نزولی  
(۲) نزولی، نامنظم  
(۳) صعودی، نامنظم  
(۴) نامنظم، صعودی

(سراسری - ۸۷)

۲. نزدیک‌ترین لایهٔ هواکره ..... نام دارد که در فاصلهٔ ..... تا ..... کیلومتری از سطح زمین قرار دارد.

- (۱) تروپوسفر - ۱۰-۱۲ (۲) استراتوسفر - ۱۰-۱۲ (۳) استراتوسفر - ۱۲-۱۵ (۴) تروپوسفر - ۱۲-۱۵

(سراسری - ۸۵)

۳. در صنایع، گازهای  $N_2$  و  $O_2$  و  $Ar$  هوا به ترتیب در تولید کدام فرآورده کاربرد دارد؟

- (۱) سوخت موشک، نیتریک اسید، برش کاری  
(۲) باد خودرو، کپسول بیمارستانی، جوشکاری  
(۳) آمونیاک، سولفوریک اسید، بالون تحقیقاتی  
(۴) نیتریک اسید، لامپ مهتابی، برشکاری

۴. کدام یک از واکنش‌های زیر، سوختن یا احتراق نامیده می‌شود؟

- (۱)  $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$  (۲)  $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$  (۳)  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  (۴)  $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

۵. وجود کدام دو گاز در هوا سبب ایجاد باران اسیدی می‌شود؟

- (۱)  $CO$  و  $CO_2$  (۲)  $CH_4$  و  $CO_2$  (۳)  $NO_2$  و  $CO_2$  (۴)  $CH_4$  و  $NO_2$

۶. کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) گازهایی همچون  $SO_2$  و  $NO_2$  سبب بارش باران اسیدی می‌شود.  
(۲) حل شدن مقادیر اندکی از گازهای  $SO_2$  و  $NO_2$  در آب کاملاً بی‌ضرر است.  
(۳) افزایش بیش از حد گازهای اسیدی بطور عمده از آگروز خودروها و دودکش نیروگاه‌ها به هوا کره وارد می‌شود.  
(۴) باران‌های اسیدی باعث اثرات نامطلوبی بر پوست بدن می‌شود.

۷. کدام اسیدی قوی‌تر است؟

- (۱)  $pH=13$  (۲)  $pH=1$  (۳)  $pH=4$  (۴)  $pH=9$

۸. کدام گزینه در مجموع ۵ ذره کاتیون و آنیون دارد؟

- (۱) سدیم فسفید (۲) کروم II فسفید (۳) آهن III کلرید (۴) مس I برمید

۹. نام کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱)  $NF_3$ : نیتروژن تری‌فلوئورید (۲)  $CO$ : مونو کربن مونواکسید (۳)  $SO_2$ : گوگرد دی‌اکسید (۴)  $PCl_3$ : فسفر تری‌کلرید

۱۰.  $SO_2$  و  $CO_2$  از چه نظر با هم تفاوت ندارند؟

- (۱) شکل هندسی (۲) نوع اتم‌ها (۳) تعداد الکترون‌های پیوندی (۴) نوع پیوند کووالانسی

۱۱. در کدام ترکیب شیمیایی، ۴ پیوند با شمار جفت الکترون ناپیوندی بیشتر وجود دارد؟

- (۱)  $CCl_4$  (۲)  $SF_4$  (۳)  $OCl_4$  (۴)  $ClF_3$

۱۲. کدام ترکیب زیر پیوند داتیو دارد؟

- (۱)  $CH_4$  (۲)  $SiO_2$  (۳)  $NO_2$  (۴)  $NH_3$

۱۳. کدام مولکول، شش جفت الکترون ناپیوندی در اتم‌ها دارد؟



(سراسری ۹۰)

۱۴. اثر گلخانه‌ای عبارت است از:

- (۱) جذب تابش فرابنفش توسط اوزون
- (۲) بازتابش پرتوهای با انرژی بیشتر از ابر به زمین
- (۳) بازتابش انرژی خورشید توسط یخچال‌های قطبی
- (۴) به دام انداختن و برگشتن انرژی تابشی به وسیله برخی از گازهای موجود در هواکره

۱۵. با توجه به فرآیند زیر که چرخه اوزون را نشان می‌دهد، A، B و C به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



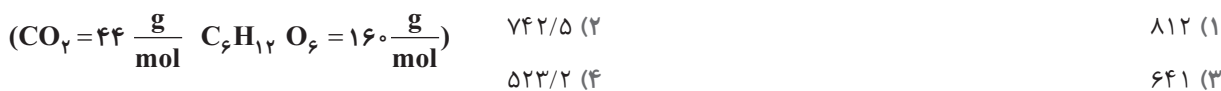
- (۱) O<sub>۲</sub>، فرسورخ، فرابنفش (۲) O<sub>۳</sub>، فرابنفش، فرسورخ (۳) O<sub>۳</sub>، فرابنفش، رادیویی (۴) O<sub>۳</sub>، فرسورخ، رادیویی

(سنجش ۸۵)

۱۶. کدام مطلب درست نیست؟

- (۱) آب در ۲۷۳ - کلوین منجمد می‌شود.
- (۲) در دمای ثابت، حجم گاز با فشار رابطه وارونه دارد.
- (۳) رابطه تغییرات حجم و دما به صورت  $V \propto T_K$  است.
- (۴) میانگین دمای هوای زمین ۱۱ درجه است.

۱۷. هر فضاپرد در طول شبانه‌روز ۴۵۰ گرم گلوکز مصرف می‌کند. چند گرم گاز CO<sub>۲</sub> از سوختن گلوکز حاصل می‌شود؟



۱۸. ۲۲ گرم گاز CO<sub>۲</sub> در شرایط STP چند لیتر است؟ (C = ۱۲  $\frac{g}{mol}$  و O = ۱۶  $\frac{g}{mol}$ )

- (۱) ۱۱/۲ (۲) ۴۴/۸ (۳) ۵/۶ (۴) ۱۱۲

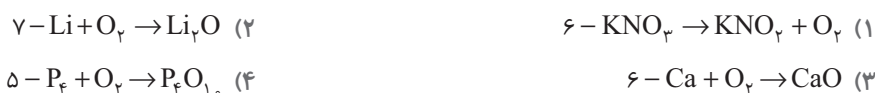
۱۹. کدام یک از گزینه‌های زیر از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کند؟



۲۰. کدام یک از موارد زیر یک واکنش شیمیایی نیست؟



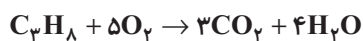
۲۱. در کدام گزینه مجموع ضرایب پس از موازنه صحیح نوشته شده است؟



۲۲. در واکنش C با اکسیژن هوا برای تولید ۱۰ گرم گاز کربن دی‌اکسید، چند مول کربن لازم است؟ (C = ۱۲  $\frac{g}{mol}$  O = ۱۶  $\frac{g}{mol}$ )

- (۱) ۰/۲۳ (۲) ۰/۱۱ (۳) ۰/۶۵ (۴) ۰/۳۴





۶ (۴)

۵ (۳)

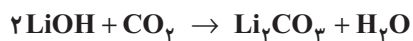
۴ (۲)

۳ (۱)

۲۳. هر مول پروپان با چند مول اکسیژن بطور کامل می‌سوزد؟

۲۴. طبق واکنش زیر، برای جذب ۵۶ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط STP، چند مول لیتیم هیدروکسید لازم است؟

(سراسری تجربی - ۸۴)



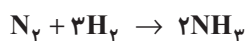
۸/۴ (۴)

۸ (۳)

۵/۶ (۲)

۵ (۱)

۲۵. برای تولید آمونیاک از ۲/۸ گرم گاز نیتروژن چند گرم آمونیاک تولید می‌شود؟ ( $N = 14, H = 1 \frac{g}{mol}$ )



۵/۸ (۴)

۲/۶ (۳)

۳/۴ (۲)

۲/۸ (۱)

- |                            |                            |                            |                            |     |                            |                            |                            |                            |     |                            |                            |                            |                            |     |                            |                            |                            |                            |     |                            |                            |                            |                            |    |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۱ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۶ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۱ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۶  | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱ |
| <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۲ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۷ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۲ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۷  | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۲ |
| <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۳ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۸ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۳ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۸  | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۳ |
| <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۴ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۹ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۴ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۹  | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۴ |
| <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۵ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۰ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۵ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۰ | <input type="checkbox"/> ۴ | <input type="checkbox"/> ۳ | <input type="checkbox"/> ۲ | <input type="checkbox"/> ۱ | .۵ |

توجه: حالا با توجه به پاسخ‌نامه و از طریق فرمول می‌توانید درصد پاسخگویی خود به سؤالات را مشخص نموده و ادامه مسیر

خود را مطابق دستورالعمل آمده، مشخص کنید.

$$\text{درصد پاسخگویی} = \frac{\text{تعداد سؤالات با پاسخ درست}}{\text{تعداد کل سؤالات}} \times 100$$

## شناسنامه سؤالات بسته تمرین ۱



شماره سؤال	عنوان زیرموضوع	سطح سؤال	پاسخ	سؤال متنظر در پیش آزمون	سؤال متنظر در بسته تمرین ۲	سؤال متنظر در بسته تمرین ۳
۱	هواکره و لایه‌های آن	۲	۲	۱	۲	۱
۲	هواکره و لایه‌های آن	۱	۱	۱	۲	۱
۳	هواکره و لایه‌های آن	۲	۲	۴	۳	۱
۴	سوختن و اکسید شدن	۲	۲	۶	۵	۳
۵	اکسید اسیدی - اکسید بازی	۳	۳	۸	۶	۴
۶	اکسید اسیدی - اکسید بازی	۲	۲	۸	۶	۴
۷	اکسید اسیدی - اکسید بازی	۲	۲	۸	۶	۴
۸	نام گذاری ترکیبات	۲	۲	۱۱	۷	۵
۹	نام گذاری ترکیبات	۲	۲	۱۱	۷	۵
۱۰	رسم ساختار لوویس	۴	۴	۱۲	۹	۸
۱۱	رسم ساختار لوویس	۱	۱	۱۲	۱۰	۶
۱۲	رسم ساختار لوویس	۳	۳	۱۲	۹	۸
۱۳	رسم ساختار لوویس	۴	۴	۱۲	۱۰	۶
۱۴	اثر گلخانه‌ای و اوزون	۴	۴	۱۴	۱۱	۹
۱۵	اثر گلخانه‌ای و اوزون	۱	۱	۱۵	۱۱	۱۰
۱۶	قوانین و رفتار گازها	۲	۲	۱۶	۱۲	۱۱
۱۷	قوانین و رفتار گازها	۱	۱	۱۷	۱۵	۱۲
۱۸	قوانین و رفتار گازها	۱	۱	۱۷	۱۲	۱۱
۱۹	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۲	۲	۲۰	۱۳	۱۳
۲۰	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۱	۱	۲۰	۱۳	۱۳
۲۱	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۲	۲	۲۱	۲۲	۱۳
۲۲	استوکیومتری واکنش‌ها	۱	۱	۲۴	۱۵	۱۱
۲۳	استوکیومتری واکنش‌ها	۳	۳	۲۴	۱۵	۱۱
۲۴	استوکیومتری واکنش‌ها	۱	۱	۲۴	۱۵	۱۱
۲۵	استوکیومتری واکنش‌ها	۲	۲	۲۴	۱۵	۱۱



گزینه ۲» در لایه‌های هوای اطراف زمین، با افزایش ارتفاع و فشار هوا، جرم ذرات هوا کاهش می‌یابد ولی تغییرات دما با توجه به ارتفاع و لایه‌های هوای متغیر و نامنظم است. در لایه تروپوسفر و مزوسفر کاهش و در لایه استراتوسفر و تروپوسفر دما افزایش می‌یابد.

