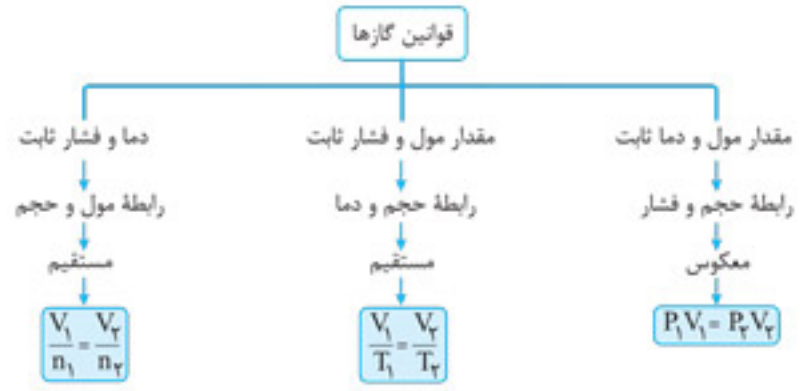
مرورنامه ۴

# قوانین گازها - استوکیومتری واکنش‌ها - آمونیاک

پیش‌نیاز آزمون: ۱۳

## قوانین گازها




- **قانون کلی گازها:** $\frac{P_1 \cdot V_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{n_2 \cdot T_2}$
- **قانون آووگادرو:** حجم یک مول از گازهای مختلف، در دما و فشار یکسان، با هم برابر است.
- **در شرایط STP**، یک مول از هر گاز، ۲۲/۴ لیتر حجم دارد.

**پرسش** **حجم ۷ گرم گاز نیتروژن در دمای $273^\circ C$ و فشار ۴ اتمسفر چند لیتر است؟ $(N = 14\ g.mol^{-1})$**

**پاسخ** هر مول $N_2$، ۲۸ گرم جرم داشته و در شرایط STP (دمای ۲۷۳ K و فشار یک اتمسفر)، ۲۲/۴ لیتر حجم دارد.

$$7\ g\ N_2 = \frac{7}{28}\ mol\ N_2 = \frac{1}{4}\ mol\ N_2$$

$$STP\begin{cases} P_1 = 1\ atm \\ T_1 = 273\ K \\ V_1 = 22/4\ L \\ n_1 = 1\ mol \end{cases} \qquad \begin{cases} P_2 = 4\ atm \\ T_2 = 273 + 273 = 546\ K \\ V_2 = ?\ L \\ n_2 = \frac{1}{4}\ mol \end{cases} \Rightarrow \frac{P_1 \cdot V_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{n_2 \cdot T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{1 \times 273} = \frac{4 \times V_2}{\frac{1}{4} \times 546} \Rightarrow V_2 = 2/8\ L$$

## استوکیومتری واکنش‌ها

نسبت «شمار مول به ضریب استوکیومتری»، برای هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های یک واکنش شیمیایی باهم برابر است.

$$\text{تعداد مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم گاز در شرایط STP (برحسب لیتر)}}{22/4} = \frac{\text{حجم گاز در شرایط STP (برحسب میلی‌لیتر)}}{22400}$$

$$\frac{\text{تعداد ذره}}{N_A} = \frac{\text{چگالی گاز} (g.L^{-1}) \times \text{حجم گاز برحسب لیتر}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم گاز در شرایط غیر STP}}{\text{حجم مولی گاز}}$$

**پرسش اساسی** **۴۳/۲ گرم گاز $N_2O_5$ را در یک ظرف سربسته حرارت می‌دهیم تا مطابق معادلهٔ واکنش زیر تجزیه شود،**

$$2N_2O_5(g) \longrightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

**آ) هنگامی که ۲۵ درصد از $N_2O_5$ تجزیه شده باشد، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟**

**ب) اگر نیمی از گاز $N_2O_5$ تجزیه شود، گاز $NO_2$ تولیدشده در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟**

**پ) در پایان واکنش، چند مولکول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟**

**ت) اختلاف جرم گازهای $NO_2$ و $O_2$ در ظرف واکنش، پس از تجزیهٔ کامل $N_2O_5$ برابر چند گرم است؟ $(O = 16, N = 14 : g.mol^{-1})$**

**پاسخ** آ) شمار مول اولیهٔ گاز $N_2O_5$ برابر $\frac{43/2}{108}$ یا ۰/۴ است و ۲۵٪ آن برابر ۰/۱ مول است. به ازای مصرف ۲x مول از $N_2O_5$، ۴x مول $NO_2$ و x مول $O_2$ تولید می‌شود.

بنابراین:

| | $2N_2O_5(g) \longrightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ | | |
|---|---|---|---|
| شمار مول اولیه | ۰/۴ | ۰ | ۰ |
| شمار مول ثانویه | ۰/۴ − ۲x | ۴x | x |

$۲x = ۰/۱\,mol \Rightarrow x = ۰/۰۵\,mol$

مجموع شمار مول گازها $= ۰/۴ - ۲x + ۴x + x = ۰/۴ + ۳x = ۰/۴ + ۳(۰/۰۵) = ۰/۵۵\,mol$

ب) $\frac{۵۰}{۱۰۰} \times ۰/۴$ یا $۰/۲$ مول از گاز $N_۲O_۵$ تجزیه شده است؛ بنابراین اگر حجم $NO_۲$ تولیدشده را در شرایط STP، x لیتر در نظر بگیریم:

$$\frac{\text{mol } N_۲O_۵}{\text{ضریب استوکیومتری } N_۲O_۵} = \frac{\text{mol } NO_۲}{\text{ضریب استوکیومتری } NO_۲} \Rightarrow \frac{۰/۲}{۲} = \frac{\frac{x}{۲۲/۴}}{۴} \Rightarrow x = ۸/۹۶\,L\,NO_۲(g)$$

پ) اگر شمار مول $NO_۲$ و $O_۲$ تولیدشده را به ترتیب x و y مول در نظر بگیریم:

$$\frac{\text{mol } N_۲O_۵}{۲} = \frac{\text{mol } NO_۲}{۴} = \frac{\text{mol } O_۲}{۱} \Rightarrow \frac{۰/۴}{۲} = \frac{x}{۴} = \frac{y}{۱} \Rightarrow x = ۰/۸\,mol\,NO_۲\ ,\ y = ۰/۲\,mol\,O_۲$$

$\Rightarrow$ شمار کلی مول گاز تولیدشده $= ۰/۸ + ۰/۲ = ۱\,mol$

$\Rightarrow$ شمار مولکول‌های گاز تولیدشده $= ۱ \times N_A$ (عدد آووگادرو) $= ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ molecule

ت) $۲N_۲O_۵ \sim ۱(۴NO_۲ - ۱O_۲)$

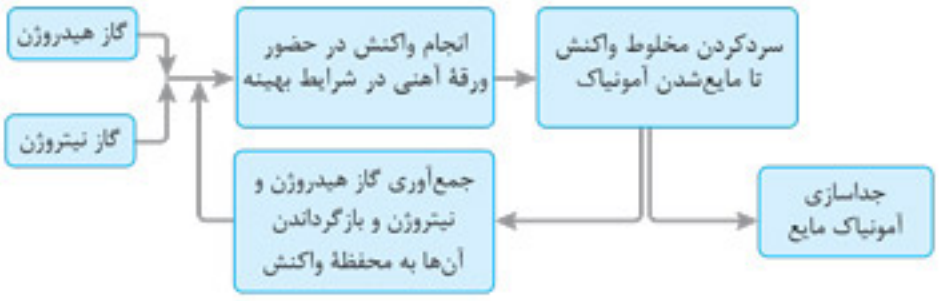
اگر تفاوت جرم $NO_۲$ و $O_۲$ تولیدشده را x گرم در نظر بگیریم:

$$\frac{۰/۴}{۲} = \frac{x}{۱ \times [(۴(۴۶) - ۱(۳۲)]} \Rightarrow x = ۳۰/۴\,g \quad \text{(تفاوت جرم فراورده‌ها)}$$

## تهیهٔ آمونیاک در صنعت

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \xrightarrow[\text{ورقهٔ آهنی}]{\text{شرایط بهینه}} ۲NH_۳(g)$$

### فرایند هابر برای تولید آمونیاک در صنعت




- واکنش تهیهٔ آمونیاک از گازهای $N_۲$ و $H_۲$، برگشت‌پذیر است.
- در فرایند هابر، برای جداسازی آمونیاک از مخلوط گازی در پایان واکنش، از **اختلاف نقطهٔ جوش** $NH_۳$ با $N_۲$ و $H_۲$ استفاده می‌شود.

نقطهٔ جوش $NH_۳$ به دلیل برخورداری از پیوند هیدروژنی، به مراتب بالاتر از $N_۲$ و $H_۲$ است و آسان‌تر به حالت مایع در می‌آید. بنابراین در دمایی که $NH_۳$ به حالت مایع درمی‌آید، $N_۲$ و $H_۲$، کماکان به حالت گازی باقی می‌مانند. به این ترتیب، به راحتی می‌توان $NH_۳$ مایع را از مخلوط گازی جدا کرد.

مبحثی

آزمون ۱۳

## رفتار گازها - استوکیومتری واکنش - آمونیاک

کتاب درسی صفحهٔ ۷۶ تا ۸۲
پاسخ تشریحی صفحهٔ ۳۵۵

تعداد سؤالات: ۱۰ سؤال | زمان پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

محل انجام محاسبات

**۱. در ظرف (I)، ۸/۹۶ لیتر گاز اوزون و در ظرف (II)، ۵/۶ لیتر گاز پروپین ($C_۳H_۶$) وجود دارد و هر دو نمونه گاز در شرایط STP قرار دارند. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱: g.mol^{-۱}$)**

**آ) شمار مول گاز اوزون، ۱/۶ برابر شمار مول گاز پروپین است.**

**ب) شمار اتم اکسیژن در نمونهٔ (I)، ۱/۸ برابر شمار اتم هیدروژن در نمونهٔ (II) است.**

**پ) حجم نمونهٔ گاز (I) در فشار ۰/۲۵ اتمسفر و دمای T کلوین با حجم نمونهٔ گاز (II)، در فشار ۰/۴ اتمسفر و دمای T کلوین برابر است.**

**ت) جرم نمونهٔ گاز (I)، ۱/۹۲ برابر جرم نمونهٔ گاز (II) است.**

**۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴**

۲. با توجه به شکل زیر که چند نمونهٔ گازی در شرایط مختلف را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های داده‌شده، درست است؟
(هر ذره را معادل ۰/۰۲۵ مول در نظر بگیرید؛ $H=1, C=12, N=14, O=16, S=32 : g.mol^{-1}$)

| شمارهٔ ظرف | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| نوع گاز | $H_2$ | $N_2$ | $O_2$ | $CO_2$ | $SO_2$ |
| نمونهٔ گازی | | | | | |
| حجم گاز (لیتر) | ۲ | ۲/۲۴ | ۶/۴ | ۵ | ۱۱/۲ |

آ) ظرف محتوی دو نمونه از گازها، در شرایط STP قرار دارد.
ب) تعداد اتم سازندهٔ نمونهٔ گازی (V)، ۳/۷۵ برابر تعداد اتم سازندهٔ نمونهٔ گازی (II) است.
پ) جرم گاز در نمونهٔ (III)، ۱۶ برابر جرم گاز در نمونهٔ (I) است.
ت) اگر همهٔ نمونه‌ها در دما و فشار یکسانی قرار گیرند، نمونهٔ (V) بیشترین حجم و نمونهٔ (I) کمترین حجم را در مقایسه با سایر نمونه‌ها خواهد داشت.
ث) اگر دمای دو نمونهٔ گاز (I) و (IV) یکسان باشد، فشار گاز (IV)، ۰/۲ برابر فشار گاز (I) است.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟
آ) اگر در دمای ثابت، فشار یک نمونه گاز از یک اتمسفر به دو اتمسفر برسد، حجم آن نصف می‌شود.
ب) اگر در فشار ثابت، دمای یک نمونه گاز از $100^\circ C$ به $200^\circ C$ برسد، حجم آن دو برابر می‌شود.
پ) در مخلوط گازهای $N_2$ و $H_2$ در دمای معمولی، حتی با ایجاد جرقه و در حضور کاتالیزگر نیز واکنشی انجام نمی‌گیرد.
ت) بزرگ‌ترین چالش هابر در فرایند تولید آمونیاک، جداکردن آمونیاک از مخلوط واکنش بود.
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴. حجم گاز تولیدشده از تجزیهٔ ۹۸ گرم پتاسیم‌کلرات ($KClO_3$)، در شرایط STP چند لیتر است؟
$(K=39, Cl=35/5, O=16 : g.mol^{-1})$
$2KClO_3(s) \longrightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$
۱) ۱۱/۹۵ ۲) ۱۶/۴۰ ۳) ۲۳/۹۰ ۴) ۲۶/۸۸

۵. با توجه به واکنش زیر، اگر اختلاف جرم فراورده‌های جامد تولیدشده برابر ۲۲ گرم باشد، حجم گاز تولیدشده با چگالی $3 g.L^{-1}$ چند لیتر است و جرم واکنش‌دهندهٔ اولیه چند گرم بوده است؟ $(Mn=55, K=39, O=16 : g.mol^{-1})$
$2KMnO_4(s) \longrightarrow K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$
۱) ۱۳/۲، ۶۳ ۲) ۱۶/۴، ۶۳ ۳) ۱۳/۲، ۱۲۶/۴ ۴) ۱۶/۴، ۱۲۶/۴

۶. حجم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن کامل ۱۱/۶ گرم استون ($C_3H_6O$) در شرایط STP، چند برابر شرایطی است که در آن، دما برابر $273^\circ C$ و فشار برابر ۸ اتمسفر می‌باشد؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۲۵

۷. اگر درصد جرمی اکسیژن و نیتروژن مونوکسید در مخلوطی از گازهای اکسیژن، آرگون و نیتروژن مونوکسید، به‌ترتیب برابر ۴۰ و ۳۰ درصد باشد، چند درصد از حجم این مخلوط گازی از آرگون تشکیل شده و در ۸ لیتر از این مخلوط، به‌تقریب چند مول گاز اکسیژن وجود دارد؟ (چگالی این مخلوط گازی برابر با ۱/۳۳ گرم بر لیتر است؛ $Ar=40, O=16, N=14 : g.mol^{-1}$)
۱) ۲۵، ۰/۱۳۳ ۲) ۲۵، ۰/۱۶۷ ۳) ۳۳، ۰/۱۳۳ ۴) ۳۳، ۰/۱۶۷

۸. یک نمونهٔ ۷۲۰ گرمی از کلسیم کربنات را وارد یک ظرف سرباز می‌کنیم تا براساس معادلهٔ: $CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$، تجزیه شود. پس از تجزیهٔ چند گرم از این ماده، درصد جرمی کلسیم در مخلوط جامد باقی‌مانده در ظرف واکنش به ۵۷/۶٪ می‌رسد؟ $(Ca=40, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$
۱) ۲۵۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۳۷۵ ۴) ۲۲۰

۹. واکنش ۰/۹۶ گرم فلز منیزیم با محلول طلا (III) کلرید در حال انجام است. در لحظه‌ای از واکنش که تعداد اتم‌های فلزی تولیدشده، ۲ برابر تعداد اتم‌های فلز باقی‌مانده باشد، به تقریب چند گرم طلا تولید شده است؟ $(Au=197, Mg=24 : g.mol^{-1})$
$3Mg(s) + 2AuCl_3(aq) \longrightarrow 3MgCl_2(aq) + 2Au(s)$
۱) ۴ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۱۲

۱۰. اگر در جریان واکنش کامل مقداری منگنز (IV) اکسید با محلول هیدروکلریک‌اسید مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، $1/505 \times 10^{24}$ مولکول آب تولید شود، اختلاف جرم ترکیب یونی و گاز تولیدشده در فراورده‌ها چه‌قدر است؟
$(Mn=55, Cl=35/5, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$
$MnO_2(s) + HCl(aq) \longrightarrow MnCl_2(aq) + H_2O(l) + Cl_2(g)$
۱) ۳۴/۲۵ ۲) ۴۶/۲۵ ۳) ۶۸/۷۵ ۴) ۹۲/۷۵

نتیجهٔ آزمون
درست | غلط | نزده
درصد

جامع ۱

آزمون ۱۴

# فصل ۲ شیمی دهم

کتاب درسی صفحهٔ ۴۷ تا ۸۴
پاسخ تشریحی صفحهٔ ۳۵۶

تعداد سؤالات: ۱۵ سؤال | زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

محل انجام محاسبات

**۱.** چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) براساس نقطهٔ جوش مواد مولکولی، با عبور هوای مایع از ستون تقطیر، ابتدا هلیم و در انتها اکسیژن جداسازی می‌شود.