گزینه ۱» نزدیک‌ترین لایه هوا به سطح زمین، تروپوسفر در فاصله ۰-۱۲ کیلومتری و سپس استراتوسفر در فاصله ۵ کیلومتری و در انتها تروپوسفر لایه‌ای که به خورشید نزدیک است.

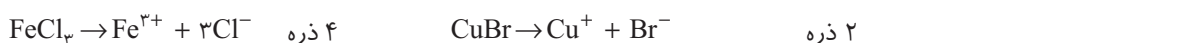
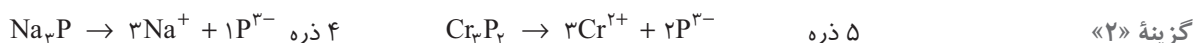
گزینه ۲»

گزینه ۲» واکنش فلزات فعال  $Mg$ ،  $Ca$ ،  $Sr$  (استرانسیم)، غیر فلزات، زغال سنگ و گوگرد با اکسیژن هوا با تولید نور، گرما همراه بوده و با سرعت زیاد انجام می‌شود. این نوع واکنش‌ها سوختن نامیده می‌شود.

گزینه ۳»

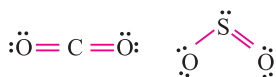
گزینه ۲» گازهای تولیدکننده باران اسیدی شامل  $CO_2$ ،  $SO_2$  و  $NO_2$  که در ترکیب با آب باران، تولید باران اسیدی می‌کند.

گزینه ۲» pH در محدوده ۰ تا ۱۴ قرار دارد. هر گاه pH از ۷ کم‌تر باشد ماده اسید و هر قدر به عدد صفر نزدیک‌تر باشد، خصلت اسید قوی‌تر است.



گزینه ۲» اگر تعداد اتم‌های عنصر اول یکی باشد، از نوشتن پیشوند «مونو» خودداری می‌کنیم.

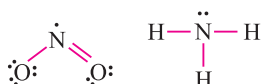
گزینه ۴»  $SO_2$  و  $CO_2$  هر دو از دو نوع عنصر غیرفلز و تشکیل پیوند کووالانسی به وجود آمده‌اند. ساختار لوویس آن به صورت زیر است.



گزینه ۱»

تعداد پیوند	تعداد جفت الکترون ناپیوندی
۴	۴
۳	۱۱
۴	۱۲
۲	۸

گزینه ۳» با رسم ساختار لوویس هر کدام از گزینه‌ها می‌بینیم که برای این که  $NO_2$  از قاعده هشتایی پیروی کند ناچار است که ۴ الکترون خود را برای برقراری پیوند به اشتراک بگذارد و یک پیوند داتیو تشکیل دهد.



گزینه ۳» ۵ جفت و یک عدد الکترون ناپیوندی  $O=N-O:$



۸ جفت الکترون ناپیوندی  $F-O-F:$

گزینه ۴»

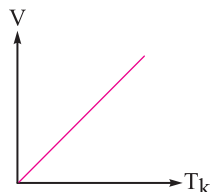
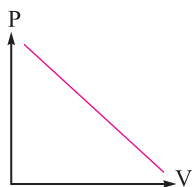
گزینه «۱» ۱۵

$$T_K = T_C + ۲۷۳ \xrightarrow{T_C = \text{دمای انجماد آب}} T_K = ۰ + ۲۷۳ = ۲۷۳$$

گزینه «۱» ۱۶

دمای ثابت  $\rightarrow P = \frac{1}{V}$  فشار با حجم رابطه عکس دارد

حجم با دما رابطه مستقیم دارد  $\rightarrow \frac{V}{T_K} = 1$  فشار ثابت



$$? g CO_2 = ۴۵.۰ g C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{۱۶۰. g C_6H_{12}O_6} \times \frac{۶ \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{۴۴ \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = ۷۴۲.۵$$

گزینه «۲» ۱۷

$$\text{جرم مولکولی } CO_2 = 1 \times ۱۲ + 2 \times ۱۶ = ۴۴ g$$

گزینه «۱» ۱۸

$$? L CO_2 = ۲۲ g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{۴۴ g CO_2} \times \frac{۲۲.۴ L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = ۱۱.۲$$

گزینه «۲» تعداد اتم‌های سدیم در دو طرف یکسان نیست. ۱۹

گزینه «۱» واکنشی که مواد اولیه و فرآورده آن‌ها یکسان ولی خواص فیزیکی آن متفاوت باشد یک واکنش فیزیکی است نه واکنش شیمیایی. ۲۰

گزینه «۲» هر کدام از معادله‌ها را به روش وارسی (یا جبری) موازنه کرده و ضریب هر کدام از ترکیب‌ها را به دست می‌آوریم. ۲۱



$$\text{جرم مولکولی } CO_2 = 1 \times ۱۲ + 2 \times ۱۶ = ۴۴$$

$$? \text{ mol } C = ۱۰. g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{۴۴ g CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } CO_2} = \frac{10}{44} = ۰.۲۳$$



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

$$? \text{ mol } LiOH = 56 L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4 L CO_2} \times \frac{2 \text{ mol } LiOH}{1 \text{ mol } CO_2} = 5 \quad \text{گزینه «۱» ۲۴}$$

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 \quad ? g NH_3 = ۲.۸ g N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{۲۸ g N_2} \times \frac{3 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{۱۷ g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = ۳.۴ \quad \text{گزینه «۲» ۲۵}$$

**توجه:** حالا با توجه به درصد پاسخگویی خود در بسته تمرین ۱، از روی یکی از نردبان‌های «نقشه راه دانش‌آموز» انتهای کتاب حرکت کرده تا خود را به خانه جدید برسانید و بعد از آن مطابق دستورالعمل آورده‌شده در آن خانه عمل کنید. توجه کنید که در صورت ورود به بسته تمرین ۲ باز هم باید مطابق دستورالعمل‌های این نقشه عمل کنید. توجه شود که سوالات متناظر با هر سؤال در هر بسته تمرین در جدولی که در ابتدای پاسخ‌نامه هر بسته تمرین آمده‌است، مشخص شده‌است.



## بسته تمرین

(سراسری ۸۹)

۱. کدام یک از دلایل زیر ثابت می‌کند که ترکیب تروپوسفر در سراسر تاریخ بشر تقریباً ثابت بوده است؟

(۱) مخلوط شدن پیوسته گازها در تروپوسفر

(۲) گزارش آلودگی هوای شهرهای باستانی توسط فیلسوف رومی بنام مگا

(۳) تجزیه هوای به دام افتاده درون حباب‌های موجود در یخچال‌های طبیعی

(۴) بررسی منحنی تغییر دما و فشار هوا نسبت به ارتفاع از سطح زمین

۲. کدام لایه هواکره از زمین فاصله بیشتری دارد؟

(۱) تروپوسفر

(۲) ترموسفر

(۳) مزوسفر

(۴) استراتوسفر

(آزاد ۸۳)

۳. مقدار کدام یک از گازهای نجیب در هواکره بیشتر است؟

(۱) Ne

(۲) He

(۳) Kr

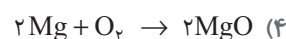
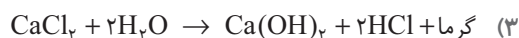
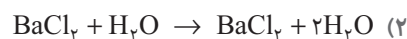
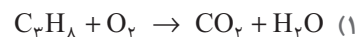
(۴) Ar

۴. هنگامی که زغال سنگ (C) می‌سوزد، انرژی ..... خود را به صورت گرما و نور آزاد می‌کند. در این فرآیند، اکسیژن

هوا ..... موجود در زغال سنگ را به ..... تبدیل می‌کند.

(۱) شیمیایی، کربن،  $CO_2$ (۲) جنبشی، کربن،  $CO_2$ (۳) شیمیایی، سدیم،  $Na_2O$ (۴) جنبشی، منیزیم،  $MgO$ 

۵. کدام واکنش زیر جزء واکنش‌های سوختن است؟



۶. کدام دو ماده از دسته مواد خنثی محسوب می‌شود؟

(۱) آب باران، آب قند

(۲) آب نمک، آب دریا

(۳) آب قند، آب نمک

(۴) آب خالص، مواد شوینده

۷. کدام ترکیب یونی زیر با عنصر برم تولید دو نوع ماده شیمیایی می‌کند؟

(۱) کربن

(۲) فسفر

(۳) آهن

(۴) منیزیم

۸. نام شیمیایی  $P_4O_{10}$  ..... و پیوند آن از نوع ..... است.

(۱) پنتا اکسید تترا فسفر - کووالانسی

(۲) دکافسفر تترا اکسید - یونی

(۳) تترافسفر دکا اکسید - کووالانسی

(۴) تترافسفر دکا اکسید - یونی

۹. در ساختار لوویس کدام ترکیب زیر، پیوند داتیو وجود ندارد؟

(۱)  $NO_2$ (۲)  $O_3$ (۳)  $OF_2$ (۴)  $SO_2$ 

۱۰. نسبت تعداد جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس  $NCl_3$  کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{10}$ (۲)  $\frac{2}{11}$ (۳)  $\frac{1}{6}$ (۴)  $\frac{4}{7}$

۱۱. کدام مطلب در مورد تابش فرابنفش درست نیست؟

- (۱) برای سلامتی به مقدار کمی تابش فرابنفش نیازمندیم.  
 (۲) تابش فرابنفش قادر است پیوند کووالانسی را بشکند و مولکول‌ها را تخریب کند.  
 (۳) سبب آفتاب سوختگی و سرطان می‌شود.  
 (۴) این تابش با برخورد به مولکول  $O_3$  باعث افزایش گرمای زمین می‌شود.

۱۲. از تجزیه چند گرم لیتیم کربنات براساس واکنش زیر،  $44/8$  لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط STP تولید می‌شود؟

$(Li_2CO_3 = 74 \frac{g}{mol})$	۲۲/۴ (۲)	۴۴/۸ (۱)
$Li_2CO_3(s) \rightarrow Li_2O(s) + CO_2(g)$	۱۴۸ (۴)	۱۴۴/۸ (۳)

۱۳. مجموع ضرایب کدام معادله پس از موازنه بیشتر است؟

$CS_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + SO_2$ (۲)	$Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$ (۱)
$Al(NO_3)_3 + NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + NaNO_3$ (۴)	$Al + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2$ (۳)

۱۴. در معادله واکنش  $aNH_3 + bCuO \rightarrow N_2 + H_2O + Cu$  پس از موازنه، بین ضرایب  $NH_3$  و  $CuO$  کدام رابطه درست است؟

$b + a = 5$ (۴)	$2b = a$ (۳)	$b = 2 + a$ (۲)	$a = b = 1$ (۱)
-----------------	--------------	-----------------	-----------------

۱۵. اگر در واکنش  $0.5\%$  مول از یک فلز که در گروه ۱۲ جدول تناوبی قرار دارد با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید،  $10/42$  گرم سولفات بدون آب آن فلز تشکیل شود، جرم اتمی این فلز کدام است؟

(سراسری ریاضی ۹۰)

$(S = 32 \frac{g}{mol}, O = 16 \frac{g}{mol})$	۱۱۴/۸ (۴)	۱۱۲/۴ (۳)	۶۹/۷ (۲)	۶۵/۴ (۱)
--	-----------	-----------	----------	----------

- |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|
| ۱. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۲. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۳. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۴. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۵. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۶. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۷. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۸. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۹. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۰. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۱. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۲. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۳. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۴. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۵. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|

## شناسنامه سوالات بسته تمرین ۲

شماره سؤال	عنوان زیرموضوع	سطح سؤال	پاسخ	سؤال متناظر در پیش آزمون	سؤال متناظر در بسته تمرین ۱۳
۱	هواکره و لایه‌های آن	۳	۳	۱	۲۱
۲	هواکره و لایه‌های آن	۲	۲	۱	۲۱
۳	هواکره و لایه‌های آن	۴	۴	۲	۲۱
۴	سوختن و اکسید شدن	۱	۱	۵ ۶ ۷	۳
۵	اکسید اسیدی - اکسید بازی	۱	۱	۵ ۶ ۷	۳
۶	اکسید اسیدی - اکسید بازی	۳	۳	۸ ۹	۴
۷	نام‌گذاری ترکیبات چند ظرفیتی	۳	۳	۱۰ ۱۱	۵
۸	نام‌گذاری ترکیبات چند ظرفیتی	۳	۳	۱۰ ۱۱	۵
۹	رسم ساختار لوویس	۳	۳	۱۳	۸
۱۰	رسم ساختار لوویس	۱	۱	۱۲	۶ ۷
۱۱	اثر گلخانه‌ای و اوزون	۴	۴	۱۴ ۱۵	۹ ۱۰
۱۲	قوانین و رفتار گازها	۴	۴	۱۶ ۱۷	۱۱ ۱۲ ۱۴
۱۳	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۳	۳	۲۱ ۲۲ ۲۳	۱۳
۱۴	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۴	۴	۲۱ ۲۲ ۲۳	۱۳
۱۵	استوکیومتری واکنش‌ها	۳	۳	۱۹ ۲۴ ۲۵	۱۲ ۱۵

## پاسخ‌نامه

۱ گزینه «۳» دانشمندان از روی حفاری‌های ر روی اعماق یخ‌های قطبی که هزاران سال قبل وجود داشته‌اند و با تجزیهٔ حباب‌های هوای موجود در یخ‌های قطبی دریافته‌اند که ترکیب درصد اجزاء هوا تغییری نکرده است.

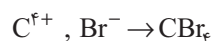
۲ گزینه «۲»

۳ گزینه «۴» بیشترین مقدار گاز نجیب در هواکره Ar آرگون و کم‌ترین مقدار آن، Xe زنون است.

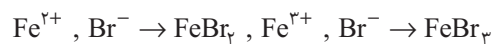
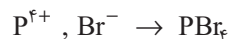
۴ گزینه «۱» براساس معادلهٔ شیمیایی، (انرژی  $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ) اکسیژن، کربن موجود زغال سنگ را به  $CO_2$  تبدیل می‌کند.

۵ گزینه «۱» واکنش منیزیم با اکسیژن اکسید شدن است نه سوختن. واکنش گزینه «۳» در حین انجام واکنش، گرما را به عنوان یکی از فرآورده‌ها تولید می‌کند اما واکنش سوختن نیست.

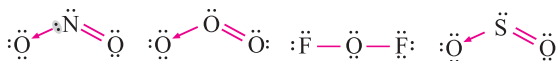
۶ گزینه «۳» مواد شوینده و آب دریا خاصیت بازی آب باران و خاصیت اسیدی دارد.



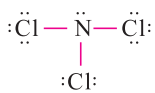
گزینه «۳» ۷



گزینه «۳» ۸:  $P_4O_{10}$ : تترا فسفر دکا اکسید چون P و O هر دو نافلز هستند، پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند.



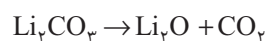
گزینه «۳» ۹



$\frac{\text{تعداد جفت الکترون پیوندی}}{\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی}} = \frac{3}{1}$

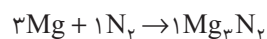
گزینه «۱» ۱۰

گزینه «۴» ۱۱: پدیده گلخانه‌ای از برخورد پرتوهای فرابنفش بر ۳ مولکول  $CO_2, SO_2, NO_2$  می‌باشد که به نور فرسرخ تبدیل و دمای زمین را بالا می‌برد.



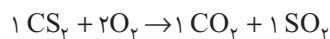
گزینه «۴» ۱۲

$? g Li_2CO_3 = 44/8 L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 L CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } Li_2CO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{74 \text{ g } Li_2CO_3}{1 \text{ mol } Li_2CO_3} = 148$

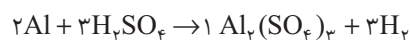


مجموع ضرایب: ۵

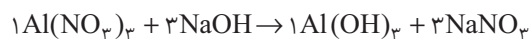
گزینه «۳» ۱۳



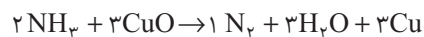
مجموع ضرایب: ۵



مجموع ضرایب: ۹



مجموع ضرایب: ۸



گزینه «۴» ۱۴

$a \cdot b = 2 \times 3 = 6$

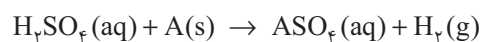
$b = 2 + a \rightarrow 3 \neq 2 + 2$

$2b = a \rightarrow 2 \times 3 \neq 2$

$b + a = 3 + 2 = 5$

$2b = 2 \times 3 = 6 \neq a$

گزینه «۳» ۱۵: فلزات گروه ۱۲ جدول تناوبی آرایش کلی به صورت  $(n-1)d^1 ns^2 [X]$  و یون مثبت با ظرفیت II تشکیل می‌دهند (مانند  $Zn^{2+}$ ) پس اگر این فلز را A در نظر بگیریم، واکنش آن‌ها با اسید سولفوریک به صورت زیر است:



جرم مولکولی  $ASO_4$ :  $m + 32 + 4 \times 16 = m + 96$

اگر جرم فلز A را m در نظر بگیریم، داریم:

$10/42 = ? g(ASO_4) = 0.5 \text{ mol } A \times \frac{1 \text{ mol } ASO_4}{1 \text{ mol } A} \times \frac{(m+96) \text{ g } ASO_4}{1 \text{ mol } ASO_4}$

$\rightarrow 10/42 = (0.5)(m+96) \rightarrow 10/42 = \frac{m+96}{2} \rightarrow m = 112/4 \text{ g}$



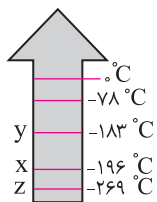


## بسته تمرین

۱. اگر یک بالون را در هواکره تا ارتفاع  $80 \text{ Km}$  بالا ببریم، کدام مورد زیر بطور مرتب کاهش می‌یابد؟

- |              |              |               |                      |
|--------------|--------------|---------------|----------------------|
| (آ) دمای هوا | (ب) فشار هوا | (پ) چگالی هوا | (ت) قطر لایه‌های هوا |
| (۱) آ، ب، پ  | (۲) ب، پ     | (۳) پ، ت      | (۴) آ، پ، ت          |

۲. کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) اگر هوا را زیر فشار تا  $200$  - سرد کنیم، هوای مایع ایجاد می‌شود.  
 (۲) در  $78^\circ\text{C}$  - گاز کربن دی‌اکسید می‌جوشد.  
 (۳) به جای Z گاز نیتروژن قرار دارد.  
 (۴) در y گاز اکسیژن می‌جوشد.

۳. زنگ زدن آهن یک واکنش ..... است که در آن آهن با اکسیژن در هوای ..... واکنش داده و زنگ آهن ..... رنگ تشکیل می‌دهد.

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| (۱) اکسایش - خشک - خاکستری   | (۲) سوختن - خشک - خاکستری   |
| (۳) اکسایش - مرطوب - قهوه‌ای | (۴) سوختن - مرطوب - قهوه‌ای |

۴. یک اکسید اسیدی و ..... یک اکسید بازی است زیرا در واکنش آن‌ها با آب به ترتیب ..... و ..... تولید می‌شود.

- |   |   |
|---|---|
| (۱) نیتروژن دی‌اکسید - منیزیم اکسید - باز - اسید    | (۲) سدیم اکسید - گوگرد دی‌اکسید - اسید - باز        |
| (۳) دی‌نیتروژن پنتااکسید - کلسیم اکسید - اسید - باز | (۴) گوگرد تری اکسید - آهن (III) اکسید - باز - اسید. |

۵. نسبت تعداد کاتیون مس II فلئورید به تعداد آنیون آهن III فسفید کدام است؟

- |       |                   |                   |                   |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| (۱) ۱ | (۲) $\frac{1}{2}$ | (۳) $\frac{2}{3}$ | (۴) $\frac{1}{3}$ |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|

۶. در مولکول  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  تعداد کل الکترون‌های پیوندی کدام است؟

- |       |       |        |        |
|-------|-------|--------|--------|
| (۱) ۴ | (۲) ۸ | (۳) ۱۰ | (۴) ۲۰ |
|-------|-------|--------|--------|

۷. در کدام دو مولکول، تعداد الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت با یکدیگر برابر است؟

- |   |  |                                 |   |
|---|--|---------------------------------|---|
| (۱) $\text{CH}_2\text{O}$ , $\text{CH}_3\text{I}$ | (۲) $\text{CH}_4$ , $\text{CH}_3\text{OH}$ | (۳) $\text{N}_2$ , $\text{HCN}$ | (۴) $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , $\text{O}_3$ |
|---|--|---------------------------------|---|

۸. در کدام مولکول زیر دو پیوند داتیو دیده می‌شود؟

- |                   |                  |                          |                   |
|-------------------|------------------|--------------------------|-------------------|
| (۱) $\text{SO}_3$ | (۲) $\text{HCN}$ | (۳) $\text{N}_2\text{O}$ | (۴) $\text{BF}_3$ |
|-------------------|------------------|--------------------------|-------------------|

۹. کدام مطلب درست است؟

- (۱) افزایش گاز گلخانه‌ای به علت وجود ابرها در فضای بیرون از زمین است.  
 (۲) پرتوهایی که به زمین می‌رسند، طول موج کوتاه دارند.  
 (۳) گیاهان انرژی خورشید را جذب و به پرتو فرسرخ تبدیل می‌کنند.  
 (۴) گازهای گلخانه‌ای از شکستن مولکول‌های  $\text{O}_3$  حاصل می‌شود.