ب) حدود ۱٪ جرم هواکره به بخار آب مربوط است.

پ) به دلیل نزدیکی نقطهٔ جوش $O_2$ و $Ar$ ، تهیهٔ $O_2$ خالص دشوار است.

ت) ۷ درصد از جرم مخلوط گاز طبیعی را $He$ تشکیل داده و گاز طبیعی منبع مهمی برای تهیهٔ آن می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۲.** نام چه تعداد از ترکیب‌های زیر به‌درستی آمده است؟

آ) $Ca_3P_2$ : کلسیم (II) فسفید

ب) $N_2O_3$ : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

پ) $N_2O$ : دی‌نیتروژن اکسید

ت) $MnO_2$ : منگنز دی‌اکسید

ث) $PbS_2$ : سرب (II) سولفید

ج) $ZnBr_2$ : روی (II) برمید

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۳.** اگر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل m گرم منیزیم‌نیترید و n گرم کلسیم‌کربنات برابر باشد، آنگاه نسبت m به n کدام است؟ $(Ca=40, Mg=24, O=16, N=14, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

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

**۴.** از واکنش کامل ۱/۲ گرم فلز X با ۰/۶ لیتر گاز دو اتمی A طبق معادلهٔ: $X + A_2 \longrightarrow XA_2$ ، ترکیبی از عنصر X حاصل می‌شود که $\frac{2}{5}$ جرم آن را A تشکیل می‌دهد. جرم مولی عنصر A چند گرم بر مول است؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش را برابر ۲۴ لیتر در نظر بگیرید.)

۱) ۱۲ ۲) ۲۴ ۳) ۱۶ ۴) ۴۸

**۵.** به ترتیب، نام یا فرمول شیمیایی چند ترکیب ارائه شده در زیر نادرست بوده و در ساختار لوویس چند ترکیب، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است؟ (همهٔ ترکیبات از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی می‌کنند.)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| فرمول شیمیایی | $CH_3Cl$ | $SH_2$ | $HCN$ | $SiBr_4$ | $N_2O$ |
| نام ترکیب | کلروفرم | هیدروژن‌سولفید | هیدروژن‌سیانید | سیلیسیم‌برمید | دی‌نیتروژن مونوکسید |

۱) ۳ ، ۳ ۲) ۴ ، ۲ ۳) ۴ ، ۳ ۴) ۳ ، ۲

**۶.** در چه تعداد از ترکیب‌های زیر، تعداد پیوند کووالانسی به‌درستی مشخص شده است؟

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| فرمول شیمیایی | $COF_2$ | $SOCl_2$ | $N_2F_2$ | $BrO_3^-$ | $SO_3^{2-}$ | $NO_3^-$ |
| تعداد پیوند کووالانسی | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۴ | ۳ |

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

**۷.** چند مورد از مطالب زیر با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر درست است؟

۱) $C_3H_5(NO_3)_3 \longrightarrow CO_2 + N_2 + O_2 + H_2O$

۲) $BrF_3 + TiO_2 \longrightarrow Br_2 + TiF_4 + O_2$

۳) $Fe_2O_3 + CO \longrightarrow Fe + CO_2$

آ) نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش (۱) به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (۳)، برابر ۷ است.

ب) در واکنش (۲) ضریب برم، ۱/۵ برابر ضریب گاز اکسیژن است.

پ) نسبت ضریب گاز کربن دی‌اکسید در واکنش (۱) نسبت به ضریب همین گاز در واکنش (۳)، برابر ۴ است.

ت) در دما و فشار ثابت و معین، به‌ازای مصرف یک مول از $BrF_3$ و $Fe_2O_3$ ، حجم گاز یکسانی تولید خواهد شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) اکسید عنصرهای $_{16}A$ و $_{35}B$ خاصیت اسیدی دارند.

ب) اکسید عنصرهای $_{38}D$ و $_{55}E$ خاصیت بازی دارند.

پ) در شرایط معین، با افزایش جرم مولی یک گاز، حجم مولی آن نیز بیشتر می‌شود.

ت) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرابنفش از دست می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹. با توجه به این‌که عنصر A از دورهٔ چهارم جدول تناوبی، ترکیب یونی با فرمول AO تشکیل می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

۱) اتم عنصر A دارای دو الکترون ظرفیتی است.

۲) عنصر A می‌تواند عنصری با ۱۴ الکترون در لایهٔ سوم خود باشد.

۳) اتم عنصر A دارای دو زیرلایهٔ اشغال‌شده توسط الکترون‌هایی با $n+l$ برابر ۴ است.

۴) اتم عنصر A می‌تواند تنها یک زیرلایهٔ نیمه‌پر داشته باشد.

۱۰. کدام‌یک از مطالب زیر در مورد واکنش سوختن درست است؟

آ) آب و کربن دی‌اکسید فراوردهٔ مشترک سوختن همهٔ سوخت‌های فسیلی است.

ب) در سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

پ) گلوکز در بدن انسان طی واکنش سوختن، انرژی لازم برای یاخته‌ها را فراهم می‌کند.

ت) در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، آلاینده‌هایی مثل $NO_2$ و $SO_2$ وارد هواکره می‌شوند.

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

۱۱. کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) برای جلوگیری از افزایش مقدار $CO_2$ در هواکره، کربن دی‌اکسید تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم یا کلسیم، وارد واکنش می‌کنند.

۲) اتانول یک سوخت سبز است که از پسماندهای گیاهی تهیه می‌شود، اما قابل تجزیه در محیط زیست نیست.

۳) گازی که بیشترین درصد هوا کره را تشکیل می‌دهد، واکنش‌پذیری قابل توجهی دارد و اکسیدهای آن به مقدار قابل توجهی در هوای شهرهای صنعتی و بزرگ یافت می‌شود.

۴) از گازهای دارای واکنش‌پذیری کم در بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌شود.

۱۲. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) مواد زیست‌تخریب‌پذیر، به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به اتم‌های سازنده‌شان تجزیه می‌شوند.

ب) استفاده از نفت خام برای تولید برق، نسبت به زغال‌سنگ، $CO_2$ بیشتری تولید می‌کند.

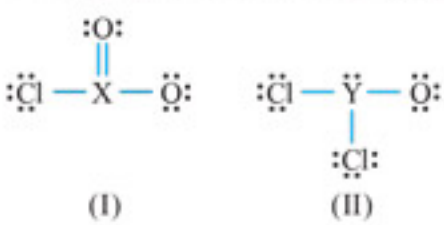
پ) یکی از اهداف شیمی سبز، افزایش کیفیت زندگی با بهره‌گیری از منابع طبیعی است.

ت) تولید پلاستیک‌ها با پایهٔ نفتی، به دلیل بالا بودن قیمت تمام‌شده، توجیه اقتصادی ندارد.

ث) از سوختن کامل یک مول بنزین ($C_8H_{18}$)، در مجموع ۱۷ مول فراورده تشکیل می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۳. با توجه به ساختار لوویس مولکول‌های زیر، اگر X عنصری از دورهٔ دوم و Y عنصری از دورهٔ سوم جدول دوره‌ای باشد، مجموع عدد اتمی دو عنصر X و Y چه‌قدر است؟



(I) (II)

۱) ۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

۱۴. ۸/۴ گرم گاز نیتروژن در دمای $273^\circ C$ در یک ظرف سربسته وجود دارد و فشار گاز برابر ۲ اتمسفر است. اگر در دمای ثابت، حجم ظرف را به ۱۶/۸ لیتر افزایش دهیم، فشار گاز در شرایط جدید به چند اتمسفر می‌رسد؟ ($N = 14\ g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۹ ۴) ۱/۲

۱۵. ۸ گرم از مخلوط دو گاز متان و اکسیژن را که ۲۰٪ جرمی آن متان است، وارد ظرف استوانه‌ای کردیم. با زدن جرقه میان آن‌ها واکنش انجام شده و پس از مدتی فراورده‌ها در شرایط STP قرار گرفتند. اگر فشار وارد بر محتویات استوانه را در دمای ثابت دو برابر کنیم، چگالی گاز درون استوانه به تقریب چند گرم بر لیتر خواهد شد؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳/۹۲ ۴) ۷/۲

نتیجهٔ آزمون

درست | غلط | نزده

درصد

جامع ۲

آزمون ۱۵

# فصل ۲ شیمی دهم

کتاب درسی صفحهٔ ۴۷ تا ۸۴
پاسخ تشریحی صفحهٔ ۳۵۸

تعداد سؤالات: ۱۵ سؤال | زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

محل انجام محاسبات

۱. از سوختن کامل مخلوطی از متان و پروپان، ۱۸ گرم آب و ۱۵/۶۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود. چند درصد حجمی مخلوط اولیه را متان تشکیل می‌دهد و مجموع جرم اکسیژن مصرف‌شده در این واکنش‌ها چند گرم است؟

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

۱) ۳۳/۳۳ ، ۳۸/۴
۲) ۶۷/۶۷ ، ۳۸/۴
۳) ۳۳/۳۳ ، ۳۲
۴) ۶۷/۶۷ ، ۳۲

۲. گاز حاصل از تجزیهٔ ۶/۰۶ گرم پتاسیم‌نیترات در واکنش کامل با اتانول، چند لیتر گاز $CO_2$ در فشار ۲/۱ atm و دمای ۱۳۶/۵°C آزاد می‌کند؟ $(K=39, O=16, N=14, C=12: g.mol^{-1})$

$2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$

۱) ۰/۳۲
۲) ۰/۴
۳) ۰/۸
۴) ۰/۱

۳. در کدام گزینه پاسخ درست عبارت‌های (آ) و (ب) و پاسخ نادرست پرسش‌های (پ) و (ت) در رابطه با واکنش زیر آمده است؟

$HNO_3(aq) + H_2S(g) \longrightarrow NO(g) + S(s) + H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود: ${}^{1}_{1}H, {}^{14}_{7}N, {}^{16}_{8}O, {}^{32}_{16}S$)

آ) در عنصر تولیدشده، تعداد الکترون‌های با $n=3$ چند برابر تعداد الکترون‌ها با $l=0$ است؟

ب) در واکنش موازنه‌شده، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها چند است؟

پ) اختلاف تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت در عنصرهای سازندهٔ نیتروژن مونوکسید برابر با شمارهٔ گروه کدام عنصر در جدول دوره‌ای می‌باشد؟

ت) حجم گاز مصرف‌شده برای تولید ۶۰ گرم مایع خالص در طی انجام این واکنش (در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر می‌باشد) چند لیتر است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ، $\frac{6}{5}$ ، $^{37}_{30}A$
۲) ۱ ، $\frac{9}{5}$ ، $^{38}_{30}X$
۳) $\frac{3}{2}$ ، $\frac{9}{5}$ ، $^{38}_{60}X$
۴) ۱ ، $\frac{9}{5}$ ، $^{37}_{60}A$

۴. جدول زیر داده‌هایی را دربارهٔ خودروهای یک کشور نشان می‌دهد. اگر نوعی خودرو در این کشور به‌ازای ۱۰۰ کیلومتر، ۱۰ لیتر بنزین ($C_8H_{18}$) با چگالی $0/57\ kg.L^{-1}$ مصرف کند، با فرض این‌که همهٔ بنزین در واکنش سوختن کامل شرکت کرده است، برچسب این خودرو کدام است؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

$C_8H_{18}(l) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

| برچسب آلایندگی خودرو | گسترهٔ انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به‌ازای طی هر کیلومتر |
|---|---|
| A | کمتر از ۱۲۰ |
| B | ۱۲۰ – ۱۴۰ |
| C | ۱۴۰ – ۱۵۵ |
| D | ۱۵۵ – ۱۷۰ |
| E | ۱۷۰ – ۱۹۰ |
| F | ۱۹۰ – ۲۲۵ |
| G | بیشتر از ۲۲۵ |

۱) A
۲) D
۳) E
۴) G

۵. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

آ) در بخش‌های بالایی هواکره، گونه‌هایی به شکل مولکول، اتم، یون تک اتمی و چند اتمی وجود دارند.

ب) به‌ازای هر ۱/۵ کیلومتر افزایش ارتفاع در لایهٔ تروپوسفر، فشار هوا به‌طور میانگین ۰/۱۵ اتمسفر کاهش می‌یابد.

پ) اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود $14^\circ C$ در نظر گرفته شود، در ارتفاع ۱۱/۵ کیلومتری دمای هوا تقریباً برابر ۵۵- درجهٔ سلسیوس است.

ت) روند تغییرات دما در هواکره با افزایش ارتفاع، نشانگر وجود چند لایهٔ متمایز در اتمسفر زمین است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶. بر اثر واکنش کامل x گرم نقره با y گرم گوگرد، z گرم نقره‌سولفید به‌دست می‌آید. مجموع نسبت‌های $\frac{y}{z}$ و $\frac{x}{z}$ کدام است؟

$(Ag = ۱۰۸ , S = ۳۲ : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸ ۳) ۱ ۴) ۱/۲

۷. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد گازهای تشکیل‌دهندهٔ هواکره نادرست است؟

آ) فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره دارای نقطهٔ جوش $196^\circ C$- است و در صنعت سرماسازی کاربرد دارد.

ب) فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره را با خلوص زیاد در پتروشیمی شیراز، از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع به‌دست می‌آورند.

پ) در ساختار لوویس مولکول‌های چهارمین گاز فراوان هواکره، تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی باهم برابرند.

ت) در حدود ۷٪ جرمی گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۸. فرض کنید از واکنش زیر به عنوان نیروی پیشران یک موشک استفاده می‌شود. اگر در هر ثانیه، ۱۰۰۰۰ لیتر گاز از انتهای موشک خارج شود، در مدت ۱۰۰ ثانیه، چند کیلوگرم $N_2O_4$ مصرف خواهد شد؟ (حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است.)