(سراسری - ۹۰)

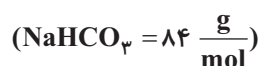
۱۰. کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) اکسیژن و اوزون آلوتروپ یک‌دیگرند.
- ۲) قسمت اعظم  $O_3$  در لایه استراتوسفر جمع شده است.
- ۳) گاز  $O_3$  در تروپوسفر آلاینده خطرناک است که از تجزیه  $SO_3$  حاصل می‌شود.
- ۴) قسمت اعظم تابش فرابنفش خورشید توسط اوزون جذب می‌شود.

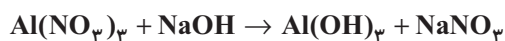
۱۱. حجم یک نمونه گاز در فشار ثابت در دمای  $27^\circ C$  برابر با  $2/5$  لیتر است. حجم این گاز در  $9^\circ C$  کدام است؟ (سنجش - ۸۸)

- ۲/۲ (۴)      ۲/۱۶ (۳)      ۲/۳۳ (۲)      ۲/۳۵ (۱)

۱۲. از تجزیه ۱۲۶ گرم سدیم بی‌کربنات ( $NaHCO_3$ ) براساس واکنش زیر، چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟



- ۱۱/۲ (۴)      ۱۶/۸ (۳)      ۲۲/۴ (۲)      ۳۳/۶ (۱)



۱۳. مجموع ضرایب معادلهٔ رو به رو بعد از موازنه کدام است؟

- ۱۰ (۴)      ۸ (۳)      ۶ (۲)      ۳ (۱)

۱۴. کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در دما و فشار ثابت؛ هر مول گاز، حجمی برابر  $22/4$  لیتر دارد.
- ۲) هر تعداد مول از گاز معین در دمای  $0^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$  حجم  $22/4$  لیتر دارد.
- ۳) در دمای  $0^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$  حجم یک مول اکسیژن، متفاوت از حجم یک مول هیدروژن است.
- ۴) در شرایط STP هر مول گاز اکسیژن برابر یک مول آمونیاک است.

۱۵. در واکنش  $A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ ،  $\gamma$  مول ماده A چند میلی‌لیتر گاز C در شرایط STP تولید می‌کند؟

- ۵۶۰۰۰ (۴)      ۷۲۰۰۰ (۳)      ۳۱۳۶۰۰ (۲)      ۱۱۲۰۰ (۱)

- |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|
| ۱. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۲. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۳. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۴. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۵. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۶. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۷. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۸. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۹. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۰. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۱. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۲. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۳. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۴. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ | ۱۵. <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|

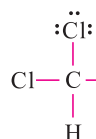
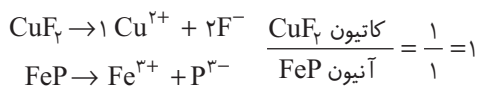
### شناسنامه سؤالات بسته تمرین ۳

شماره سؤال	عنوان زیرموضوع	سطح سؤال	پاسخ	سؤالات متناظر در پیش آزمون
۱	هواکره و لایه‌های آن	۲	۲	۳ ۲ ۱
۲	هواکره و لایه‌های آن	۳	۳	۴
۳	سوختن و اکسید شدن	۳	۳	۷ ۶
۴	اکسید اسیدی - اکسیدبازی	۳	۳	۹ ۸
۵	نام‌گذاری ترکیبات	۱	۱	۱۱ ۱۰
۶	رسم ساختار لوویس	۱	۱	۱۲
۷	رسم ساختار لوویس	۴	۴	۱۲
۸	رسم ساختار لوویس	۱	۱	۱۳
۹	اثر گلخانه‌ای و اوزون	۲	۲	۱۴
۱۰	اثر گلخانه‌ای و اوزون	۳	۳	۱۵
۱۱	قوانین و رفتار گازها	۴	۴	۱۸ ۱۷ ۱۶
۱۲	استوکیومتری واکنش‌ها	۱	۱	۲۵ ۲۴ ۱۹
۱۳	قانون پایستگی جرم موازنه معادلات شیمیایی	۳	۳	۲۳ ۲۲ ۲۱
۱۴	قوانین و رفتار گازها	۱	۱	۲۵ ۲۴
۱۵	استوکیومتری واکنش‌ها	۲	۲	۲۵

### پاسخ‌نامه

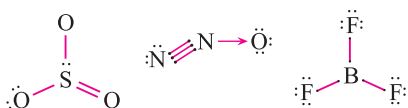
- ۱ گزینۀ «۲» تروپوسفر km ۱۰-۱۲ دما، چگالی هوا، غلظت و فشار هوا کاهش می‌یابند.  
 استراتوسفر km ۵۰ چگالی هوا، غلظت هوا و فشار هوا افزایش ولی دما کاهش می‌یابند.  
 مزوسفر km ۸۰ دما، چگالی هوا و غلظت و فشار هوا کاهش می‌یابند.
- ۲ گزینۀ «۳» برای جداسازی هوادر C° -۲۶۹ - هلیوم، C° -۱۹۶ - نیتروژن، C° -۱۸۶ - گاز آرگون و ۱۸۳ - گاز اکسیژن از هوای مایع جدا می‌شود.
- ۳ گزینۀ «۳»
- ۴ گزینۀ «۳»
- $$N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow HNO_3(aq)$$
- $$CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq)$$
- دی‌نیتروژن پنتااکسید یک اکسید نافلزی است پس خاصیت اسیدی دارد و با آب تولید اسید می‌کند کلسیم اکسید یک اکسید فلزی است بنابراین خاصیت بازی داشته و در آب تولید باز می‌کند.

گزینه «۱» ۵



گزینه «۱» ۶  
گزینه «۴» ۷

تعداد الکترون ناپیوندی	ساختار لوویس
CH <sub>3</sub> I : تا ۶ CH <sub>2</sub> O : تا ۴	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{I}}\text{:} \\   \\ \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
N <sub>2</sub> : تا ۴ HCN : تا ۲	$\text{:N}\equiv\text{N:}$ $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N:}$
CH <sub>4</sub> : تا ۰ CH <sub>3</sub> OH : تا ۴	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> : تا ۱۲ O <sub>3</sub> : تا ۱۲	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\   \\ \ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ // \quad \backslash \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$



گزینه «۱» ۸  
گزینه «۱» ۹  
گزینه «۲» ۱۰  
گزینه «۳» ۱۱

گزینه «۲» پرتوهای ورودی به زمین طول موج کوتاه و انرژی زیادی دارند که توسط مولکول‌های CO<sub>2</sub> گاز گلخانه‌ای جذب و به پرتوهای فروسرخ تبدیل می‌شوند.

گزینه «۳» ۹٪ از اوزون در لایه استراتوسفر قرار دارد و ۱٪ از آن بر اثر تجزیه و واکنش NO<sub>x</sub> تولید اوزون در لایه تروپوسفر می‌کند.

گزینه «۴» در صورتی که در قوانین گازها از ۳ عامل فشار و حجم و دما استفاده شود از فرمول  $\frac{P_1 V_1}{T_{K_1}} = \frac{P_2 V_2}{T_{K_2}}$  استفاده کنید.

$$\frac{P_1 V_1}{T_{K_1}} = \frac{P_2 V_2}{T_{K_2}} \rightarrow \frac{V_1}{T_{K_1}} = \frac{V_2}{T_{K_2}} \rightarrow \frac{2,5}{27+273} = \frac{V_2}{-9+273}$$

$$\frac{2,5}{300} = \frac{V_2}{264} \rightarrow V_2 = \frac{2,5 \times 264}{300} = 2,2$$

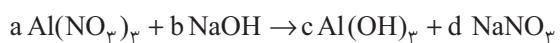
گزینه «۱» ۱۲



$$? \text{ LCO}_2 = 126 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{44 \text{ g LCO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 16,8$$

$$? \text{ LH}_2\text{O} = 126 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{18 \text{ g LH}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 16,8$$

$$\text{حجم گاز تولیدی} = 16,8 + 16,8 = 33,6$$



گزینه «۳»

۱۳

از روش جبری برای تعیین ضرایب a تا d استفاده می‌کنیم.

برابری ضرایب Al      $a = c \rightarrow a = c = 1$

برابری ضرایب N      $3a = d \rightarrow d = 3$

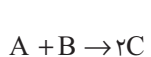
برابری ضرایب Na      $b = d \rightarrow b = 3$

برابری ضرایب O      $9a + b = 3c + 3d$

برابری ضرایب H      $b = 3c$

گزینه «۱»

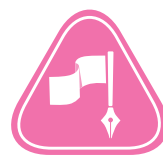
۱۴



$$? \text{ mL } A = 7 \text{ mol } A \times \frac{2 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } A} \times \frac{22400 \text{ mL } C}{1 \text{ mol } C} = 313600$$

گزینه «۲»

۱۵



## آزمون پایانی

### ۱. کدام جمله زیر نادرست است؟

- (۱) تنفس و فتوسنتز فرآیند مکمل یکدیگرند.
- (۲) گیاهان به منظور ساخت مواد غذایی مورد نیاز خود فتوسنتز می‌کنند.
- (۳) در فرآیند تنفس، انسان بر غلظت اکسیژن و نیتروژن هواکره می‌افزاید.
- (۴) مهم‌ترین نقش هواکره، فراهم آوردن گاز اکسیژن برای تنفس است.

### ۲. هوایی که تنفس می‌کنیم عمدتاً مخلوطی از ..... و ..... است.

- (۱)  $O_2$  و  $N_2$       (۲)  $O_2$  و  $H_2$       (۳)  $O_2$  و Ar      (۴)  $O_2$  و  $H_2O$

### ۳. اگر هوا را ..... تا $20^\circ C$ - سرد کنیم، و دمای هوای مایع را به آرامی افزایش دهیم، گاز .....

زودتر در نقطه جوش خود تبخیر می‌شود.

- (۱) در فشار استاندارد، نیتروژن      (۲) تحت فشار زیاد، اکسیژن      (۳) در فشار استاندارد، اکسیژن      (۴) تحت فشار زیاد، نیتروژن

### ۴. کدام یک جزو اثرات نامطلوب اکسیژن طبقه‌بندی نمی‌شود؟

- (۱) فساد مواد غذایی      (۲) پوسیده شدن چوب      (۳) سوخت و ساز بدن      (۴) زنگ زدن آهن

### ۵. با بارش باران اسیدی، کدام یون به اعماق زمین رفته و مکان رشد گیاهان را از بین می‌برد؟

- (۱)  $Mg^{2+}$  و  $Na^+$       (۲)  $Mg^{2+}$  و  $Ca^{2+}$       (۳)  $Pb^{2+}$  و  $Cd^{2+}$       (۴)  $Hg^{2+}$  و  $Cd^{2+}$

### ۶. کدام گزینه درست است؟

- (۱) pH خون بدن انسان کم‌تر از ۷ است.      (۲) افشرد پرتقال در مجموع یک محلول بازی است.
- (۳) آب خالص نه اسید و نه باز است.      (۴) آهک یک ترکیب با pH بزرگ‌تر از ۷ است.