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

$N_2H_4(g) + N_2O_4(g) \longrightarrow NO(g) + H_2O(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۶۹۰ ۲) ۹۲۰ ۳) ۱۱۵۰ ۴) ۱۳۸۰

۹. گاز فندک مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر می‌سوزد. اگر با روشن ماندن شعلهٔ یک فندک به مدت ۲۰ ثانیه، جرم فندک به اندازهٔ ۲/۹ گرم کاسته شود، در این مدت، در مجموع چند گرم فراورده تولید می‌شود؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

$C_4H_{10}(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

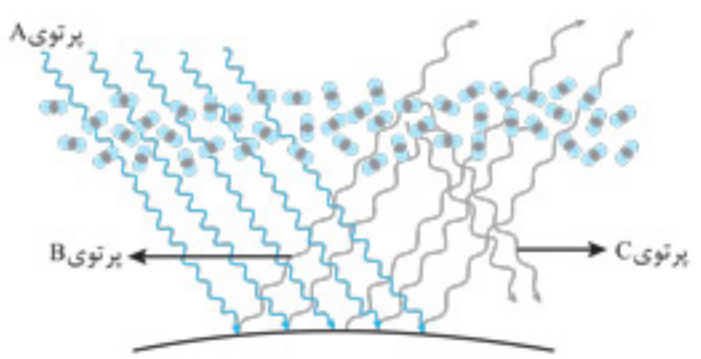
۱) ۱۳/۳ ۲) ۲/۵۷۵ ۳) ۱۰/۷۲۵ ۴) ۲/۹

۱۰. اگر اختلاف جرم فراورده‌های واکنش سوختن کامل متان ۰/۱۶g باشد، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها چند گرم بوده است؟

$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۱/۸ ۲) ۲/۶ ۳) ۱/۶ ۴) ۲/۸

۱۱. با توجه به شکل زیر کدام گزینه درست است؟




۱) پرتوی A طول موج و انرژی بیشتری نسبت به پرتوی B دارد.

۲) پرتوی B از جنس پرتوهای فرابنفش بوده و انرژی بیشتری نسبت به پرتوهای A دارد.

۳) مولکول‌های $CO_2$ اثر گلخانه‌ای داشته و باعث بازتابش پرتوهای با طول موج کمتر از ۷۰۰ نانومترمی‌شود.

۴) پرتوهای C از جنس پرتوهای فروسرخ بوده و هرچه مقدار $CO_2$ بیشتر باشد، دمای زمین بالاترمی‌رود.

**۱۲. کدام گزینه درست است؟**

۱) کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر بوده و نسبت الکترون‌های اشتراکی به ناپیوندی آن، با این نسبت در مولکول نیتروژن متفاوت است.

۲) در واکنش $C_۳H_۵(NO_۳)_۳ \longrightarrow CO_۲ + N_۲ + H_۲O + O_۲$، مجموع ضرایب فراورده‌های سه‌اتمی، بیشتر از سه برابر مجموع ضرایب فراورده‌های دواتمی است.

۳) برای کاهش میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها به آن آهک اضافه می‌کنند؛ اما این کار موجب از بین رفتن مرجان‌ها می‌شود.

۴) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آهن (III)اکسید، برابر با نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در گوگرد دی‌اکسید است.

**۱۳. کدام‌یک از عبارت‌ها درست است؟ $(Ne = ۲۰ , O = ۱۶ , He = ۴ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$**

**آ) حجم ۰/۵ گرم از گاز هیدروژن با حجم ۱۰ گرم از گاز نئون، در شرایط یکسان برابر است.**

**ب) در شرایط یکسان با تعداد مول برابر، حجم $CO_۲$، سه برابر حجم He است.**

**پ) در شرایط استاندارد، جرم ۱۱/۲ لیتر گاز اکسیژن، چهار برابر جرم ۲۲/۴ لیتر گاز هلیم است.**

**ت) در فشار ثابت با افزایش دمای یک گاز از $۲۷^{\circ}C$ به $۸۷^{\circ}C$، حجم آن ۱/۲ برابر می‌شود.**

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

**۱۴. کدام گزینه نادرست است؟**

۱) در تولید سولفوریک‌اسید در صنعت، از سوزاندن گوگرد استفاده می‌شود.

۲) اگر هر فرد بالغ به‌طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و هربار ۰/۵ لیتر هوا وارد ریه‌هایش شود، ۸۶۴۰ لیتر $O_۲$ در هر شبانه‌روز وارد ریهٔ فرد می‌شود.

۳) طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

۴) در واکنش سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، بخار آب، کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تولید می‌شود.

**۱۵. چه تعداد از موارد زیر درست است؟**

**آ) فرمول‌های شیمیایی $Cu_۲O$، $CCl_۴$، $N_۲O_۵$ و $CaS$ به‌ترتیب مربوط به مس (II) اکسید، کربن تتراکلرید، دی‌نیتروژن پنتااکسید و کلسیم‌سولفید است.**

**ب) جهت از بین بردن $CO_۲$ در مراکز صنعتی از $CaO$ استفاده می‌شود.**

**پ) ساختار لوویس $NO_۲^+$ و کربن دی‌اکسید مشابه یکدیگر است.**

**ت) در فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، ترتیب خارج شدن مواد از ستون تقطیر به‌صورت زیر است:**

$$H_۲O \rightarrow CO_۲ \rightarrow N_۲ \rightarrow Ar \rightarrow O_۲$$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

نتیجهٔ آزمون

درست | غلط | نزده

درصد

یک گام تا صد

آزمون ۱۶

# فصل ۲ شیمی دهم

کتاب درسی صفحهٔ ۴۷ تا ۸۴
پاسخ تشریحی صفحهٔ ۳۵۹

تعداد سؤالات: ۱۰ سؤال | زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

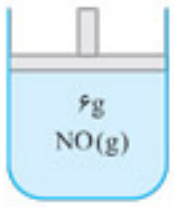
محل انجام محاسبات

۱. با توجه به توصیف ارائه‌شده برای هر ماده، در کدام گزینه فرمول شیمیایی آن‌ها به‌ترتیب از راست به چپ به‌درستی بیان شده است؟

آ) دارای پایین‌ترین نقطهٔ جوش در هوای مایع
ب) فراوان‌ترین ترکیب گازی موجود در هواکره
پ) دگرشکلی از عنصر اکسیژن با نقطهٔ جوش بالاتر
ت) اکسیدی از نیتروژن دارای پیشوند «مونو» در نام‌گذاری

۱) $NO_2 - O_3 - N_2 - He$
۲) $N_2O - O_2 - CO_2 - N_2$
۳) $NO_2 - O_2 - N_2 - He$
۴) $NO - O_3 - CO_2 - N_2$

۲. اگر دمای نمونهٔ گازی ارائه‌شده در شکل مقابل را در فشار ثابت به $۲۷۳^\circ C$ برسانیم، حجم گاز به A لیتر می‌رسد. در صورتی‌که فشار این نمونهٔ گازی را در دمای ثابت به ۴ اتمسفر برسانیم، حجم گاز به B لیتر می‌رسد. چنانچه فشار و دمای این نمونهٔ گاز را به‌ترتیب به ۴ اتمسفر و $۲۷۳^\circ C$ برسانیم، حجم گاز به D لیتر می‌رسد. «A + B + D» برابر چه عددی است؟ $(O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-1})$



(در شرایط STP)

۱) ۶/۴۸
۲) ۸/۱۶
۳) ۱۰/۶۴
۴) ۱۲/۳۲

۳. کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) در تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع در ستون تقطیر، اولین گازی که از ستون تقطیر خارج می‌شود، نیتروژن است.
ب) کاغذ pH در محلول حاصل از اثر اکسید $X_{56}$ بر آب، به رنگ آبی است.
پ) نسبت شمار جفت‌الکترون ناپیوندی به جفت‌الکترون پیوندی در $POF_3$ به عکس این نسبت در HCN برابر ۰/۷۵ است.
ت) جرم گازهای موجود در لایهٔ تروپوسفر، کمتر از ۳ برابر جرم گازهای موجود در لایهٔ استراتوسفر است.

۱) «پ» و «ت»
۲) «آ» و «ب»
۳) «ب» و «پ»
۴) فقط «ت»

۴. مجموع ضرایب مواد یونی به مواد مولکولی در معادلهٔ واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟

$$KNO_3 + C_{12}H_{22}O_{11} \longrightarrow K_2CO_3 + CO_2 + N_2 + H_2O$$

۱) ۰/۵
۲) ۰/۶
۳) ۰/۳۳
۴) ۰/۲۵

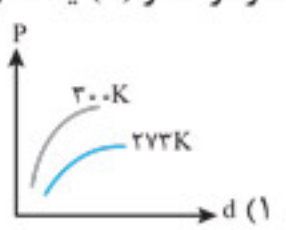
۵. با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ داده‌شده، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ (a و b ضرایب استوکیومتری و مادهٔ A از دو اتم $_{51}Sb$ و $_{17}Cl$ تشکیل شده است.)

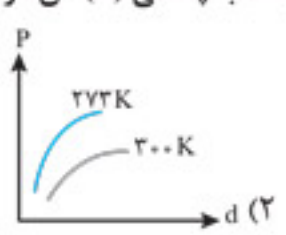
$$2KMnO_4 + 5SbCl_3 + aHCl \longrightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + bA + 8H_2O$$

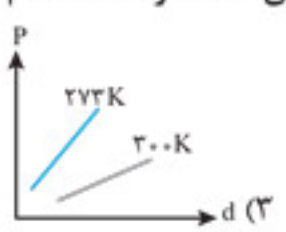
آ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کلردار، ۱۰ برابر نسبت $\frac{a}{b}$ است.
ب) مجموع شمار اتم‌های مواد واکنش‌دهنده در واکنش برابر ۶۴ است.
پ) در ساختار لوویس مولکول $SbCl_3$ نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به جفت‌الکترون‌های پیوندی برابر ۳ است.
ت) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش با عدد اتمی فلزی واسطه در جدول دوره‌ای برابر است.

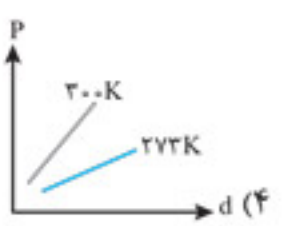
۱) «آ» و «ب»
۲) «آ» و «پ»
۳) «پ» و «ت»
۴) «ب» و «ت»

۶. نمودار فشار (P) یک گاز برحسب چگالی (d) آن در دو دمای ۲۷۳K و ۳۰۰K کدام است؟

۱)



۲)



۳)



۴)



۷. تهیهٔ صنعتی نیتریک‌اسید ($HNO_3$) از آمونیاک طبق فرایند استوالد شامل سه مرحلهٔ زیر است. برای تولید هر تُن اسید به چند لیتر گاز آمونیاک نیاز است؟ (در شرایط آزمایش، حجم مولی گازها را ۳۱/۵ لیتر در نظر بگیرید.)

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

$$NH_3 + O_2 \longrightarrow NO + H_2O$$
$$NO + O_2 \longrightarrow NO_2$$
$$NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + NO$$

۱) $۲/۵ \times ۱۰^5$
۲) $۲/۵ \times ۱۰^4$
۳) $۷/۵ \times ۱۰^5$
۴) $۷/۵ \times ۱۰^4$

۸. در دو واکنش مجزا، ۴۲/۷۵ گرم اوکتان ($C_8H_{18}$) خالص را یک بار به صورت کامل و یک بار به صورت ناقص سوزانده‌ایم که در سوختن ناقص آن، نسبت مولی $CO_2$ به $CO$ تولید شده برابر ۰/۸ است. شمار مول‌های گاز اکسیژن مصرف‌شده در واکنش سوختن کامل، تقریباً چند برابر شمار مول‌های گاز اکسیژن مصرف‌شده در واکنش سوختن ناقص است؟ (فراوردهٔ دیگر در هر دو واکنش، بخار آب است؛ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۸ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۶۲۵

۹. در فشار یک اتمسفر و دمای $227^\circ C$ حجم مولی گازها به تقریب برابر ۴۰ لیتر است. از انفجار یک مول مادهٔ منفجرشونده در این شرایط، ۲۹۰ لیتر گاز آزاد شده است. کدام‌یک از معادله‌های زیر می‌تواند مربوط به این مادهٔ منفجرشونده باشد؟ (معادله‌ها موازنه نشده‌اند.)

۱) $NH_4NO_3(s) \longrightarrow N_2O(g) + H_2O(g)$

۲) $C_2H_6N_2(g) \longrightarrow C_2H_6(g) + N_2(g)$

۳) $C_3H_5(NO_3)_3(l) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g) + N_2(g) + O_2(g)$

۴) $C_7H_5(NO_2)_3(s) \longrightarrow C(s) + CO(g) + N_2(g) + H_2O(g)$

۱۰. شمار اتم‌های موجود در ۵۵/۲ گرم نیتروژن دی‌اکسید، دو برابر شمار یون‌های موجود در ۶۶/۶ گرم کلرید فلز A به فرمول $ACl_n$ است. از واکنش کامل ۲۷/۷۵ گرم از این کلرید با مقدار کافی محلول نقره‌نیترات مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، ۷۱/۷۵ گرم رسوب نقره‌کلرید به دست می‌آید. جرم مولی فلز A برابر چند گرم بر مول است؟

$(Ag=108, Cl=35/5, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

$ACl_n(aq) + AgNO_3(aq) \longrightarrow AgCl(s) + A(NO_3)_n(aq)$

۱) ۱۳۷ ۲) ۱۱۹ ۳) ۶۵ ۴) ۴۰

نتیجهٔ آزمون

درست | غلط | نزده

درصد

عبارات

آزمون ۱۷

# فصل ۲ شیمی دهم

کتاب درسی صفحهٔ ۴۷ تا ۸۴

پاسخ تشریحی صفحهٔ ۳۶۱

تعداد عبارات: ۵۰ عبارت | زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

■ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. سپس شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

۱. روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست.

۲. روند کلی تغییرات فشار در هواکره، مشابه روند تغییرات دما در هواکره است.

۳. در تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع در صنعت، اولین جزء هوای مایع که به صورت گاز درمی‌آید، آرگون است.

۴. از فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره، برای خنک کردن قطعات الکترونیکی استفاده می‌شود.

۵. گیاهان قادر به جذب مستقیم گازهای نیتروژن و کربن دی‌اکسید از هوا می‌باشند.

۶. حدود ۷۵٪ از جرم هواکره به تروپوسفر تعلق دارد.

۷. به طور میانگین، حدود ۱٪ از جرم هواکره را بخار آب تشکیل می‌دهد.

۸. در مرحله‌ای از تهیهٔ هوای مایع در صنعت، در دمای $-78^\circ C$، گاز $CO_2$ به صورت مایع درآمده و از هوا جدا می‌شود.

۹. اگر هوای مایع تهیه‌شده در صنعت را به دمای $-195^\circ C$ برسانیم، از سه جزء سازندهٔ اصلی هوای مایع، فقط دو جزء آن به صورت مایع باقی می‌ماند.