### ۷. کدام عبارت صحیح نیست؟

- (۱) نام شیمیایی  $CoCl_2$ ، کبالت II کلرید است.      (۲) نسبت تعداد آنیون در کلسیم فسفید به منیزیم سولفید ۱ است.
- (۳) نام شیمیایی  $CrN$  کروم III نیتريد است.      (۴) نسبت ذرات آنیون به کاتیون در آهن III اکسید  $\frac{3}{4}$  است.

### ۸. نسبت مجموع اتم‌های پنتااکسید دی کلرید، به نیتروژن مونوکسید کدام است؟

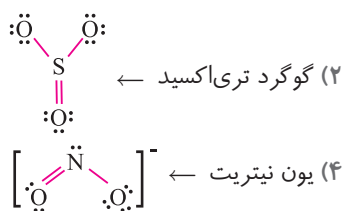
- (۱)  $\frac{5}{3}$       (۲)  $\frac{3}{2}$       (۳)  $\frac{7}{3}$       (۴)  $\frac{7}{2}$

### ۹. در مولکول دی‌نیتروژن اکسید، نسبت تعداد الکترون پیوندی به شماره گروه اتم مرکزی کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{3}$       (۲)  $\frac{8}{5}$       (۳)  $\frac{5}{2}$       (۴)  $\frac{17}{3}$

### ۱۰. در مولکول ..... مانند مولکول ..... شمار ..... برابر ..... است.

- (۱)  $POF_3$  -  $SO_2Cl_2$  - پیوند داتیو - یک
- (۲)  $NO_2Cl$  -  $SO_3$  - جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها - ۸
- (۳)  $BrF_3$  -  $XeF_4$  - جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی - ۲
- (۴)  $CO$  -  $SO_2$  - پیوندهای سه گانه - یک



(سراسری ریاضی ۹۱)

(۲) ۲ / ۳۴ گرم سدیم کلرید

(۴) ۵۶ / ۰ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

تابش فرابنفش  $\text{O}_3$  → تابش فرورسرخ  $\text{O}_2$

(۲) چرخه نابودی اوزون به وسیله اتم کلر

(۴) تجزیه اوزون بر اثر تابش فرابنفش

۱/۵	۱	فشار گاز (atm)
x	۲۴	حجم گاز (mL)
۲۴	۲۴	فشار × حجم

(۲) ۳۲

(۴) ۲۴

۱۵. دنده‌ای در یک مسیر یک کیلومتری حدود ۱۱۲۰ لیتر (STP) هوا تنفس می‌کند. اگر فقط ۲۰٪ از هوا اکسیژن باشد، چند گرم

گلوکز در بدن این دنده به مصرف می‌رسد؟

(۴) ۳۵۰

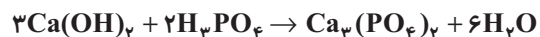
(۳) ۲۰۰

۱۴. با توجه به جدول مقابل، عدد x کدام است؟

(۲) ۳۰۰

(۱) ۴۰۰

۱۶. با توجه به واکنش زیر، برای تولید ۲/۰ مول  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ، چند مول کلسیم هیدروکسید  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  لازم است؟ (آزاد ۸۷)



(۴) ۰/۵

(۳) ۰/۲

(۲) ۰/۶

(۱) ۰/۳

۱۷. پس از موازنه واکنش زیر ضرایب کدام دو ماده برابرند؟



(۲)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

(۱)  $\text{CaSO}_4$ , HF

(۴)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$

(۳)  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

۱۸. در معادله واکنش  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$  پس از موازنه، ضریب مولی کدام ماده بزرگ‌تر است؟

(سراسری تجربی ۸۳)  $\text{HNO}_3$  (۴)

$\text{H}_2\text{O}$  (۳)

$\text{H}_2\text{S}$  (۲)

NO (۱)

۱۹. در واکنش سوختن کامل ۱/۰ مول گاز اتان، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف و چند گرم آب تشکیل می‌دهد؟

(سراسری تجربی ۸۵)  $(\text{O} = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, \text{H} = 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$

(عددها را از راست به چپ بخوانید)

(۴) ۶/۳ - ۸/۹۶

(۳) ۶/۳ - ۷/۸۴

(۲) ۵/۴ - ۸/۹۶

(۱) ۵/۴ - ۷/۸۴

۲۰. براساس قانون پایستگی جرم در یک واکنش شیمیایی می‌توان گفت که تعداد

(۱) اتم‌های موادی که در واکنش شرکت می‌کنند با تعداد اتم‌های موادی که تشکیل می‌شوند برابر است.

(۲) اتم‌های موادی که در واکنش شرکت می‌کنند بیشتر از تعداد مولکول‌های موادی است که تشکیل می‌شوند.

(۳) مولکول‌های موادی که در واکنش شرکت می‌کنند با تعداد مولکول‌های موادی که تشکیل می‌شود برابر است.

(۴) مولکول‌های موادی که در واکنش شرکت می‌کنند کم‌تر از تعداد اتم‌های موادی است که تشکیل می‌شوند.



## شناسنامه سؤالات آزمون پایانی



شماره سؤال	عنوان زیرموضوع	پاسخ	شماره سؤال	عنوان زیرموضوع	پاسخ
۱	هواکره و لایه‌های آن	۳	۱۱	رسم ساختار لوویس	۴
۲	هواکره و لایه‌های آن	۱	۱۲	استوکیومتری واکنش‌ها	۳
۳	هواکره و لایه‌های آن	۴	۱۳	اثر گلخانه‌ای و اوزون	۱
۴	هواکره و لایه‌های آن	۳	۱۴	قوانین و رفتار گازها	۱
۵	هواکره و لایه‌های آن	۲	۱۵	استوکیومتری واکنش‌ها	۲
۶	اکسید اسیدی _ اکسید بازی	۴	۱۶	استوکیومتری واکنش‌ها	۲
۷	نام‌گذاری ترکیبات	۲	۱۷	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۳
۸	نام‌گذاری ترکیبات	۴	۱۸	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۳
۹	رسم ساختار لوویس	۲	۱۹	استوکیومتری واکنش‌ها	۱
۱۰	رسم ساختار لوویس	۲	۲۰	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۱

## پاسخ‌نامه



۱ گزینه «۳» در عمل تنفس ۲۱٪ اکسیژن و ۷۸٪ نیتروژن در هوای دم وارد بدن می‌شود که در عمل بازدم اکسیژن به ۱۴/۵ درصد و نیتروژن به ۷۵/۵٪ تبدیل می‌شود.

۲ گزینه «۱»

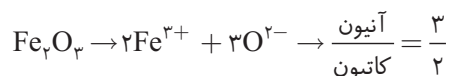
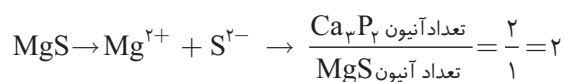
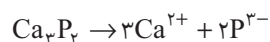
۳ گزینه «۴»

۴ گزینه «۳»

۵ گزینه «۲»

۶ گزینه «۴» pH خون انسان تقریباً خنثی می‌باشد. افشرد پر تقال و گوجه فرنگی اسید است. آب خالص به دلیل دارا بودن  $H^+$  و  $OH^-$  هم اسید و هم باز است. برای جلوگیری از اسیدی شدن رودخانه‌ها به آنها آهک  $CaO$  می‌زنند، آهک اکسید فلز بوده و خاصیت بازی دارد.

۷ گزینه «۲»





گزینه ۴» ۸  
۷: مجموع اتم‌ها  $Cl_4O_5$ : پنتا اکسید دی کلرید

۲: مجموع اتم‌ها  $NO=2$ : نیتروژن مونواکسید



گزینه ۲» ۱۰  
 $SO_2$  دارای پیوند داتیو و  $CO$  پیوندسه گانه دارد. با رسم ساختار لوویس  $SO_3$  و  $NO_2Cl$  می‌بینیم که تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در هر دو ۸ تا است.

گزینه ۴» ۱۱  
گزینه ۴» ۱۱ در ظاهر درست است اما الکترون‌های ناپیوندی اکسیژن را رسم نکرده بهمین خاطر اشتباه است. در گزینه ۲» تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اکسیژن اضافه رسم شده و اکسیژن دارای پیوند دوگانه دارای ۱۲ الکترون در لایه ظرفیت است. فرمول شیمیایی متانال (فرمالدهید)  $CH_2O$  است که در شکل یک اتم اکسیژن اضافه رسم شده است. گزینه ۴» به درستی رسم شده است.

گزینه ۳» ۱۲  
گزینه ۳» ۱۲ تعداد مول را در هر کدام از گزینه‌ها حساب می‌کنیم.

گزینه ۱»  
$$? \text{ mol Na} = 1 / 38 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} = 0.06$$

گزینه ۲»  
$$? \text{ mol NaCl} = 2 / 34 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} = 0.04$$

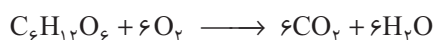
گزینه ۳»  
$$? \text{ mol } Cl_2 = 5 / 68 \text{ g } Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{71 \text{ g } Cl_2} = 0.08$$
  
$$? \text{ g } (Cl_2) = 2 / 84 \times 2 = 5 / 68 \Rightarrow \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \text{چگالی}$$

گزینه ۴»  
$$? \text{ mol } H_2 = 0.56 \text{ L } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22.4 \text{ L } H_2} = 0.025$$

گزینه ۱» ۱۳

گزینه ۱» ۱۴  
$$P \times V = 24 \rightarrow 1.5 \times x = 24 \rightarrow x = \frac{24}{1.5} = 16$$

گزینه ۲» ۱۵  
اکسیژن  $224 \text{ L} = \text{هوا} \times \frac{1}{5}$  لیتر هوا  $1120$



$$? \text{ g } C_6H_{12}O_6 = 224 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22.4 \text{ L } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } O_2} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 300$$

گزینه ۲» ۱۶  
$$? \text{ mol } Ca(OH)_2 = 0.2 \text{ mol } Ca_3(PO_4)_2 \times \frac{3 \text{ Ca(OH)}_2}{1 \text{ mol } Ca_3(PO_4)_2} = 0.6 \text{ mol } Ca(OH)_2$$



$$Ca : 3a = 1c + d \rightarrow 3 = \frac{3}{2} + d \rightarrow d = \frac{3}{2}$$

$$P : 3a = 2c \rightarrow a = 1 \quad c = \frac{3}{2}$$

$$O : 12a + 4b = 8c + 4d$$

$$F : 1a = 1e \rightarrow e = 1$$

$$S : 1b = 1d \rightarrow b = \frac{3}{2} \quad b = d$$

$$a = e = 2, b = d = 3, c = 3$$

تمام ضرایب را در مخرج کسر یعنی ۲ ضرب می‌کنیم تا عدد ضرایب صحیح باشند.