۱۰. در دمای $-185^\circ C$، همهٔ اجزای سازندهٔ هوای مایع تهیه‌شده در دمای $-200^\circ C$، به حالت گازی درمی‌آیند.

۱۱. در تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، درجهٔ خلوص گاز نیتروژن به دست آمده، بیشتر از درجهٔ خلوص گاز اکسیژن تهیه شده است.

۱۲. اگر یک کبریت شعله‌ور را به دهانه لولهٔ آزمایش محتوای هوای مایع با دمای $-195^\circ C$ نزدیک کنیم، خاموش می‌شود.

۱۳. تهیهٔ هلیم از هواکره، دشوارتر از تهیهٔ آن با استفاده از منابع زمینی است.

۱۴. گازهایی که ضمن سوختن گاز طبیعی در هواکره پخش می‌شوند، محدود به $CO_2(g)$، $H_2O(g)$ و $CO(g)$ می‌باشند.

۱۵. میزان کاهش فشار گاز اکسیژن از ارتفاع ۳ تا ۶ کیلومتری هواکره، ۱۰ برابر میزان کاهش فشار آن از ارتفاع ۰/۳ تا ۰/۶ کیلومتری هواکره است.

۱۶. به $Al_2O_3$ خالص، بوکسیت نیز گفته می‌شود.

۱۷. طلا تنها فلزی است که به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.

۱۸. نام درست $FeCl_2$ و $BaCl_2$، به‌ترتیب، آهن (II) کلرید و باریم (II) کلرید است.

۱۹. نام درست $NO_2$ و $N_2O$، به‌ترتیب نیتروژن دی‌اکسید و دی‌نیتروژن اکسید است.

۲۰. شمار پیوند کووالانسی در هر یک از مولکول‌های CO، $SO_2$ و $PBr_3$، یکسان و برابر ۳ است.

۲۱. شمار جفت الکترون ناپیوندی در مولکول‌های $NO_2Cl$ و $SO_3$، یکسان است.

۲۲. علاوه بر هیدروکربن‌ها، نافلزهایی مانند گوگرد و فلزهایی مانند آهن نیز می‌توانند بسوزند.

۲۳. اگر واکنشی سریع بوده و انجام آن با تولید نور و گرما همراه باشد، به یقین جزو واکنش‌های سوختن به شمار می‌آید.

۲۴. گاز کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمّی است و قابلیت انتشار آن در محیط، بسیار زیاد و بیشتر از گاز $CO_2$ است.

۲۵. میل ترکیبی هموگلوبین خون با CO، بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

۲۶. استفاده از آرگون در جوشکاری، موجب افزایش استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده می‌شود.

۲۷. افزودن آهک به خاک در کشاورزی، موجب کاهش pH خاک می‌شود.

۲۸. کاهش مقدار کربن دی‌اکسید محلول در آب دریا، موجب متلاشی‌شدن اسکلت آهکی مرجان‌ها می‌شود.

۲۹. همهٔ اکسیدهای ارائه‌شده در کادر (I)، خاصیت بازی داشته و همهٔ اکسیدهای ارائه‌شده در کادر (II)، خاصیت اسیدی دارند:

| | |
|---|---|
| (I) | $MgO$ , $Na_2O$ , $CaO$ , $Li_2O$ |
| (II) | $CO_2$ , $N_2O_5$ , $P_4O_{10}$ , $SO_2$ |

۳۰. تغییر رنگ شکر در اثر حرارت دادن به آن، یک تغییر فیزیکی به شمار می‌آید.

۳۱. هر ماده‌ای که در شرایط انجام واکنش، به حالت مایع باشد، می‌تواند با نماد (aq) مشخص شود.

۳۲. نماد $\xrightarrow{\Delta}$ به معنی گرماگیر بودن واکنش انجام شده است.

۳۳. برای تولید مقدار یکسانی از برق، استفاده از انرژی باد در مقایسه با سایر منابع تأمین انرژی، ردّپای کمتری از $CO_2$ ایجاد می‌کند.

۳۴. در تولید برق، استفاده از گاز طبیعی در مقایسه با نفت خام و زغال‌سنگ، ردّپای کمتری از $CO_2$ ایجاد می‌کند.

۳۵. رابطهٔ میان تولید سالانهٔ گاز کربن دی‌اکسید با روند تغییرات چند ویژگی زیست ـ محیطی به صورت زیر است:

۳۶. در روزهای زمستان، میزان تغییرات دما در فضای داخل گلخانه، کمتر از فضای بیرون آن است.

۳۷. طول موج پرتوهای الکترومغناطیس که از طرف خورشید به سطح زمین می‌رسند، بلندتر از طول موج پرتوهای گسیل‌شده از زمین به سمت فضاست.

۳۸. بخشی از پرتوهای خورشیدی گسیل‌شده به سمت سیارهٔ زمین که توسط هواکره جذب می‌شود، در مقایسه با پرتوهایی که به سطح زمین رسیده و جذب آن می‌شوند، بیشتر است.

۳۹. مولکول‌های $CO_2$ موجود در هواکره، پرتوهای فرابنفش گسیل‌شده از سمت زمین به فضا را بازتاب کرده و به سمت زمین بازمی‌گردانند.

۴۰. به سوختی که می‌تواند به طور کامل بسوزد، سوخت سبز گفته می‌شود.

۴۱. پلاستیک‌های سبز، پلیمرهای ساخته‌شده از برخی هیدروکربن‌های سیرنشده‌اند که می‌توانند با سرعت چشمگیری در طبیعت تجزیه شوند.

۴۲. به منظور کاهش ردّپای کربن دی‌اکسید، $CO_2$ تولیدشده در صنعت را در میدان‌های گاز و چاه‌های نفت تزریق می‌کنند.

۴۳. اگر در تولید فراورده‌ای، هم ملاحظات اقتصادی و هم ملاحظات اجتماعی منظور شده باشد، تولید آن به‌یقین، در راستای توسعهٔ پایدار است.

۴۴. مولکول‌های اوزون به طور یکنواخت در لایهٔ استراتوسفر پراکنده شده‌اند و مانع از رسیدن بخش عمده‌ای از پرتوهای فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند.

۴۵. به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک ترکیب، دگرشکل یا آلوتروپ گفته می‌شود.

۴۶. گاز اوزون در مقایسه با گاز اکسیژن، واکنش‌پذیرتر بوده و آسان‌تر به حالت مایع درمی‌آید.

۴۷. از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات در منازل استفاده می‌شود.

۴۸. غلظت گاز اوزون در تروپوسفر در روزهای آفتابی بیشتر از شب‌ها می‌باشد.

۴۹. اگر در دمای ثابت، فشار وارد بر یک نمونه گاز را از ۱ atm به ۰/۵ atm برسانیم، حجم آن دو برابر می‌شود.

۵۰. اگر در فشار ثابت، دمای یک نمونه گاز محبوس در سامانه‌ای مجهز به پیستون روان را از $50^\circ C$ به $100^\circ C$ برسانیم، حجم گاز دو برابر می‌شود.

# آزمون ۱۳ رفتار گازها - استوکیومتری واکنش - آمونیاک

**۱ گزینهٔ ۲** (قوانین گازها)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

• **عبارت آ:** با توجه به این‌که در شرایط STP، هر مول گاز، ۲۲/۴ لیتر حجم دارد، تعداد مول هر یک از دو نمونه گاز را حساب می‌کنیم.

$$\left.\begin{array}{l}(I) \Rightarrow \text{شمار مول} = \frac{۸/۹۶}{۲۲/۴} = ۰/۴ \text{ mol} \\ (II) \Rightarrow \text{شمار مول} = \frac{۵/۶}{۲۲/۴} = ۰/۲۵ \text{ mol}\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{۰/۴}{۰/۲۵} = ۱/۶$$

**راه میان‌بر:** در شرایط یکسان، نسبت مول‌های دو گاز با نسبت حجم آن‌ها یکسان است؛ بنابراین:

$$\frac{\text{mol (I)}}{\text{mol (II)}} = \frac{۸/۹۶}{۵/۶} = ۱/۶$$

• **عبارت ب:** هر مولکول $O_۲$ دارای ۳ اتم اکسیژن و هر مولکول پروپین، دارای ۴ اتم هیدروژن است؛ بنابراین:

$$\frac{\text{شمار اتم O در نمونهٔ (I)}}{\text{شمار اتم H در نمونهٔ (II)}} = \frac{۰/۴\,N_A \times ۳}{۰/۲۵\,N_A \times ۴} = ۱/۲$$

• **عبارت پ:** با توجه به رابطهٔ زیر و یکسان بودن دمای دو گاز، نسبت $\frac{V_I}{V_{II}}$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{P_I \cdot V_I}{n_I \cdot T_I} = \frac{P_{II} \cdot V_{II}}{n_{II} \cdot T_{II}} \;,\; T_I = T_{II}$$

$$\Rightarrow \frac{P_I \cdot V_I}{P_{II} \cdot V_{II}} = \frac{n_I}{n_{II}} \Rightarrow \frac{V_I}{V_{II}} = \frac{n_I \cdot P_{II}}{n_{II} \cdot P_I} = \frac{۰/۴ \times ۰/۴}{۰/۲۵ \times ۰/۲۵} = ۲/۵۶$$

• **عبارت ت:** حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم گاز (I)}}{\text{جرم گاز (II)}} = \frac{۰/۴ \times ۴۸}{۰/۲۵ \times ۴۰} = ۱/۹۲$$

**۲ گزینهٔ ۳** (قوانین گازها)

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ث) درست‌اند.

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

• **عبارت آ:** تعداد مول هر نمونه و حجم آن را در جدول زیر مشاهده می‌کنید:

| شماره ظرف | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) |
|---|---|---|---|---|---|
| نوع گاز | $H_۲$ | $N_۲$ | $O_۲$ | $CO_۲$ | $SO_۲$ |
| تعداد مول | ۰/۲ | ۰/۱ | ۰/۲ | ۰/۱ | ۰/۲۵ |
| حجم (لیتر) | ۲ | ۲/۲۴ | ۶/۴ | ۵ | ۱۱/۲ |

مشخص می‌شود که فقط نمونهٔ گازی (II) در شرایط STP قرار دارد، زیرا هر مول از آن، ۲۲/۴ لیتر حجم دارد.

• **عبارت ب:** نمونهٔ (V) شامل $\frac{۱}{۴}$ مول است و هر مول آن، شامل $۳N_A$ اتم است.

نمونهٔ (II) شامل ۰/۱ مول است و هر مول آن، شامل $۲N_A$ اتم است.

$$\frac{\text{شمار اتم گاز (V)}}{\text{شمار اتم گاز (II)}} = \frac{\frac{۱}{۴} \times ۳N_A}{۰/۱ \times ۲N_A} = \frac{\frac{۳}{۴}}{\frac{۲}{۱۰}} = \frac{۳۰}{۸} = ۳/۷۵$$

• **عبارت پ:** نمونهٔ (III) شامل ۰/۲ مول $O_۲$ و نمونهٔ (I)، شامل ۰/۲ مول $H_۲$ است.

$$\frac{\text{جرم گاز نمونهٔ (III)}}{\text{جرم گاز نمونهٔ (I)}} = \frac{۰/۲ \times ۳۲}{۰/۲ \times ۲} = ۱۶$$

• **عبارت ت:** در دما و فشار یکسان، نمونهٔ گازی دارای مول بیشتر، حجم بیشتری دارد. بنابراین در دما و فشار یکسان، نمونهٔ (V) بیشترین حجم و نمونه‌های (II) و (IV) به‌طور مشترک، کمترین حجم را خواهند داشت.

• **عبارت ث:** اگر دمای دو نمونهٔ (I) و (IV) یکسان باشد، در این صورت:

$$\frac{P_{IV} \cdot V_{IV}}{n_{IV} \cdot T_{IV}} = \frac{P_I \cdot V_I}{n_I \cdot T_I} \;,\; T_{IV} = T_I \Rightarrow \frac{P_{IV}}{P_I} = \frac{n_{IV} \times V_I}{n_I \times V_{IV}} = \frac{۰/۱ \times ۲}{۰/۲ \times ۵} = ۰/۲$$

**۳ گزینهٔ ۳** (قوانین گازها)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

**بررسی عبارت‌های نادرست**

• **عبارت ب:** وقتی دما از ۱۰۰°C به ۲۰۰°C برسد، حجم گاز دو برابر نمی‌شود، زیرا دما برحسب کلوین دو برابر نمی‌شود. در واقع، دما از ۳۷۳ K به ۴۷۳ K رسیده و حجم گاز به نسبت ۴۷۳ به ۳۷۳ افزایش می‌یابد.

• **عبارت ت:** بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش بود تا بیشترین مقدار آمونیاک به دست آید.

**۴ گزینهٔ ۴** (استوکیومتری واکنش‌ها)

با توجه به این‌که $۳O_۲ \sim ۲KClO_۳$ است، نسبت مول به ضریب $KClO_۳$ و $O_۲$ را برابر هم قرار می‌دهیم. با فرض این‌که حجم گاز $O_۲$ تولیدشده در شرایط STP، x لیتر باشد:

$$\frac{\text{mol } KClO_۳}{۲} = \frac{\text{mol } O_۲}{۳} \Rightarrow \frac{\frac{۹۸}{۱۲۲/۵}}{۲} = \frac{\frac{x}{۲۲/۴}}{۳} \Rightarrow x = ۲۶/۸۸ \text{ L } O_۲(g)$$

**۵ گزینهٔ ۱** (استوکیومتری واکنش‌ها)

$$۲\,KMnO_۴ \longrightarrow ۱\,K_۲MnO_۴ + ۱\,MnO_۲ + ۱\,O_۲$$

به ازای تولید ۱ مول $MnO_۲$ و ۱ مول $K_۲MnO_۴$، اختلاف جرم فراورده‌های جامد برابر (۸۷ − ۱۹۷) است. با توجه به اختلاف جرم فراورده‌های جامد که برابر ۲۲ گرم است، شمار مول‌های $MnO_۲$ تولید شده را حساب می‌کنیم.

اگر تعداد مول تولیدشدهٔ $MnO_۲$ را برابر n مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$\underbrace{n}_{\text{mol}} \underbrace{(۱۹۷ - ۸۷)}_{۱۱۰} = ۲۲ \Rightarrow n = ۰/۲$$

در ادامه با استفاده از مقدار مول تولیدشدهٔ $MnO_۲$، جرم واکنش‌دهندهٔ مصرف‌شده و حجم گاز اکسیژن تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

**قسمت اول:**

$$۰/۲ \text{ mol } MnO_۲ \times \frac{۱ \text{ mol } O_۲}{۱ \text{ mol } MnO_۲} \times \frac{۳۲ \text{ g } O_۲}{۱ \text{ mol } O_۲} \times \frac{۱ \text{ L } O_۲}{۳ \text{ g } O_۲} \simeq ۲/۱۳ \text{ L } O_۲$$

**قسمت دوم:**

$$۰/۲ \text{ mol } MnO_۲ \times \frac{۲ \text{ mol } KMnO_۴}{۱ \text{ mol } MnO_۲} \times \frac{۱۵۸ \text{ g } KMnO_۴}{۱ \text{ mol } KMnO_۴} = ۶۳/۲ \text{ g } KMnO_۴$$

**۶ گزینهٔ ۲** (استوکیومتری واکنش‌ها)

حجم گاز $CO_۲$ حاصل از سوختن استون در شرایط STP را حساب می‌کنیم:

$$۱\,C_۳H_۶O \sim ۳\,CO_۲$$

$$\frac{۱۱/۶}{۱ \times ۵۸} = \frac{x}{۳ \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = ۰/۶ \times ۲۲/۴ \text{ L } CO_۲$$

اگر حجم گاز $CO_۲$ حاصل در دمای ۲۷۳°C (یا ۲ × ۲۷۳ K) و فشار ۸ اتمسفر را برابر y لیتر در نظر بگیریم:

$$\frac{۱ \times ۰/۶ \times ۲۲/۴}{۲۷۳} = \frac{۸ \times y}{۲ \times ۲۷۳} \Rightarrow y = ۰/۶ \times ۲۲/۴ \times \frac{۱}{۴} \text{ L } CO_۲$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{۰/۶ \times ۲۲/۴}{۰/۶ \times ۲۲/۴ \times \frac{۱}{۴}} = ۴$$

**توجه:** نیازی به محاسبهٔ حجم گاز در شرایط STP نبود و می‌توانستیم از اول، آن را x در نظر گرفته و به همین جواب برسیم.

**۷ گزینهٔ ۱** (استوکیومتری واکنش‌ها)

**قسمت اول:** درصد جرمی آرگون در مخلوط برابر (۴۰ + ۳۰) − ۱۰۰ یا ۳۰٪ است.

ابتدا تعداد مول هریک از سه گاز را در ۱۰۰ گرم از این مخلوط حساب می‌کنیم:

$$?\,\text{mol Ar} = ۱۰۰\,\text{g(مخلوط گاز)} \times \frac{۳۰ \text{ g Ar}}{۱۰۰\,\text{g(مخلوط گاز)}} \times \frac{۱ \text{ mol Ar}}{۴۰ \text{ g Ar}} = ۰/۷۵ \text{ mol Ar}$$

$$?\,\text{mol NO} = ۱۰۰\,\text{g(مخلوط گاز)} \times \frac{۳۰ \text{ g NO}}{۱۰۰\,\text{g(مخلوط گاز)}} \times \frac{۱ \text{ mol NO}}{۳۰ \text{ g NO}} = ۱ \text{ mol NO}$$

$$?\,\text{mol } O_۲ = ۱۰۰\,\text{g(مخلوط گاز)} \times \frac{۴۰ \text{ g } O_۲}{۱۰۰\,\text{g(مخلوط گاز)}} \times \frac{۱ \text{ mol } O_۲}{۳۲ \text{ g } O_۲} = ۱/۲۵ \text{ mol } O_۲$$

$$\Rightarrow \text{مول مخلوط: } n = ۰/۷۵ + ۱ + ۱/۲۵ = ۳ \text{ mol}$$

در دما و فشار یکسان، حجم گازها تنها به مقدار مول آن‌ها بستگی دارد؛ پس درصد حجمی گاز آرگون در این مخلوط برابر است با:

$$\text{درصد حجمی Ar} = \frac{V_{Ar}}{V_{\text{مخلوط گاز}}} \times ۱۰۰ \xrightarrow{V \propto n} \text{درصد حجمی Ar} = \frac{n_{Ar}}{n_{\text{مخلوط گاز}}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۷۵}{۳} \times ۱۰۰ = ٪۲۵$$

**قسمت دوم:**

روش اول با توجه به شمار مول‌های گازی و چگالی این مخلوط، حجم مولی گازها را در شرایط داده‌شده محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم مولی گاز: } ? \text{ L} = ۱ \text{ mol گاز} \times \frac{۱۰۰ \text{ g گاز}}{۳ \text{ mol گاز}} \times \frac{۱ \text{ L گاز}}{۱/۳۳ \text{ g گاز}} = ۲۵ \text{ L}$$

حجم مولی گازها در شرایط داده‌شده برابر با ۲۵ لیتر است.

مقدار گاز اکسیژن را در ۸ لیتر از این مخلوط حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } O_۲ = ۸ \text{ L مخلوط گاز} \times \frac{۱ \text{ mol گاز}}{۲۵ \text{ L مخلوط گاز}} \times \frac{۱/۲۵ \text{ mol } O_۲}{۳ \text{ mol گاز}}$$

$$\simeq ۰/۱۳۳ \text{ mol } O_۲$$

روش دوم

$$? \text{L } O_۲ = ۸ \text{ L (مخلوط)} \times \frac{۱/۳۳ \text{ g (مخلوط)}}{۱ \text{ L (مخلوط)}} \times \frac{۴۰ \text{ g } O_۲}{۱۰۰ \text{ g (مخلوط)}} \times \frac{۱ \text{ mol } O_۲}{۳۲ \text{ g } O_۲}$$

$$\simeq ۰/۱۳۳ \text{ mol } O_۲$$

**۸ گزینهٔ ۲** (استوکیومتری واکنش‌ها)

ابتدا جرم کلسیم را در نمونهٔ ابتدایی حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g Ca} = ۷۲۰ \text{ g } CaCO_۳ \times \frac{۱ \text{ mol } CaCO_۳}{۱۰۰ \text{ g } CaCO_۳} \times \frac{۱ \text{ mol Ca}}{۱ \text{ mol } CaCO_۳} \times \frac{۴۰ \text{ g Ca}}{۱ \text{ mol Ca}}$$

$$= ۲۸۸ \text{ g Ca}$$

حال جرم جامد باقی‌مانده در ظرف را با توجه به خارج نشدن هیچ‌یک از اتم‌های کلسیم، محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی Ca} = \frac{\text{جرم Ca}}{\text{جرم جامد}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۵۷/۶ = \frac{۲۸۸}{x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۵۰۰ \text{ g}$$

پس ۲۲۰ گرم از جرم جامد کم شده که برابر جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده است. بنابراین مقدار کلسیم کربنات مصرف‌شده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g } CaCO_۳ = ۲۲۰ \text{ g } CO_۲ \times \frac{۱ \text{ mol } CO_۲}{۴۴ \text{ g } CO_۲} \times \frac{۱ \text{ mol } CaCO_۳}{۱ \text{ mol } CO_۲} \times \frac{۱۰۰ \text{ g } CaCO_۳}{۱ \text{ mol } CaCO_۳}$$

$$= ۵۰۰ \text{ g } CaCO_۳$$

**۹ گزینهٔ ۱** (استوکیومتری واکنش‌ها)

$$۰/۹۶ \div ۲۴ = ۰/۰۴ \text{ mol Mg}$$

$$۳Mg + ۲AuCl_۳ \longrightarrow ۳MgCl_۲ + ۲Au$$

$$(۰/۰۴ - ۳x) \times ۲ \quad = \quad ۲x \quad \Rightarrow x = ۰/۰۱ \text{ mol}$$

$$? \text{ g Au} = ۲ \times ۰/۰۱ \times ۱۹۷ \simeq ۴ \text{ g Au}$$

**۱۰ گزینهٔ ۳** (استوکیومتری واکنش‌ها)

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

$$\underset{۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۴} \text{ (مولکول)}}{۲H_۲O} \sim \underset{x \text{ g}}{(MnCl_۲ - Cl_۲)}$$

نسبت مول به ضریب دو طرف را برابر هم قرار می‌دهیم:

$$\frac{۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۴}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \times ۲} = \frac{x}{۱ \times (۵۵)} \Rightarrow x = ۶۸/۷۵ \text{ g (اختلاف جرم)}$$

**توجه:** اختلاف جرم یک مول $MnCl_۲$ با یک مول $Cl_۲$، برابر جرم یک مول Mn یعنی ۵۵ گرم است.

# آزمون ۱۴ فصل ۲ شیمی دهم

**۱ گزینهٔ ۱** (تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع)

تنها عبارت (پ) درست است.

**بررسی عبارت‌های نادرست**

- **عبارت آ:** در هوای مایع، He وجود ندارد، چون نقطهٔ جوش هلیم از $-۲۰۰^\circ C$ هم پایین‌تر است.
- **عبارت ب:** به‌طور میانگین، حدود ۱٪ از حجم تروپوسفر (نه ۱٪ جرم هواکره!) را بخار آب تشکیل می‌دهد.
- **عبارت ت:** ۷٪ حجمی، نه جرمی!

**۲ گزینهٔ ۱** (نام‌گذاری ترکیب‌ها)

فقط مورد (ب) درست نام‌گذاری شده است.

نام‌های درست ترکیبات:

| فرمول | $Ca_۳P_۲$ | $N_۲O$ | $MnO_۲$ | $PbS_۲$ | $ZnBr_۲$ |
|---|---|---|---|---|---|
| نام | کلسیم فسفید | دی‌نیتروژن مونوکسید | منگنز (IV) اکسید | سرب (IV) سولفید | روی‌برمید |

**۳ گزینهٔ ۱** (استوکیومتری فرمولی)

شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل یک ترکیب یونی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

شمار کاتیون × مقدار بار کاتیون × $N_A$ × شمار مول

یا

شمار آنیون × مقدار بار آنیون × $N_A$ × شمار مول

جرم مولی هر دو ترکیب $Mg_۳N_۲$ و $CaCO_۳$ برابر ۱۰۰ گرم بر مول است. برای کاتیون‌های دو ترکیب داریم:

$$\frac{m}{۱۰۰} \times N_A \times ۲ \times ۳ = \frac{n}{۱۰۰} \times N_A \times ۲ \times ۱ \Rightarrow ۶m = ۲n \Rightarrow \frac{m}{n} = \frac{۱}{۳}$$

**۴ گزینهٔ ۳** (استوکیومتری واکنش‌ها)

با توجه به اطلاعات داده‌شده، ابتدا از طریق رابطهٔ جرمی ـ حجمی میان فلز X و گاز $A_۲$، جرم مولی X را محاسبه می‌کنیم.

اگر جرم هر مول فلز X را m گرم فرض کنیم:

$$۰/۶ \text{ L } A_۲ \times \frac{۱ \text{mol } A_۲}{۲۴ \text{L } A_۲} \times \frac{۱ \text{mol X}}{۱ \text{mol } A_۲} \times \frac{m \text{ g X}}{۱ \text{mol X}} = ۱/۲ \text{g X} \Rightarrow m = ۴۸ \text{ g.mol}^{-۱}$$

در نهایت با توجه به کسر جرمی عنصر A در ترکیب $XA_۲$، کسر جرمی عنصر X را حساب می‌کنیم:

کسر جرمی X = ۱ − کسر جرمی A

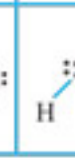
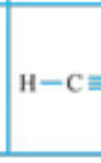
$$\frac{\text{جرم X}}{\text{جرم کل}} = ۱ - \frac{۲}{۵} = \frac{۳}{۵}$$

درنهایت می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم A در } XA_۲}{\text{جرم X در } XA_۲} = \frac{\frac{۲}{۵}}{\frac{۳}{۵}} = \frac{۲M_A}{۱ \times ۴۸} \Rightarrow M_A = ۱۶ \text{ g.mol}^{-۱}$$

**۵ گزینهٔ ۳** (ساختارلوویس)

نام درست ترکیبات و ساختار لوویس آن‌ها در جدول زیر آمده است.

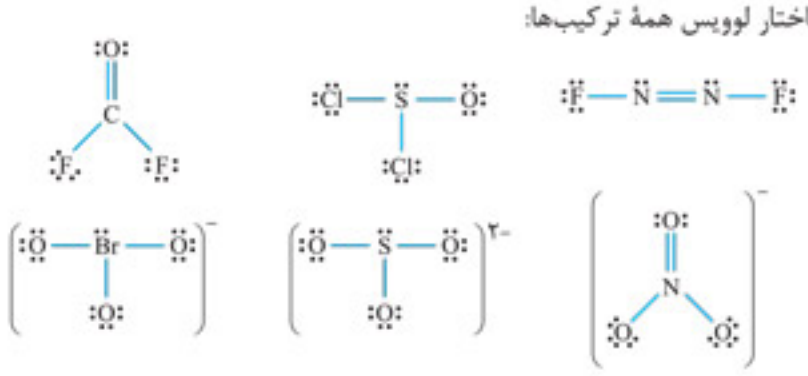
| ترکیب شیمیایی | $N_۲O$ | $SiBr_۴$ | HCN | $H_۲S$ | $CHCl_۳$ |
|---|---|---|---|---|---|
| نام | دی‌نیتروژن مونوکسید | سیلیسیم تترابرمید | هیدروژن سیانید | هیدروژن سولفید | کلروفرم |
| ساختار لوویس |  | |  |  | |

به ترتیب نام ترکیب $SiBr_۴$ و فرمول دو ترکیب هیدروژن سولفید و کلروفرم نادرست نوشته شده و به غیر از $H_۲S$، در ساختار لوویس سایر ترکیبات، اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

**۶ گزینهٔ ۱** (ساختار لوویس)

تعداد پیوند کووالانسی در $SOCl_2$ برابر ۳، در $N_2F_2$ برابر ۴، در $NO_3^-$ برابر ۴ و در $SO_3^{2-}$ برابر ۳ است.

ساختار لوویس همهٔ ترکیب‌ها:



**۷ گزینهٔ ۱** (موازنه)

با توجه به معادله‌های موازنه‌شده، فقط عبارت (پ) صحیح است:

۱) $4C_3H_5(NO_3)_3 \longrightarrow 12CO_2 + 6N_2 + O_2 + 10H_2O$

۲) $4BrF_3 + 3TiO_2 \longrightarrow 2Br_2 + 3TiF_4 + 3O_2$

۳) $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

- **عبارت آ:** نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش (۱) به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (۳)، برابر $\frac{29}{4}$ است.
- **عبارت ب:** در واکنش (۲) ضریب برم ($Br_2$)، $\frac{2}{3}$ برابر ضریب گاز اکسیژن ($O_2$) است.
- **عبارت پ:** نسبت ضریب گاز کربن دی‌اکسید در واکنش (۱) به (۳)، برابر ۴ است.
- **عبارت ت:** با توجه به معادله‌های موازنه‌شدهٔ واکنش‌های (۲) و (۳)، به‌ازای مصرف ۱ مول از $BrF_3$ و $Fe_2O_3$، به‌ترتیب $\frac{3}{4}$ مول $O_2$ و ۳ مول $CO_2$ تولید خواهد شد، بنابراین حجم گاز تولیدی در شرایط دما و فشار ثابت و معین، یکسان نیست.

**۸ گزینهٔ ۲** (رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی)

عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست‌اند.

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

- **عبارت آ:** $_{16}A$ از گروه ۱۶ بوده و نافلز است و $_{35}B$ به گروه ۱۷ تعلق داشته و جزء نافلزهاست. اکسید نافلزها دارای خاصیت اسیدی است.
- **عبارت ب:** $_{38}D$ و $_{55}E$ به‌ترتیب به‌گروه‌های ۲ و ۱ جدول دوره‌ای تعلق داشته و هر دو جزء فلزها بوده و اکسید آن‌ها دارای خاصیت بازی است.
- **عبارت پ:** جرم مولی گازها در شرایط معین، تأثیری بر حجم مولی آن‌ها ندارد.
- **عبارت ت:** به‌صورت تابش فروسرخ، نه تابش فرابنفش!