۱۸

گزینه «۳» موازنه را با H و O نمی‌توانیم شروع کنیم چون H در سمت چپ و O در سمت راست معادله در بیش از یک ترکیب حضور دارند پس موازنه را با N شروع می‌کنیم چون S در طرف راست یک ماده تک عنصری است. ضریب N را در  $\text{HNO}_3$  یک قرار می‌دهیم و تعداد هر کدام را می‌شماریم.

	H	N	O	S
طرف چپ	۳	۱	۳	---
طرف راست	۲	۱	۲	---

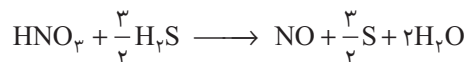
تعداد اتم اکسیژن را در دو طرف با گذاشتن ضریب ۲ پشت  $\text{H}_2\text{O}$  برابر می‌کنیم.

	H	N	O	S
طرف چپ	۳	۱	۳	---
طرف راست	۴	۱	۳	---

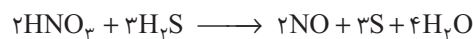
تعداد اتم‌های هیدروژن را با گذاشتن ضریب  $\frac{۳}{۲}$  پشت  $\text{H}_2\text{S}$  موازنه می‌کنیم (چون تعداد هیدروژن نباید تغییر کند، پس ضریب  $\text{H}_2\text{NO}_3$  را دست نمی‌زنیم).

	H	N	O	S
طرف چپ	۴	۱	۳	---
طرف راست	۴	۱	۳	---

حالا ضریب S در طرف دوم را در  $\frac{۳}{۲}$  ضرب می‌کنیم تا تعداد S در دو طرف موازنه شود.



طرفین معادله را در ۲ ضرب می‌کنیم تا مخرج کسر را از بین ببریم.



گزینه «۱» معادله سوختن اتان به صورت زیر است:

۱۹



$$? \text{LO}_2 = \frac{۷}{۱} \text{mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{۷ \text{ mol O}_2}{۲ \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{۲۲/۴ \text{L} + \text{O}_2}{۱ \text{ mol O}_2} = ۷/۸۴$$

$$? \text{g H}_2\text{O} = \frac{۶}{۱} \text{mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{۶ \text{ mol H}_2\text{O}}{۲ \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{۱۸ \text{ g H}_2\text{O}}{۱ \text{ mol H}_2\text{O}} = ۵/۴$$

گزینه «۱»

۲۰



## آزمون غنی‌سازی

۱. در معادله واکنش  $Ag + CN^- + H_2O + O_2 \rightarrow Ag(CN)_2^- + OH^-$  پس از موازنه مجموع ضرایب مولی واکنش دهنده‌ها کدام است؟

(سراسری ۸۲) ۱۷ (۴) ۱۵ (۳) ۱۳ (۲) ۱۱ (۱)

۲. در معادله واکنش  $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$  پس از موازنه نسبت ضریب  $Fe^{2+}$  به ضریب  $H^+$  کدام است؟

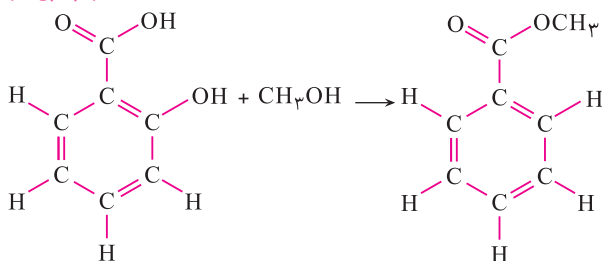
(سراسری)  $\frac{3}{7}$  (۴)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{3}{8}$  (۲)  $\frac{1}{6}$  (۱)

۳. در واکنش  $2A + bB \rightarrow 3C + D$  اگر جرم‌های مولی ترکیبات به صورت زیر باشد ضریب استوکیومتری  $b$  کدام است؟

( $A = 20, B = 30, C = 45, D = 25$ ) ۲ (۲) ۱ (۱)  
۴ (۴) ۳ (۳)

۴. ۶۴ گرم  $CH_3OH$  با مقدار اضافی سالیسیک اسید (با جرم مولی  $\frac{138}{13} \frac{g}{mol}$ ) طبق معادله زیر واکنش می‌دهد و تولید ..... مول محصول می‌کند. ( $C = 12, O = 16, H = 1$ )

(سراسری ۹۰)



۲ (۱)  
۱ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)

۵. با مصرف کامل ۲۰ مول کربن دی‌اکسید، طبق واکنش زیر چند لیتر اکسیژن تولید خواهد شد؟

$Li_2O_2 + CO_2 \rightarrow Li_2CO_3 + O_2$  (چگالی اکسیژن برابر  $1/4 \frac{g}{L}$  و  $O = 16$  است)

۲۷۰/۰۵ (۴) ۲۳۰/۰۱ (۳) ۲۲۸/۵۷ (۲) ۲۴۸/۴۳ (۱)

۶. مدل الکترون نقطه‌ای یون  $NO^+$  کدام است؟

$:N \equiv \ddot{O}:$  (۴)  $N \equiv O:$  (۳)  $:N \equiv O:$  (۲)  $:N = O:$  (۱)

۷. در ترکیب  $CO_3^{2-}$  چند پیوند کووالانسی دیده می‌شود؟

۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۸. در کدام مولکول، تعداد الکترون‌های پیوندی با تعداد الکترون‌های ناپیوندی برابر است؟

$NO_2$  (۴)  $CO_2$  (۳)  $H_2O_2$  (۲)  $COCl_2$  (۱)

۹. مخزنی در دمای  $27^\circ C$  حاوی  $0.2L$  گاز با فشار  $2atm$  است. اگر حداکثر تحمل این مخزن، فشار  $6atm$  باشد و روی شعله‌ای

به دمای  $537^\circ C$  قرار گیرد، حجم آن چند لیتر است؟

۰/۲۷ (۴) ۱/۴ (۳) ۰/۱۸ (۲) ۳/۷ (۱)

۱۰.  $0.6$  مول از یون کدام فلز، در واکنش با یون فلز فلوئورید، ترکیبی با جرم  $46/8$  گرم تشکیل می‌دهد؟

(واحد همه بر حسب گرم بر مول است) ( $Ga = 70, Ca = 40, Al = 27, Mg = 24, F = 19$ )

$Ga$  (۴)  $Ca$  (۳)  $Mg$  (۲)  $Al$  (۱)

۱.  ۴  ۳  ۲  ۱ .۹  ۴  ۳  ۲  ۱ .۷  ۴  ۳  ۲  ۱ .۵  ۴  ۳  ۲  ۱ .۳  ۴  ۳  ۲  ۱ .۱  
 ۲.  ۴  ۳  ۲  ۱ .۱۰  ۴  ۳  ۲  ۱ .۸  ۴  ۳  ۲  ۱ .۶  ۴  ۳  ۲  ۱ .۴  ۴  ۳  ۲  ۱ .۲

شناسنامه سؤالات آزمون غنی‌سازی

شماره سؤال	عنوان زیرموضوع	سطح سؤال	پاسخ	شماره سؤال	عنوان زیرموضوع	سطح سؤال	پاسخ
۱	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۳	۳	۶	رسم ساختار لوویس	۲	۲
۲	قانون پایستگی جرم و موازنه معادلات شیمیایی	۴	۴	۷	رسم ساختار لوویس	۳	۳
۳	استوکیومتری واکنش‌ها	۴	۴	۸	رسم ساختار لوویس	۳	۳
۴	استوکیومتری واکنش‌ها	۱	۱	۹	قوانین و رفتار گازها	۲	۲
۵	استوکیومتری واکنش‌ها	۲	۲	۱۰	استوکیومتری واکنش‌ها	۳	۳

پاسخ‌نامه



گزینه «۳» ۱

برای موازنه معادلات شیمیایی دارای یون (چه مثبت چه منفی) حتماً از روش جبری استفاده کنید.  $e=1$  و  $a=1$

$$\text{CN} : 1b = 2e \rightarrow b = 2$$

$$\text{H} : 2c = f \rightarrow c = \frac{1}{2}f$$

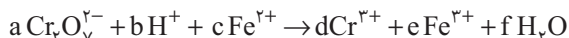
$$\text{O} : 1c + 2d = 1f \rightarrow \frac{1}{2}f + 2d = 1 \rightarrow 2d = \frac{1}{2} - f \rightarrow d = \frac{1}{4} - \frac{1}{2}f$$

$$\text{بارها} \quad -b = -e - f \rightarrow -2 = -1 - f \rightarrow f = 1$$

برای اینکه ضرایب بدست آمده عددهای صحیح باشند، همه را در عدد ۴ ضرب می‌کنیم بنابراین:



$$\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها} = 4 + 8 + 2 + 1 = 15$$



گزینه «۴» ۲

$$\text{Cr} : 2a = 1d \rightarrow a = 1 \quad \text{ظ} \quad d = 2$$

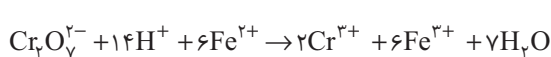
$$\text{O} : 7a = 1f \rightarrow f = 7$$

$$\text{H} : 1b = 2f \rightarrow b = 14$$

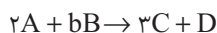
$$\text{Fe} : 1c = 1e$$

$$\text{موازنه بارها} \quad -2a + b + 2c = 3d + 3e + f \rightarrow -2 + 14 + 2c = 3 \times 2 + 3c \rightarrow c = 6, e = 6$$

پس معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$\frac{\text{ضریب Fe}^{2+}}{\text{ضریب H}^+} = \frac{6}{14} = \frac{3}{7}$$



گزینه «۴» ۳ باید در قانون پایستگی جرم، جرم‌های دو طرف برابر باشد.

$$2 \times 20 + b \times 30 = 3 \times 45 + 25 \rightarrow 40 + 30b = 135 + 25 \rightarrow 40 + 30b = 160 \quad 30b = 120 \rightarrow b = 4$$

گزینه «۱» ۴ ابتدا تعداد کربن و هیدروژن‌ها را می‌شماریم تا فرمول مولکولی بدست آید.



$$? \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_3 = 64 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_3}{32 \text{ g C}_7\text{H}_6\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_8\text{O}_2}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_3} = 2$$

گزینه ۵ «۲» ابتدا واکنش را موازنه کنید.

$$2Li_2O_2 + 2CO \rightarrow 2Li_2CO_3 + 1O_2$$

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

ابتدا از مقدار مول  $CO_2$  به گرم  $O_2$  می‌رسیم.

$$O_2 = 2 \times 16 = 32 g$$

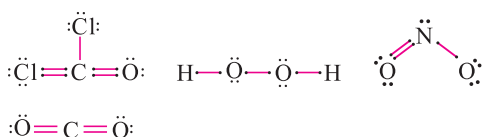
$$چگالی = \frac{جرم (g)}{حجم (L)} \rightarrow 1/4 = \frac{64}{x} \rightarrow x = \frac{32}{1/4} = 128$$

گزینه ۶ «۲» نکته: برای رسم ساختار لوویس ترکیبات باردار و یون‌های چند اتمی، ابتدا باید بار مولکول را برای عناصر آن مشخص کرد، اگر مولکول دارای بار مثبت است، بار مثبت متعلق به عنصر با شماره گروه کم‌تر و اگر مولکول دارای بار منفی است، برای عنصر با شماره گروه بالاتر است. پس برای رسم ساختار لوویس، الکترون‌های ظرفیت را برای کاتیون کم کرده و برای آنیون افزایش دهیم.