**۹ گزینهٔ ۱** (اکسیژن و ترکیب آن با فلزها)

عنصر A، عنصری از دورهٔ چهارم است که دارای یون (+2) است و می‌تواند به هریک از عناصر $_{20}Ca$، $_{24}Cr$، $_{25}Mn$، $_{26}Fe$، $_{29}Cu$ و... تعلق داشته باشد.

**تذکر:** ظرفیت فلز با الکترون‌های ظرفیتی اشتباه گرفته نشود.

**بررسی همه گزینه‌ها**

- **گزینهٔ ۱:** این مورد تنها در ارتباط با عنصر $_{20}Ca$ صحیح است.
- **گزینهٔ ۲:** $_{26}Fe$ در آرایش الکترونی خود، ۱۴ الکترون در لایهٔ سوم دارد.
- **گزینهٔ ۳:** همهٔ عناصر دورهٔ چهارم، دو زیرلایه با $n+l$ برابر ۴ دارند. (4s و 3p)
- **گزینهٔ ۴:** این گزاره در ارتباط با عنصرهای $_{25}Mn$ و $_{29}Cu$ صحیح است.

**۱۰ گزینهٔ ۱** (سوختن)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست**

- **عبارت ب:** دقت! در سوختن کامل، فقط $CO_2$ ولی در سوختن ناقص $CO_2$ و CO به عنوان اکسیدهای کربنی تولید می‌شوند.
- **عبارت پ:** گلوکز در بدن اکسایش می‌یابد.

**۱۱ گزینهٔ ۴** (شیمی سبز)

از نیتروژن می‌توان برای این منظور استفاده کرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها**

- **گزینهٔ ۱:** کربن دی‌اکسید تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم‌اکسید یا کلسیم‌اکسید واکنش می‌دهند تا از ورود $CO_2$ به هواکره جلوگیری شود.

$CO_2 + MgO \longrightarrow MgCO_3$

$CO_2 + CaO \longrightarrow CaCO_3$

- **گزینهٔ ۲:** اتانول و روغن‌های گیاهی، سوخت‌های سبزی هستند که از پسماندهای گیاهی تهیه می‌شوند و توسط جانداران ذره‌بینی در محیط تجزیه می‌شوند.
- **گزینهٔ ۳:** نیتروژن اصلی‌ترین جزء سازندهٔ هواکره است که به دلیل داشتن پیوند سه‌گانه، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد.

**۱۲ گزینهٔ ۳** (شیمی سبز)

موارد (پ) و (ت) صحیح می‌باشند.

**بررسی عبارت‌های نادرست**

- **عبارت آ:** مواد زیست‌تخریب‌پذیر، به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند، نه اتم‌های سازنده‌شان!
- **عبارت ب:** با توجه به جدول کتاب درسی در فصل ۲ شیمی دهم:

مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده برای تولید برق:

باد < گرمای زمین < انرژی خورشید < گاز طبیعی < نفت خام < زغال‌سنگ

- **عبارت ت:** قیمت تمام‌شدهٔ تولید پلاستیک با پایهٔ نفتی، کمتر از قیمت تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر است (توجیه اقتصادی دارد!) اما به لحاظ آسیب‌های زیست‌محیطی، تولید آن‌ها در مسیر توسعهٔ پایدار نیست.

**۱۳ گزینهٔ ۳** (ساختار لوویس)

میان شمار پیوند کووالانسی یک مولکول با شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم‌های سازندهٔ مولکول رابطهٔ زیر برقرار است:

$$\text{شمار پیوند} = \frac{1}{2}(\text{مجموع شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای کل اتم‌ها})$$

$$\Rightarrow (I)\ \text{ترکیب : شمار پیوند} = \frac{1}{2}(1+(2\times 2)+\underset{\text{شمار الکترون جفت‌نشده در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم X}}{x}) = 4 \Rightarrow x = 3$$

پس آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم X به‌صورت $\cdot\ddot{X}\cdot$ بوده و در گروه ۱۵ (از دورهٔ ۲) قرار دارد؛ بنابراین X همان نیتروژن بوده و عدد اتمی آن برابر ۷ است.

$$(II)\ \text{ترکیب : شمار پیوند} = \frac{1}{2}[(2\times 1)+2+\underset{\text{شمار الکترون جفت‌نشده در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم Y}}{y}] = 3 \Rightarrow y = 2$$

بنابراین آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم Y به‌صورت $\cdot\ddot{Y}:$ بوده و در گروه ۱۶ (از دورهٔ ۳) قرار دارد، یعنی Y همان گوگرد است که عدد اتمی آن برابر ۱۶ است.

$\Rightarrow$ مجموع عدد اتمی دو عنصر X و Y $= 7 + 16 = 23$

**۱۴ گزینهٔ ۲** (قوانین گازها)

۸/۴ گرم گاز $N_2$ معادل $\frac{8/4}{28}$ یا ۰/۳ مول گاز است. ابتدا حجم این نمونه گاز در فشار دو اتمسفر و دمای $K\ (273+273)$ یا $546\ K$ را حساب می‌کنیم:

$$\underbrace{\frac{1\times 22/4}{1\times 273}}_{STP} = \frac{2\times V}{0/3\times 546} \Rightarrow V = 0/3\times 22/4\ L$$

حالا با توجه به ثابت بودن دما، از رابطهٔ زیر، فشار گاز در شرایط جدید را حساب می‌کنیم:

$P_1\cdot V_1 = P_2\cdot V_2$

$2\times 0/3\times 22/4 = P_2\times 16/8 \Rightarrow P_2 = 0/8\ atm$

**۱۵ گزینهٔ ۳** (استوکیومتری واکنش‌ها)

۲۰ درصد از ۸ گرم مخلوط را متان تشکیل می‌دهد.

$\frac{20}{100}\times 8\ g = 1/6\ g\ CH_4$ و $8 - 1/6 = 6/4\ g\ O_2$

معادلهٔ سوختن متان به‌صورت زیر است:

$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

پس از انجام واکنش، وقتی شرایط STP حاکم شود، $H_2O$ از حالت گازی به حالت مایع در می‌آید و فقط $CO_2$ تولیدشده به صورت گازی باقی می‌ماند.
با توجه به مقدار متان مصرف‌شده، مقدار جرم $O_2$ مصرفی و مقدار حجم $CO_2$ تولیدی را به روش برابری نسبت مول به ضریب محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{CH_4}{1}: \frac{1/6}{16\times1}=\frac{O_2}{x}: \frac{32\times2}{x}=\frac{CO_2}{y}: \frac{44\times1}{y} \Rightarrow x=6/4\,g\,O_2\ ,\ y=4/4\,g\,CO_2$$

بنابراین کل اکسیژن مصرف می‌شود.

حجم گاز $CO_2$ در شرایط STP:

$$\frac{4/4}{44}=\frac{x}{22/4} \Rightarrow x=2/24\,L\,CO_2$$

با دو برابر کردن فشار یک گاز در دمای ثابت، حجم آن نصف می‌شود؛ زیرا:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{دما ثابت}} P_1V_1=P_2V_2 \xrightarrow{P_2=2P_1} V_2=\frac{1}{2}V_1$$

$$\text{چگالی } CO_2=\frac{(4/4)\,g\,CO_2}{(\frac{2/24}{2})\,L}\simeq 3/92\,g.L^{-1}$$

## آزمون ۱۵ فصل ۲ شیمی دهم

**۱ گزینهٔ ۱** (استوکیومتری واکنش‌ها)

معادلهٔ واکنش‌های سوختن متان و پروپان به‌صورت زیر است:

$$1CH_4+2O_2 \longrightarrow 1CO_2+2H_2O$$

$$1C_3H_8+5O_2 \longrightarrow 3CO_2+4H_2O$$

مقدار اولیهٔ $CH_4$ را $x$ مول و مقدار اولیهٔ $C_3H_8$ را $y$ مول در نظر می‌گیریم:

مقدار $CO_2$ تولیدی در دو واکنش: $(x+3y)mol$

مقدار $H_2O$ تولیدی در دو واکنش: $(2x+4y)mol$

$$CO_2: x+3y=15/68\,L\times\frac{1\,mol}{22/4\,L} \Rightarrow \boxed{x+3y=0/7}\ (I)$$

$$H_2O: 2x+4y=18\,g\times\frac{1\,mol}{18\,g} \Rightarrow \boxed{2x+4y=1}\ (II)$$

$$(I),(II) \Rightarrow x=0/1\,mol\ ,\ y=0/2\,mol$$

برای گازها در شرایط یکسان، درصد حجمی با درصد مولی برابر است. بنابراین:

$$\text{درصد حجمی متان}=\text{درصد مولی}=\frac{0/1\,mol}{(0/1+0/2)\,mol}\times100=\%33/33$$

مقدار اکسیژن مصرفی در واکنش سوختن متان، $2x$ مول $(0/2\,mol)$ و در واکنش سوختن پروپان، $5y$ مول $(1\,mol)$ است.

$$1/2\,mol\,O_2\times\frac{32\,g\,O_2}{1\,mol\,O_2}=38/4\,g\,O_2$$

**۲ گزینهٔ ۱** (استوکیومتری واکنش‌ها)

$$2KNO_3 \longrightarrow 2KNO_2+O_2$$

$$1C_2H_5OH+3O_2 \longrightarrow 2CO_2+3H_2O$$

ابتدا باید حجم مولی گازها را در فشار $2/1\,atm$ و دمای $136/5^\circ C\,(409/5K)$ به‌دست آوریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\frac{1\times22/4}{273}=\frac{2/1\times V_2}{409/5} \Rightarrow V_2\,(\text{حجم مولی گاز})=16\,L$$

روش اول **کسر تبدیل:**

$$?\,L\,CO_2=6/06\,g\,KNO_3\times\frac{1\,mol\,KNO_3}{101\,g\,KNO_3}\times\frac{1\,mol\,O_2}{2\,mol\,KNO_3}$$

$$\times\frac{2\,mol\,CO_2}{3\,mol\,O_2}\times\frac{16\,L\,CO_2}{1\,mol\,CO_2}=0/32\,L\,CO_2$$

روش دوم **برابری نسبت مول به ضریب:**

اگر حجم گاز $CO_2$ را $x$ لیتر در نظر بگیریم:

$$6KNO_3 \sim 2CO_2$$

$$\frac{mol\,KNO_3}{6}=\frac{mol\,CO_2}{2} \Rightarrow \frac{6/06}{6\times101}=\frac{x}{2\times16} \Rightarrow x=0/32\,L\,CO_2$$

**۳ گزینهٔ ۲** (استوکیومتری واکنش‌ها)

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

- **عبارت آ:** عنصر تولیدشده $_{16}S$ است:

$$_{16}S: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,\overbrace{3s^2\,3p^4}^{n=3} \Rightarrow \text{نسبت خواسته‌شده} \Rightarrow \frac{6}{6}=1$$

(الکترون‌ها با $n=3$ و الکترون‌ها با $l=0$)

- **عبارت ب:**

$$2HNO_3+3H_2S \longrightarrow 2NO+3S+4H_2O$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}}=\frac{2+3+4}{2+3}=\frac{9}{5}$$

- **عبارت پ:** N دارای ۵ الکترون ظرفیتی و O دارای ۶ الکترون ظرفیتی است که اختلاف آن‌ها برابر ۱ است و با شمارهٔ گروه عنصر $_{37}A$ (Rb) برابر می‌باشد.
- **عبارت ت:**

$$60\,g\,H_2O\times\frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O}\times\frac{3\,mol\,H_2S}{4\,mol\,H_2O}\times\frac{24\,L\,H_2S}{1\,mol\,H_2S}=60\,L\,H_2S$$

**۴ گزینهٔ ۳** (استوکیومتری واکنش‌ها)

به ازای ۱۰۰ کیلومتر، ۱۰ لیتر بنزین مصرف می‌شود، بنابراین به ازای ۱ کیلومتر، ۰/۱ لیتر بنزین مصرف می‌شود.

$$1\,mol\,C_8H_{18} \sim 8\,mol\,CO_2$$

$$0/1\,L\,\text{بنزین}\times\frac{570\,g\,\text{بنزین}}{1\,L\,\text{بنزین}}\times\frac{1\,mol\,\text{بنزین}}{114\,g\,\text{بنزین}}\times\frac{8\,mol\,CO_2}{1\,mol\,C_8H_{18}}\times\frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2}$$

$$=176\,g\,CO_2$$

۱۷۶ در گسترهٔ ۱۷۰ تا ۱۹۰ می‌باشد، بنابراین برچسب این خودرو، E است.

**۵ گزینهٔ ۲** (هواکره و لایه‌های آن)

به‌جز عبارت (ب)، همهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

**بررسی برخی از عبارت‌ها**

- **عبارت آ:**
  - مولکول: $N_2$ و $O_2$
  - اتم: O
  - یون تک‌اتمی: $H^+$، $O^+$ و $He^+$
  - یون چنداتمی: $N_2^+$ و $O_2^+$
- **عبارت ب:** فشار به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع به صورت خطی کاهش نمی‌یابد.
- **عبارت پ:** به طور میانگین در هواکره (در لایهٔ تروپوسفر)، به ازای هر ۱ کیلومتر افزایش ارتفاع، دما ۶ درجهٔ سلسیوس کاهش می‌یابد.

$$\Delta\theta=11/5\,km\times\frac{-6^\circ C}{1\,km}=-69^\circ C$$

$$\Delta\theta=\theta_2-\theta_1 \Rightarrow -69=\theta_2-14 \Rightarrow \theta_2=-55^\circ C$$

**۶ گزینهٔ ۳** (قانون پایستگی جرم)

با توجه به این‌که بر اثر واکنش کامل $x$ گرم نقره و $y$ گرم گوگرد، $z$ گرم نقره‌سولفید به‌دست می‌آید، طبق قانون پایستگی جرم:

$$z=x+y \xrightarrow{\text{تقسیم طرفین تساوی بر } z} \frac{x}{z}+\frac{y}{z}=\frac{z}{z}=1$$

**۷ گزینهٔ ۳** (گازهای تشکیل‌دهندهٔ هواکره)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست‌اند.

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

- **عبارت آ:** نیتروژن فراوان‌ترین گاز هواکره بوده و دارای نقطهٔ جوش $-196^\circ C$ می‌باشد.
- **عبارت ب:** فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره، آرگون است که در پتروشیمی شیراز با استفاده از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.
- **عبارت پ:** چهارمین گاز فراوان هواکره، $CO_2$ است که طبق ساختار لوویس زیر، تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی آن با هم برابرند.

$$:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$$

- **عبارت ت:** درصد حجمی هلیم (نه درصد جرمی آن!) در گاز طبیعی حدود ۷ درصد است.