چون  $\ddot{N} \equiv \ddot{O}:$  چون  $NO^+$  یک ترکیب با بار مثبت است، پس این بار متعلق به عنصر با شماره گروه کمتر در این ترکیب است.

چون N در گروه ۱۵ و O در گروه ۱۶ است، پس این بار مثبت با از دست دادن الکترون توسط N ایجاد شده است.

گزینه ۷ «۳» بار ۲. متعلق به گروه بیشتر است اکسیژن در گروه ۱۶ و کربن در گروه ۱۴ است. ۴ پیوند کووالانسی دارد.

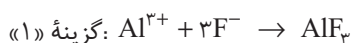


گزینه ۸ «۳»

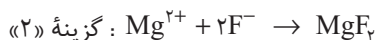
گزینه ۹ «۲» از فرمول  $\frac{P_1 V_1}{T_{K_1}} = \frac{P_2 V_2}{T_{K_2}}$  استفاده می‌کنیم.

$$\frac{0.2 \times 2}{27 + 273} = \frac{6 V_2}{537 + 273} \rightarrow \frac{0.4}{300} = \frac{6 V_2}{810} \rightarrow 6 V_2 \times 300 = 810 \times 0.4 \rightarrow V_2 = \frac{324}{180} = 1.8$$

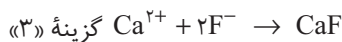
گزینه ۱۰ «۳» واکنش انجام شده در گزینه‌ها را نوشته و آن را موازنه کرده و وزن ترکیب حاصل را حساب می‌کنیم.



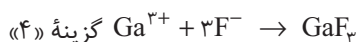
$$? g AlF_3 = 0.6 mol Al^{3+} \times \frac{1 mol AlF_3}{1 mol Al^{3+}} \times \frac{84 g AlF_3}{1 mol AlF_3} = 50.4$$



$$? g MgF_2 = 0.6 mol Mg^{2+} \times \frac{1 mol MgF_2}{1 mol Mg^{2+}} \times \frac{62 g MgF_2}{1 mol MgF_2} = 37.2$$



$$? g CaF_2 = 0.6 mol Ca^{2+} \times \frac{1 mol CaF_2}{1 mol Ca^{2+}} \times \frac{78 g CaF_2}{1 mol CaF_2} = 46.8$$

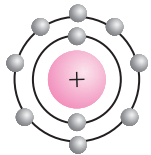


$$? g GaF_3 = 0.6 mol Ga^{3+} \times \frac{1 mol GaF_3}{1 mol Ga^{3+}} \times \frac{127 gr GaF_3}{1 mol GaF_3} = 76.2$$

آزمون تجمیعی (واحدهای ۳ تا ۱)



(سراسری ریاضی - ۸۰)



۱. شکل روبه‌رو مربوط به آرایش الکترونی کدام یک نمی‌تواند باشد؟

- (۱)  $_{10}\text{Ne}$  (۲)  $_{11}\text{Na}^+$  (۳)  $_{16}\text{S}^{2-}$   
(۴)  $_{9}\text{F}^-$

۲. عنصر Y دارای دو ایزوتوپ ۲۳ و ۲۴ است که درصد فراوانی ایزوتوپ اولی ۲ برابر ایزوتوپ دوم است. اگر عدد جرمی متوسط عنصر

Y،  $23/7$  باشد، درصد فراوانی پایدارترین ایزوتوپ کدام است؟

- (۱)  $67/7$  (۲)  $22/3$  (۳)  $57/2$  (۴)  $42/8$

۳. در اتم عنصر .....، در زیر لایه ۴s دارای یک الکترون اما همه زیر لایه 3d آن از الکترون پر است. این عنصر در دسته ..... جای دارد؟

- (۱)  $_{29}\text{Cu}$  - عنصرهای اصلی دسته s (۲)  $_{24}\text{Cr}$  - عنصرهای اصلی دسته s  
(۳)  $_{24}\text{Cr}$  - فلزهای واسطه (۴)  $_{29}\text{Cu}$  - فلزهای واسطه

۴. اگر به هسته اتم فسفر ۳ پروتون اضافه شود، عنصر فسفر به ..... تبدیل می‌شود.

- (۱) اتم آرگون (۲) ایزوتوپ فسفر (۳) آنیون فسفر (۴) ذره پرتوزای فسفر

۵. عنصر X دارای آرایش الکترونی به صورت  $1s^2 2s^2 2p^1$  است. فرمول کلرید عنصر X کدام است؟

- (۱)  $X_3Cl$  (۲)  $XCl_3$  (۳)  $XCl_2$  (۴)  $X_2Cl_3$

(سراسری - ۹۲ با کمی تغییر)

۶. کدام عنصر زیر نسبت به عنصر  $A_{53}$  یک گروه و یک دوره کم‌تر دارد؟

- (۱)  $Y_{21}$  (۲)  $X_{34}$  (۳)  $Z_{53}^{126}$  (۴)  $T_{36}^{83}$

(ریاضی - ۸۷)

۷. کدام مطلب درباره اتم‌های  $A: [1, \text{Ne}] 3s^2 3p^5$  و  $B: [18, \text{Ar}] 3d^1 4s^2$  درست است؟

- (۱) A یک اتم هالوژن و B یک عنصر قلیایی خاکی است.  
(۲) A یک اتم هالوژن و B عنصر گروه دوم است.  
(۳) A به صورت آنیون  $A^-$  و B به صورت کاتیون  $B^{2+}$  می‌باشد.  
(۴) A عنصر گروه سوم و B مربوط به تناوب چهارم است.

(آزاد - ۸۵)

۸. آرایش الکترونی یون  $A^{2+}$  به تراز  $3p^6$  ختم می‌شود. کدام عدد اتمی زیر می‌توان به عنصر A نسبت داد؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۲ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶

۹. ۲۳ گرم X دارای  $6/0 \cdot 22 \times 10^{23}$  مولکول است. جرم عنصر X چند amu است؟

- (۱) ۳۴ (۲) ۲۳ (۳) ۱۵ (۴) ۲۱

۱۰. عنصر  ${}^7\text{N}$  چند گرم است؟

- (۱)  $11/42 \times 10^{-24}$  (۲)  $6/0 \cdot 22 \times 10^{23}$  (۳)  $1/143 \times 10^{-16}$  (۴)  $11/62 \times 10^{-24}$

۱۱. تنها با در نظر گرفتن چهار لایه الکترونی  $n = 1$  تا  $n = 4$  در اتم هیدروژن، چند طیف نشری خطی امکان پذیر است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۱ (۱)

۱۲. کدام عبارت درست است؟

(۱) طول موج نور قرمز کوتاهتر از نور بنفش است.

(۲) انرژی یک موج با طول موج رابطه مستقیم دارد.

(۳) انتقال الکترون از حالت برانگیخته به لایه اول تولید نور نامرئی می کند.

(۴) انتقال الکترونها از لایه  $n = 3$  به  $n = 2$  تولید طول موج به رنگ سبز می کند.

(سراسری - ۹۰)

۱۳. اگر آرایش الکترون یون  $A^{2-}$  و  $D^{2+}$  به  $3p^6$  ختم شود، کدام مطلب درست است؟

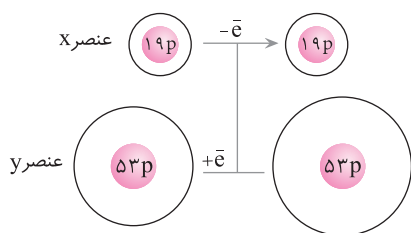
(۱) اتم D به تناوب چهارم و اتم A به تناوب سوم تعلق دارد.

(۲) اتم A به گروه چهاردهم و اتم D به گروه دوم تعلق دارد.

(۳) اتم D عنصر واسطه و اتم A عنصر اصلی است.

(۴) تفاوت تعداد الکترون A و D برابر ۲ است.

۱۴. با توجه به شکل داده شده، فرمول شیمیایی و نوع پیوند بین دو ذره کدام است؟



(۱)  $XY$  - یونی

(۲)  $XY$  - کووالانسی

(۳)  $XY_2$  - یونی

(۴)  $XY_2$  - کووالانسی

(سراسری - ۸۳)

۱۵. نسبت تعداد کاتیون به آنیون در کدام ترکیب دوتایی زیر بیش تر است؟

(۴) لیتیم اکسید

(۳) آهن II کربنات

(۲) کلسیم نیتريد

(۱) آلومینیم سولفات

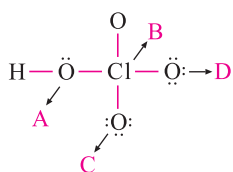
۱۶. در کدام گزینه، پیوند بین ذرات ماده از نوع یونی است؟

(۲)  $SO_2$  و  $BaCl_2$

(۱)  $SiO_2$  و  $NaF$

(۴)  $CO_2$  و  $BeCl_2$

(۳)  $CaO$  و  $KCl$



۱۷. در رسم ساختار لوویس مولکول  $HClO_4$ ، آرایش لوویس کدام اتم اشتباه رسم شده است؟

B (۲)

A (۱)

D (۴)

C (۳)

۱۸. در کدام مولکول پیوند داتیو وجود ندارد؟

(۲)  $SO_2$

(۱)  $O_3$

(۴)  $CO_2$

(۳)  $SO_3$

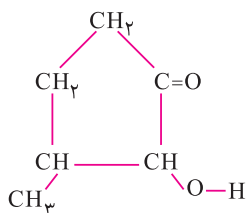
۱۹. فرمول مولکولی شکل مقابل کدام است؟

(۱)  $C_6H_{10}O_2$

(۲)  $C_6H_8O_2$

(۳)  $C_5H_8O_3$

(۴)  $C_5H_8O_2$







۲۸. بر طبق واکنش زیر، ۱/۰ مول گوگرد دی‌اکسید در واکنش با سدیم کربنات، چند لیتر گاز  $\text{CO}_2$  در شرایط STP تولید می‌کند؟



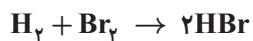
۵/۶ (۴)

۱/۱۲ (۳)

۲/۲۴ (۲)

۴/۴۸ (۱)

۲۹. از واکنش ۸ گرم برم با هیدروژن چند مول هیدروژن برمید حاصل می‌شود؟ ( $\text{H} = 1, \text{Br} = 80$ )



۰/۴ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

۳۰. نسبت تعداد جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی در مولکول  $\text{SO}_3$  کدام است؟

$\frac{5}{4}$  (۴)

$\frac{2}{3}$  (۳)

$\frac{1}{2}$  (۲)

$\frac{3}{4}$  (۱)

- |   |     |   |     |   |     |   |     |   |    |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|----|
| <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۵ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۹ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۳ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۷  | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱ |
| <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۶ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۰ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۴ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۸  | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲ |
| <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۷ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۱ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۵ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۹  | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۳ |
| <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۸ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۲ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۶ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۰ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۴ |
| <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۹ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۳ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۷ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۱ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۵ |
| <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۳۰ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۲۴ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۸ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۱۲ | <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۱ | .۶ |

پاسخ‌نامه



۱ گزینه «۳» عنصر دارای ۱۰ الکترون است، می‌تواند یک کاتیون، یا یک آنیون و یا یک گاز نجیب باشد. اگر کاتیون باشد، می‌تواند  $Na^+$ ،  $Mg^{2+}$  و  $Al^{3+}$  و اگر آنیون باشد،  $O^{2-}$ ،  $N^{3-}$  و  $F^-$  است. آنیون  $S^{2-}$  با گرفتن دو الکترون، دارای ۱۸ الکترون خواهد شد.