**۸ گزینهٔ ۲** (استوکیومتری واکنش‌ها)

$$\text{گاز تولیدشده در ۱۰۰ ثانیه}=100\times10000\,L=100\times10^4\,L$$

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$N_2H_4+2N_2O_4 \longrightarrow 6NO+2H_2O$$

اگر جرم $N_2O_4$ را x گرم در نظر بگیریم، با استفاده از روش برابری نسبت مول به ضریب داریم:

$$2\ mol\ N_2O_4 \sim \underbrace{6\ mol\ NO + 2\ mol\ H_2O}_{8\ mol\ (گاز)}$$

$$\frac{mol\ N_2O_4}{2} = \frac{mol\ گاز}{8} \Rightarrow \frac{x}{2\times 92} = \frac{100\times 10^4}{8\times 25} \Rightarrow x = 92\times 10^4\ g \equiv 920\ kg\ N_2O_4$$

**۹ گزینهٔ ۱** (استوکیومتری واکنش‌ها)

جرم کاسته‌شده همان گاز فندک ($C_4H_{10}$) مصرف‌شده است. اگر جرم گازهای تولیدشده را x گرم فرض کنیم، با استفاده از روش برابری نسبت مول به ضریب داریم:

$$1\ mol\ C_4H_{10} \sim (4\ mol\ CO_2 + 5\ mol\ H_2O)$$

$$\frac{2/9}{1\times 58} = \frac{x}{(4\times 44)+(5\times 18)} \Rightarrow x = 13/3\ g\ (CO_2\ و\ H_2O)$$

**۱۰ گزینهٔ ۳** (استوکیومتری واکنش‌ها)

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

$$\frac{x}{(16\times 1)+(32\times 2)} = \frac{0/16}{(44\times 1)-(18\times 2)} \Rightarrow x = 1/6\ g$$

ضریب $H_2O$ — جرم مولی $H_2O$ — ضریب $CO_2$ — جرم مولی $CO_2$ — ضریب $O_2$ — جرم مولی $O_2$ — ضریب $CH_4$ — جرم مولی $CH_4$

**۱۱ گزینهٔ ۴** (اثر گلخانه‌ای)

گاز $CO_2$ اثر گلخانه‌ای دارد و باعث گرم شدن کرهٔ زمین می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها**

- **گزینهٔ ۱:** پرتوی A طول موج کمتر و انرژی بیشتری نسبت به پرتوی B دارد.
- **گزینهٔ ۲:** پرتوی B از جنس پرتوهای فروسرخ بوده و انرژی کمتری نسبت به پرتوی A (پرتوهای خورشیدی) دارد.
- **گزینهٔ ۳:** مولکول‌های $CO_2$ اثر گلخانه‌ای داشته و باعث بازتابش پرتوهای فروسرخ می‌شوند که طول موج بیشتری از ۷۰۰ نانومتر دارند.

**۱۲ گزینهٔ ۲** (ساختارلوویس)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$4C_3H_5(NO_3)_3 \longrightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 6N_2 + O_2$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده‌های سه‌اتمی}}{\text{مجموع ضرایب فراورده‌های دواتمی}} = \frac{12+10}{6+1} = \frac{22}{7} > 3$$

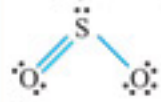
**بررسی سایر گزینه‌ها**

- **گزینهٔ ۱:** شمار الکترون‌های اشتراکی و ناپیوندی در مولکول‌های CO و $N_2$ برابر است.

:C≡O:

:N≡N:

- **گزینهٔ ۳:** با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید ($CO_2$) در آب و اسیدی شدن محیط، مرجان‌ها که گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند، از بین می‌روند.
- **گزینهٔ ۴:** نسبت شمار کاتیون به آنیون در $Fe_2O_3$ برابر $\frac{2}{3}$ و نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در $SO_2$ برابر $\frac{3}{6}$ است.



**۱۳ گزینهٔ ۱** (قوانین گازها)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

- **عبارت آ:** تعداد مول گاز در ۰/۵ گرم $H_2$ و ۱۰ گرم Ne یکسان نیست. بنابراین در شرایط یکسان، حجم یکسانی را اشغال نمی‌کنند.

$$\frac{0/5}{2} = 0/25\ mol\ H_2$$

$$\frac{10}{20} = 0/5\ mol\ Ne$$

- **عبارت پ:** اگر تعداد مول دو نمونه گاز یکسان باشد، در شرایط یکسان دارای حجم یکسانی خواهند بود و نوع مولکول‌های گاز در حجم اشغال شده توسط آن، تأثیری ندارد.
- **عبارت پ:** جرم هر یک از دو نمونه گاز را حساب می‌کنیم:

$$11/2\ L\ O_2 \times \frac{1\ mol\ O_2}{22/4\ L\ O_2} \times \frac{32\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2} = 16\ g\ O_2$$

$$22/4\ L\ He \times \frac{1\ mol\ He}{22/4\ L\ He} \times \frac{4\ g\ He}{1\ mol\ He} = 4\ g\ He$$

- **عبارت ت:** نسبت حجم‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{87+273}{27+273} = \frac{360}{300} = 1/2$$

**۱۴ گزینهٔ ۲** (استوکیومتری)

$$24\ h \times \frac{60\ min}{1\ h} \times \frac{12\ تنفس}{1\ min} \times \frac{0/5\ L\ هوا}{1\ تنفس} \times \frac{20\ L\ O_2}{100\ L\ هوا} = 1728\ L\ O_2$$

**۱۵ گزینهٔ ۱** (ساختارلوویس)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

**بررسی برخی از عبارت‌ها**

- **عبارت آ:** $Cu_2O$ مربوط به مس (I) اکسید است، نه مس (II) اکسید!
- **عبارت پ:**

- **عبارت ت:** هوای مایع فاقد $CO_2$ و $H_2O$ است. قبل از انجام تقطیر جزءبه‌جزء، این دو ماده از هوا حذف می‌شوند.

## آزمون ۱۶ فصل ۲ شیمی دهم

**۱ گزینهٔ ۴** (اتمسفر زمین و اجزای آن)

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

- **عبارت آ:** گاز هلیم در هوای مایع وجود ندارد؛ زیرا نقطهٔ جوش آن کمتر از $-200^\circ C$ است. گاز نیتروژن ($N_2$) دارای پایین‌ترین نقطهٔ جوش در بین اجزای سازندهٔ هوای مایع است.
- **عبارت ب:** $N_2$ فراوان‌ترین گاز سازندهٔ هواکره و $CO_2$ فراوان‌ترین ترکیب گازی موجود در هواکره است.
- **عبارت پ:** اکسیژن دارای دو دگرشکل $O_2$ و $O_3$ است که اوزون به دلیل جرم مولی بیشتر و قطبی بودن، دارای نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به $O_2$ است.
- **عبارت ت:** گازهای NO، $N_2O$ و $NO_2$ به‌ترتیب به‌صورت نیتروژن مونوکسید، دی‌نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید نام‌گذاری می‌شوند.

**۲ گزینهٔ ۴** (قوانین گازها)

شمار مول گاز NO در نمونهٔ ارائه‌شده برابر $\frac{6}{30}$ یا ۰/۲ است.

$$\text{حجم گاز در شرایط STP} = 0/2\times 22/4 = 4/48\ L$$

در فشار ثابت، اگر دمای گاز از 273 K به (273+273) یا 546 K برسد، حجم آن دو برابر می‌شود. بنابراین:

$$A = 2\times 4/48 = 8/96\ L$$

در دمای ثابت، اگر فشار گاز از ۱ اتمسفر به ۴ اتمسفر برسد، حجم آن به $\frac{1}{4}$ حجم قبل می‌رسد. بنابراین:

$$B = \frac{1}{4}\times 4/48 = 1/12\ L$$

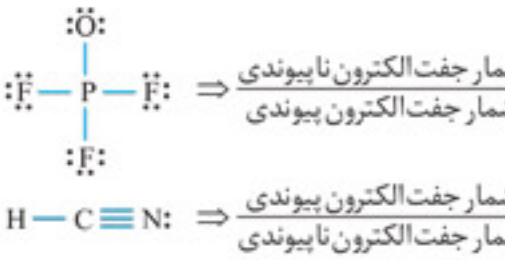
اگر دمای گاز از 273 K به 546 K و فشار آن از ۱ اتمسفر به ۴ اتمسفر برسد، حجم آن به $\frac{1}{4}\times 2$ یا $\frac{1}{2}$ حجم قبل می‌رسد. بنابراین:

$$D = \frac{1}{2}\times 4/48 = 2/24\ L \Rightarrow A+B+D = 8/96+1/12+2/24 = 12/32\ L$$

**۳ گزینهٔ ۴** (ساختارلوویس)

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

- **عبارت آ:** هوای مایع شامل $N_2$، Ar و $O_2$ است. از آن‌جا که نقطهٔ جوش $N_2$ پایین‌تر از دو گاز دیگر است، در ستون تقطیر، اولین گازی که از ستون خارج می‌شود، $N_2$ است.
- **عبارت ب:** $_{56}X$ یا همان $_{56}Ba$، فلزی از گروه ۲ است و اکسیدهای فلزی در واکنش با آب، موجب تشکیل محلول بازی می‌شوند و کاغذ pH در محلول بازی، به رنگ آبی است.
- **عبارت پ:** حساب می‌کنیم:



$$\text{:F—P(:O:)—F:} \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت‌الکترون ناپیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون پیوندی}} = \frac{12}{4} = 3$$

$$\text{H—C≡N:} \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت‌الکترون پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون ناپیوندی}} = \frac{4}{1} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = 0/75$$

• **عبارت ت:** جرم گازهای موجود در لایهٔ تروپوسفر، ۷۵٪ یا $\frac{۳}{۴}$ جرم کل گازها در هواکره است.
بنابراین ۲۵٪ یا $\frac{۱}{۴}$ جرم گازهای موجود در هواکره، در لایه‌های استراتوسفر و بعد از آن قرار دارد.

**نتیجه:** جرم گازهای موجود در تروپوسفر، ۳ برابر جرم گازهای موجود در لایه‌های بعدی است. پس جرم گازها در تروپوسفر، بیش از ۳ برابر جرم گازها در استراتوسفر است.

**۴ گزینهٔ ۲** (موازنه)

برای موازنه از ترکیب $KNO_۳$ شروع کرده و ضریب دلخواه «۲» را به آن می‌دهیم.

$$۲KNO_۳ + C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱} \longrightarrow ۱K_۲CO_۳ + CO_۲ + ۱N_۲ + H_۲O$$

برای ادامهٔ موازنه بر اساس موازنهٔ اتم H، ضریب x را به $C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$ نسبت می‌دهیم که بر این اساس، ضریب $H_۲O$ برابر ۱۱x می‌شود.

$$۲KNO_۳ + xC_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱} \longrightarrow ۱K_۲CO_۳ + CO_۲ + ۱N_۲ + ۱۱x\ H_۲O$$

در پایان برای موازنهٔ اتم‌های کربن باید ضریب $CO_۲$ را برحسب x به دست آوریم که برابر «۱ − ۱۲x» می‌شود.

اکنون برای به دست آوردن x، معادله‌ای برای موازنهٔ اتم اکسیژن می‌نویسیم:

$$۶ + ۱۱x = ۳ + ۲۴x - ۲ + ۱۱x \Rightarrow ۲۴x = ۵ \Rightarrow x = \frac{۵}{۲۴}$$

$$۲KNO_۳ + \frac{۵}{۲۴}C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱} \longrightarrow K_۲CO_۳ + \frac{۳}{۲}CO_۲ + N_۲ + \frac{۵۵}{۲۴}H_۲O$$

برای از بین بردن ضریب کسری، همهٔ ضرایب معلوم را در عدد ۲۴ ضرب می‌کنیم.
بنابراین:

$$۴۸KNO_۳ + ۵C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱} \longrightarrow ۲۴K_۲CO_۳ + ۳۶CO_۲ + ۲۴N_۲ + ۵۵H_۲O$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب مواد یونی}}{\text{مجموع ضرایب مواد مولکولی}} = \frac{۴۸+۲۴}{۵+۳۶+۲۴+۵۵} = ۰/۶$$

**۵ گزینهٔ ۴** (موازنه)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

با موازنهٔ اتم H، مقدار a برابر ۱۶ به دست می‌آید.

با توجه به این‌که ظرفیت Cl برابر «۱−» است، پس مادهٔ A به‌صورت $SbCl_n$ می‌باشد. با موازنهٔ اتم Sb مقدار b برابر ۵ به دست می‌آید.

اگر مقدار b را برابر ۵ قرار دهیم و اتم‌های Cl را موازنه کنیم، مقدار n در $SbCl_n$ برابر ۵ و مادهٔ A، $SbCl_۵$ می‌باشد.

بنابراین معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۲KMnO_۴ + ۵SbCl_۳ + ۱۶HCl \longrightarrow ۲KCl + ۲MnCl_۲ + ۵SbCl_۵ + ۸H_۲O$$

**بررسی همهٔ عبارت‌ها**

• **عبارت آ:** مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کلردار برابر است با:

$$۵ + ۱۶ + ۲ + ۲ + ۵ = ۳۰$$

$$\frac{a}{b} = \frac{۱۶}{۵} = ۳/۲ \Rightarrow \text{نسبت خواسته‌شده} = \frac{۳۰}{۳/۲} \neq ۱۰$$

• **عبارت ب:** مجموع شمار اتم‌ها در مواد واکنش‌دهنده برابر ۶۴ است.

$$۲(۱+۱+۴) + ۵(۱+۳) + ۱۶(۱+۱) = ۶۴$$

• **عبارت پ:** اتم $_{۵۱}Sb$ در گروه ۱۵ قرار داشته و ۵ الکترون ظرفیتی دارد.

بنابراین در مولکول $SbCl_۳$ نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر $\frac{۱۰}{۳} \neq ۳$ است.

• **عبارت ت:** مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر ۴۰ است.
عنصری با عدد اتمی ۴۰، فلزی واسطه از دورهٔ پنجم و گروه چهارم جدول دوره‌ای است.

**۶ گزینهٔ ۴** (قوانین گازها)

باید بین چگالی و فشار گاز، رابطه‌ای برقرار کنیم.
می‌دانیم که:

$$\begin{cases} \frac{PV}{nT} = \text{مقدار ثابت (I)} \\ n = \frac{m}{M}\ (II) \\ V = \frac{m}{d}\ (III) \end{cases}$$

با جای‌گذاری روابط (II) و (III) در رابطهٔ (I) داریم:

$$\frac{P\cdot m}{\frac{m}{M}\cdot T\cdot d} = \frac{P\cdot M}{T\cdot d} = \text{مقدار ثابت} \Rightarrow P\cdot M = T\cdot d \times (\text{مقدار ثابت})$$

بنابراین رابطهٔ میان فشار (P) و چگالی گاز یک رابطهٔ خطی است.
همچنین در چگالی ثابت، با افزایش دما، مقدار فشار افزایش می‌یابد.