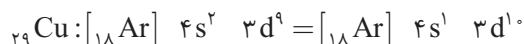
۲ گزینه «۱» چون درصد فراوانی ایزوتوپ اول از ایزوتوپ دوم بیشتر است ( $x_1 = 2x_2$ ) پس ایزوتوپ اول، پایدارترین ایزوتوپ است.

$$\bar{A} = \frac{A_1x_1 + A_2x_2}{100} \rightarrow 23/7 = \frac{23x_1 + 24x_2}{100}$$

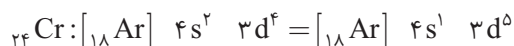
$$\rightarrow 2370 = 23x_1 + 12x_2 \rightarrow 2370 = 35x_1 \rightarrow x_1 = \frac{2370}{35} = 67/71 = 67/71 \text{ ایزوتوپ پایدار}$$

$$x_1 = 2x_2 \rightarrow 67/71 = 2x_2 \rightarrow x_2 = 33/85 \text{ ایزوتوپ ناپایدار}$$

۳ گزینه «۲» فلز واسطه - تناوب ۴ گروه ۱۱

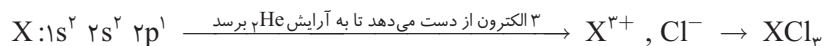


فلز واسطه - تناوب ۴ گروه ۶

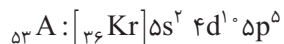


$${}_{15}P: Z = P = e^- = 15 \xrightarrow{\text{افزودن ۳ پروتون}} Z = 15 + 3 = 18$$

۴ گزینه «۱» در حالت کلی اگر تعداد پروتون‌ها تغییر نکند اما تعداد الکترون‌ها کم‌تر از پروتون باشد، عنصر به کاتیون تبدیل شده است در غیر این صورت چون تعداد پروتون تغییر می‌کند، عنصر به عنصر دیگری تبدیل شده است. تفاوت ایزوتوپ‌های دو عنصر هم در تعداد نوترون‌های هسته است. پس عنصر فسفر  ${}_{15}P$  به  ${}_{18}Ar$  تبدیل شده است.



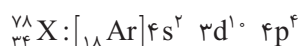
۵ گزینه «۳» تناوب ۵ - گروه ۱۷



۶ گزینه «۲» تناوب ۴ - گروه ۱۳



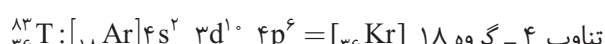
تناوب ۴ - گروه ۱۶



تناوب ۵ - گروه ۱۷

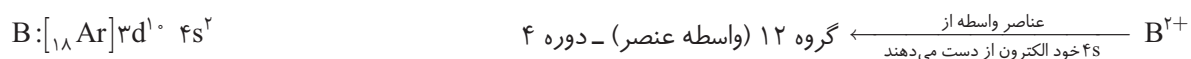


تناوب ۴ - گروه ۱۸



عنصر A در تناوب ۵ گروه ۱۷ است، عنصر مورد نظر باید در تناوب ۴ گروه ۱۶ باشد که عنصر  ${}_{34}X$  است.

۷ گزینه «۳»



۸ گزینه «۱» چون آرایش الکترونی یون  $A^{2+}$  به  $3p^6$  ختم می‌شود پس A دو الکترون بیشتر دارد.



۹ گزینه «۲» برای حل راحت این گونه تست‌ها می‌توان از فرمول‌های کلیدی زیر استفاده کرد (ضریب در این جا همان ضریب استوکیومتری در موازنه است)

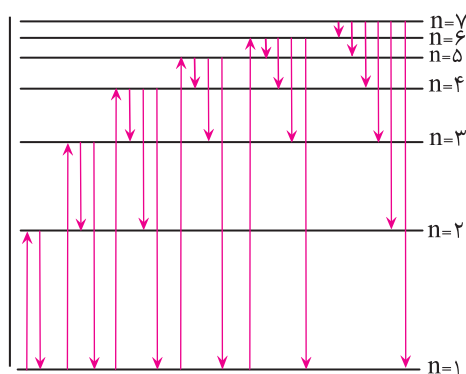
$$\frac{\text{جرم داده شده}}{\text{جرم مولکولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد اتم یا تعداد مولکول}}{\text{ضریب}} \rightarrow \frac{۲۳}{x \times ۱} = \frac{۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۴}}{۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۴} \times ۱} \rightarrow x = ۲۳ \text{ amu}$$

۱۰ گزینه «۴» چون آرایش الکترونی یون  $A^{2+}$  به  $3p^6$  ختم می‌شود پس A دو الکترون بیشتر دارد.

$$?g = ۷ \text{ amu} \times \frac{۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} \text{ g}}{۱ \text{ amu}} = ۱۱/۶۲ \times ۱۰^{-۲۴} \text{ g}$$

۱۱ گزینه «۳»

سطح انرژی



انواع حالت‌های ممکن برای انتقال الکترون هیدروژن از ترازهای بالاتر به ترازهای پایین‌تر

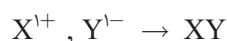
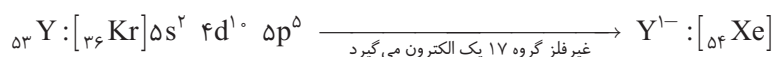
۱۲ گزینه «۳» طول موج نور بنفش کوتاه‌تر و انرژی آن از طول موج قرمز بیشتر است، زیرا انرژی موج با طول موج رابطه عکس دارد. انتقال الکترون به لایه اول انرژی زیاد و طیف فرا بنفش ایجاد می‌کند که در حیطه نور مرئی نیست.

۱۳ گزینه «۱»

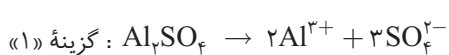
گروه ۱۶ دوره ۳:  $3p^6$   $3s^2$   $1s^2$   $2s^2$   $2p^6$   $3s^2$   $3p^6$   $4s^2$   $D_{92}$  → ۲ الکترون از دست داده و به آرایش  $3p^6$  رسیده است، ۲ تا به تعداد الکترون‌هایش اضافه می‌شود:  $D^{2+}$

۱۴ گزینه «۱»

$19X: [18Ar]4s^1$  عنصر X فلز است و یک الکترون از دست می‌دهد.  $X^{1+}: [18Ar]$

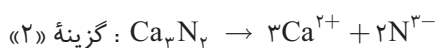


پیوند بین یک فلز و نافلز، اغلب پیوند یونی است

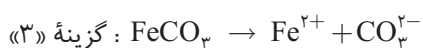


$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{۲}{۳} = ۰/۷$$

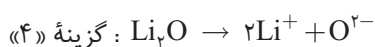
۱۵ گزینه «۴»



$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵$$



$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{۱}{۱}$$



$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{۲}{۱} = ۲$$

گزینه «۳» پیوند بین فلزات گروه اول و دوم با نافلزات پیوند یونی است پس KCl و CaO پیوند یونی دارند.

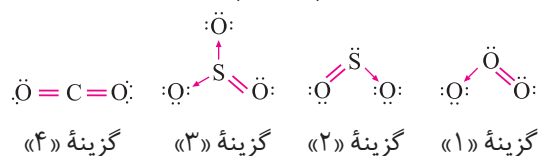
۱۶

گزینه «۱» اکسیژن باید به ظرفیت ۸ برسد.

۱۷

گزینه «۴» ساختار لوویس هر یک از مولکول‌ها را رسم می‌کنیم.

۱۸



گزینه «۱» با شمردن تعداد هر کدام از اتم‌ها داریم  $C=6, H=10, O=2$  پس فرمول مولکولی آن  $C_6H_{10}O_2$  است.

۱۹

گزینه «۱» دمای جداسازی هلیوم را به دست می‌آوریم، هلیوم در  $-269$  درجه از هوای مایع جدا می‌شود.

۲۰

$$T_K = T_C + 273 \rightarrow 10 = T_C + 273 \rightarrow T_C = 10 - 273 = -263$$



گزینه «۳»

۲۱

$$2 + 2 + 7 + 7 = 18$$

مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر است با:

گزینه «۳» تعداد H و Cl دو طرف معادله برابر نیست.

۲۲

گزینه «۳» دی‌نیتروژن مونوکسید:  $N_2O$

۲۳

گزینه «۴» در باران اسیدی گازهای  $CO_2, SO_2$  و  $NO_2$  حل شده است.

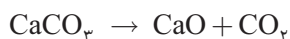
۲۴

گزینه «۱» گاز گل‌خانه‌ای شامل  $CO_2, CH_4$  و  $H_2O$  است که پرتوهای پرنانرژی فرابنفش را جذب و به پرتو فروسرخ تبدیل می‌کند.

۲۵

گزینه «۲»  $NO_2$  گازی قهوه‌ای رنگ در تروپوسفر به اوزون خطرناک تبدیل می‌شود.

۲۶



گزینه «۲»

۲۷

۱۰	x
۱۰۰	۳۰

$$\rightarrow x = \frac{30 \times 10}{100} = 3 \text{ g}$$

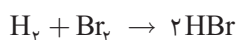
$$? \text{ g CaO} = 3 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 1.68$$



گزینه «۲»

۲۸

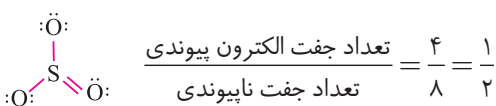
$$? \text{ L CO}_2 = 0.1 \text{ mol SO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 2.24 \text{ L CO}_2$$



گزینه «۱»

۲۹

$$? \text{ mol HBr} = 8 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{2 \text{ mol HBr}}{1 \text{ mol Br}_2} = 0.1$$



گزینه «۲»

۳۰