**۷ گزینهٔ ۳** (استوکیومتری واکنش‌ها)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سه واکنش به‌صورت زیر است:

$$۴NH_۳ + ۵O_۲ \longrightarrow ۴NO + ۶H_۲O$$

$$۲NO + O_۲ \longrightarrow ۲NO_۲$$

$$۳NO_۲ + H_۲O \longrightarrow ۲HNO_۳ + NO$$

برای یکسان‌کردن ضرایب مواد مشترک، معادلهٔ دوم را در عدد ۲ و معادلهٔ سوم را در عدد $\frac{۴}{۳}$ ضرب می‌کنیم تا بتوان میان $NH_۳$ و $HNO_۳$ رابطهٔ زیر را برقرار کرد:

$$۴NH_۳ \sim \frac{۸}{۳}HNO_۳$$

$$\frac{x}{۴\times۳۱/۵} = \frac{۱۰^۶}{\frac{۸}{۳}\times۶۳} \Rightarrow x = \frac{۳\times۱۰^۶}{۴} = ۷/۵\times۱۰^۵\ L\ NH_۳$$

**۸ گزینهٔ ۲** (استوکیومتری واکنش‌ها)

ابتدا معادلهٔ واکنش سوختن کامل و همین‌طور، سوختن ناقص $C_۸H_{۱۸}$ را نوشته و موازنه می‌کنیم.
در سوختن کامل، ضریب $O_۲$ باید $(\frac{\text{شمار H}}{۴} + \text{شمار C})$ باشد؛ یعنی $(۸+\frac{۱۸}{۴})$ یا (۱۲/۵):

$$۱C_۸H_{۱۸} + ۱۲/۵O_۲ \longrightarrow ۸CO_۲ + ۹H_۲O$$

برای اجتناب از ضریب اعشاری، همهٔ ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$۲C_۸H_{۱۸} + ۲۵O_۲ \longrightarrow ۱۶CO_۲ + ۱۸H_۲O$$

اما در معادلهٔ واکنش سوختن ناقص $C_۸H_{۱۸}$، ضرایب باید بر این اساس تنظیم شوند که به‌ازای ۸ مول $CO_۲$، ۱۰ مول CO تولید شود:

$$C_۸H_{۱۸} + O_۲ \longrightarrow ۸CO_۲ + ۱۰CO + H_۲O$$

برای موازنهٔ کربن، ناچاریم ضریب $C_۸H_{۱۸}$ را برابر $\frac{۹}{۴}$ قرار داده و بلافاصله ضرایب مشخص‌شده را در ۴ ضرب کنیم:

$$۹C_۸H_{۱۸} + O_۲ \longrightarrow ۳۲CO_۲ + ۴۰CO + H_۲O$$

حالا می‌توان H را موازنه کرد:

$$۹C_۸H_{۱۸} + O_۲ \longrightarrow ۳۲CO_۲ + ۴۰CO + ۸۱H_۲O$$

آخرین ضربه! تنها عنصری که موازنه نشده، اکسیژن است. برای موازنهٔ O لازم است ضریب $O_۲$ را $\frac{۱۸۵}{۲}$ قرار دهیم و البته، بلافاصله باید همهٔ ضرایب را که مشخص شده‌اند، در ۲ ضرب کنیم تا ضریب کسری نداشته باشیم:

$$۱۸C_۸H_{۱۸} + ۱۸۵O_۲ \longrightarrow ۶۴CO_۲ + ۸۰CO + ۱۶۲H_۲O$$

حالا که معادلهٔ موازنه‌شدهٔ هر دو واکنش را به دست آوردیم، نسبت مول به ضریب $C_۸H_{۱۸}$ و $O_۲$ را در هر یک از دو معادله، برابر هم قرار داده و شمار مول $O_۲$ مصرف‌شده در هر یک از دو واکنش را که در واکنش سوختن کامل، x و در واکنش سوختن ناقص، y مول فرض می‌کنیم، محاسبه می‌کنیم:

$$\text{سوختن کامل: } ۲C_۸H_{۱۸} \sim ۲۵O_۲ \Rightarrow \frac{۴۲/۷۵}{۲\times۱۱۴} = \frac{x}{۲۵}$$

$$\text{سوختن ناقص: } ۱۸C_۸H_{۱۸} \sim ۱۸۵O_۲ \Rightarrow \frac{۴۲/۷۵}{۱۸\times۱۱۴} = \frac{y}{۱۸۵}$$

اکنون $\frac{x}{y}$ را به دست می‌آوریم تا به پاسخ تست برسیم:

$$\frac{x}{y} = \frac{\frac{۲۵\times۴۲/۷۵}{۲\times۱۱۴}}{\frac{۱۸۵\times۴۲/۷۵}{۱۸\times۱۱۴}} = \frac{۲۵\times\frac{۱۸}{۲}}{۱۸۵\times\frac{۲}{۱۸}} = \frac{۵\times۹}{۳۷} \simeq \frac{۵\times۹}{۳۶} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{۵}{۴} = ۱/۲۵$$

(۳۷ تقریب → ۳۶)

**۹ گزینهٔ ۳** (موازنه)

ابتدا باید تعیین کنیم که ۲۹۰ لیتر گاز در شرایط آزمایش، معادل چند مول گاز است.

$$۲۹۰\ L \times \frac{۱\ mol}{۴۰\ L} = ۷/۲۵\ mol$$

**بررسی همهٔ گزینه‌ها**

**گزینهٔ ۱:** از تجزیهٔ یک مول واکنش‌دهنده، ۳ مول گاز تولید شده است.

$$NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O + 2H_2O$$

**گزینهٔ ۲:** از تجزیهٔ ۱ مول واکنش‌دهنده، ۲ مول گاز تولید شده است.

$$C_2H_6N_2 \longrightarrow C_2H_6 + N_2$$

**گزینهٔ ۳:** از تجزیهٔ ۴ مول واکنش‌دهنده، ۲۹ مول گاز آزاد شده و به عبارتی از تجزیهٔ یک مول واکنش‌دهنده، ۷/۲۵ مول گاز آزاد شده است.

$$4C_3H_5(NO_3)_3 \longrightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 6N_2 + O_2$$

**گزینهٔ ۴:**

$$2C_7H_5(NO_2)_3 \longrightarrow 7C + 7CO + 3N_2 + 5H_2O$$

از تجزیهٔ ۲ مول واکنش‌دهنده، ۱۵ مول گاز آزادشده و به‌عبارتی از تجزیهٔ یک مول واکنش‌دهنده، ۷/۵ مول گاز تولید شده است.

**۱۰ گزینهٔ ۴** (استوکیومتری واکنش‌ها)

شمار اتم‌ها در ۵۵/۲ گرم $NO_2$ برابر است با:

$$55/2\ g\ NO_2 \times \frac{1\ mol\ NO_2}{46\ g\ NO_2} \times \frac{3\ mol\ atom}{1\ mol\ NO_2} = 3/6\ mol\ atom$$

پس شمار یون‌ها در ۶۶/۶ گرم $ACl_n$ باید برابر ۱/۸ مول باشد.

$$66/6\ g\ ACl_n \times \frac{1\ mol\ ACl_n}{M\ g\ ACl_n} \times \frac{(1+n)\ mol\ \text{یون}}{1\ mol\ ACl_n} = 1/8 \Rightarrow M = 37n + 37$$

اکنون با استفاده از معادلهٔ واکنش باید به رابطهٔ دیگری میان M و n برسیم:

$$ACl_n(aq) + nAgNO_3(aq) \longrightarrow nAgCl(s) + A(NO_3)_n(aq)$$

$$1\,ACl_n \sim n\,AgCl$$

اگر نسبت مول به ضریب $ACl_n$ و AgCl را برابر هم قرار دهیم:

$$\frac{27/75}{1 \times M} = \frac{71/75}{n \times 143/5} \Rightarrow M = 55/5n$$

$$\left.\begin{matrix} M = 37n + 37 \\ M = 55/5n \end{matrix}\right\} \Rightarrow 55/5n = 37n + 37 \Rightarrow 18/5n = 37 \Rightarrow n = 2$$

بنابراین جرم مولی $ACl_2$ برابر ۱۱۱ گرم بر مول و در نتیجه جرم مولی A برابر ۴۰ گرم بر مول به دست می‌آید.

## آزمون ۱۷ فصل ۲ شیمی دهم

**شمارهٔ عبارت‌های نادرست**

۲، ۳، ۴، ۵، ۷، ۸، ۱۰، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۳، ۲۷، ۲۸، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۷ و ۵۰

**بررسی همهٔ عبارت‌های نادرست و برخی ازعبارت‌های درست**

**۲ نادرست:** روند تغییر فشار در لایه‌های مختلف هواکره، شبیه به هم است و به‌طور کلی، هرچه ارتفاع از سطح زمین بیشتر شود، فشار هوا کمتر می‌شود. اما روند تغییر دما در هر لایه از هواکره، متفاوت با لایهٔ بعدی است. مثلاً در محدودهٔ تروپوسفر، با افزایش ارتفاع، دما کاهش یافته و در محدودهٔ استراتوسفر، برعکس آن، با افزایش ارتفاع، دما افزایش پیدا می‌کند.

**۳ نادرست:** اول از همه، گاز نیتروژن، سپس گاز آرگون و آخر از همه، گاز اکسیژن از هوای مایع به‌صورت گازی جدا می‌شوند.

**۴ نادرست:** فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره، آرگون است، ولی کاربرد ذکرشده مربوط به هلیم می‌باشد.

**۵ نادرست:** جذب مستقیم گاز $N_2$ توسط گیاهان، ممکن نیست. ترکیبات نیتروژن‌دار از طریق خاک و ریشهٔ گیاهان، جذب آن‌ها می‌شود.

**۷ نادرست:** به‌طور میانگین، ۱٪ از **حجم** تروپوسفر را بخار آب تشکیل می‌دهد.

**۸ نادرست:** در دمای $-78\ ^\circ C$، گاز $CO_2$ به حالت جامد (یخ خشک) درمی‌آید.

**۹ درست:** در دمای $-195\ ^\circ C$، $O_2$ و Ar هنوز حالت مایع دارند، ولی $N_2$ از دمای $-196\ ^\circ C$ به بالا، حالت گازی پیدا می‌کند.

**۱۰ نادرست:** در این دما، $O_2$ حالت مایع دارد، زیرا نقطهٔ جوش $O_2$، برابر $-183\ ^\circ C$ است.

**۱۱ درست:** به دلیل نزدیکی نقطهٔ جوش Ar و $O_2$ (به‌ترتیب $-186\ ^\circ C$ و $-183\ ^\circ C$)، تهیهٔ اکسیژن خالص، دشوارتر است و معمولاً مقداری از گاز آرگون با گاز اکسیژن، مخلوط می‌شود.

**۱۲ درست:** گاز $N_2$، کبریت شعله‌ور را خاموش می‌کند.

**۱۴ نادرست:** مقداری گاز هلیم نیز همراه با سایر گازها پخش می‌شود.

**۱۵ نادرست:** میزان کاهش فشار در هر کیلومتر از ارتفاع بالاتر، کمتر از ارتفاعات پایین‌تر است. پس میزان کاهش فشار از ارتفاع ۳ تا ۶ کیلومتری، کمتر از ۱۰ برابر میزان کاهش فشار از ارتفاع ۰/۳ تا ۰/۶ کیلومتری است.

**۱۶ نادرست:** بوکسیت سنگ معدن مربوط به $Al_2O_3$ است. به عبارت دیگر، بوکسیت، $Al_2O_3$ ناخالص است و به $Al_2O_3$ خالص می‌توان آلومینیم‌اکسید گفت.

**۱۷ نادرست:** پلاتین هم به حالت آزاد یافت می‌شود.

**۱۸ نادرست:** نام درست $BaCl_2$، باریم‌کلرید است و ذکر عدد رومی در اینجا، مجاز نیست؛ زیرا Ba ظرفیتی غیر از ۲ ندارد.

**۱۹ نادرست:** نام درست $N_2O$، دی‌نیتروژن مونوکسید است.

**۲۰ درست:** هر یک از این سه مولکول، ۳ پیوند دارند.

**۲۱ درست:** هر دو مولکول $NO_2Cl$ و $SO_3$ دارای ۸ جفت‌الکترون ناپیوندی هستند.

**۲۳ نادرست:** علاوه بر شروط ذکرشده، لازم است شرط «واکنش با اکسیژن» نیز ذکر شود. به عنوان نمونه، واکنش فلز سدیم با گاز کلر، سریع و گرماده بوده و با تولید شعله و نور هم همراه است، ولی نمی‌توان آن را واکنش سوختن در نظر گرفت. زیرا $O_2$ جزو واکنش‌دهنده‌ها نیست.

**۲۷ نادرست:** آهک خاصیت بازی داشته و موجب افزایش pH خاک می‌شود.

**۲۸ نادرست:** اسکلت مرجان‌ها خاصیت بازی (آهکی) دارد. پس با افزایش مقدار $CO_2$ محلول در آب دریا، مرجان‌ها از بین می‌روند؛ زیرا $CO_2$ خاصیت اسیدی داشته و با بازها وارد واکنش می‌شود.

**۳۰ نادرست:** تغییر شیمیایی است.

**۳۱ نادرست:** هر ماده‌ای که در محلول آبی حل شده باشد، با نماد (aq) نشان داده می‌شود.

**۳۲ نادرست:** نماد $\xrightarrow{\Delta}$ یعنی واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم‌شدن واکنش می‌دهند. واکنش‌های زیادی هستند که گرماده‌اند، ولی برای شروع واکنش نیاز به گرمادادن دارند.

**۳۷ نادرست:** برعکس!

**۳۸ نادرست:** برعکس!

**۳۹ نادرست:** پرتوهای فروسرخ را بازتاب می‌دهند.

**۴۰ نادرست:** به سوختی که در مولکول‌های آن، علاوه بر C و H، عنصر اکسیژن هم حضور داشته باشد، سوخت سبز می‌گویند، مانند اتانول ($C_2H_5OH$).

**۴۱ نادرست:** هیچ هیدروکربنی سوخت سبز به شمار نمی‌آید. زیرا در مولکول «سوخت سبز» لازم است اکسیژن هم حضور داشته باشد.

**۴۲ نادرست:** میدان‌های خالی گاز و چاه‌های قدیمی و خالی نفت، نه میدان و چاهی که پر باشد!

**۴۳ نادرست:** لازم است ملاحظات زیست‌محیطی هم در نظر گرفته شده باشد.

**۴۴ نادرست:** لایهٔ اوزون در منطقهٔ مشخص و محدودی از لایهٔ استراتوسفر تجمع پیدا کرده است، نه همهٔ لایهٔ استراتوسفر.

**۴۵ نادرست:** به شکل‌های بلوری یا مولکولی مختلف از یک **عنصر**، دگرشکل یا آلوتروپ گفته می‌شود.

**۴۷ نادرست:** در صنعت، نه در منازل!

**۴۸ درست:** زیرا با انجام واکنش زیر در هوای آفتابی، اوزون تولید می‌شود:

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

این واکنش نمی‌تواند در طول شب انجام گیرد.

**۵۰ نادرست:** اگر در فشار ثابت، دمای کلوین دو برابر شود، حجم نمونهٔ گاز هم دو برابر می‌شود.

اگر دمای $50\ ^\circ C$ دو برابر شود، قطعاً دمای کلوین به میزان کمتر از دو برابر افزایش می‌یابد:

$$50\ ^\circ C \xrightarrow{\times 2} 100\ ^\circ C$$
$$\downarrow \qquad\qquad \downarrow$$
$$323\ K \longrightarrow 373\ K$$

۳۷۳ K، حتی ۱/۲ برابر ۳۲۳ K هم نیست.