

BÀI 6: TÍNH THEO PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC
SGK KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG
A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

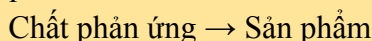
1. Tính lượng chất trong phương trình hóa học

Dựa vào phương trình hóa học, khi biết lượng một chất đã phản ứng hoặc lượng chất tạo thành, tính được lượng các chất còn lại.

2. Hiệu suất phản ứng

a. Khái niệm hiệu suất phản ứng:

- Xét phản ứng trong trường hợp tổng quát:



- Với hiệu suất phản ứng nhỏ hơn 100% khi đó:

+ Lượng chất phản ứng dùng trên thực tế sẽ lớn hơn lượng tính theo phương trình hóa học (theo lý thuyết)

+ Lượng sản phẩm thu được trên thực tế sẽ nhỏ hơn lượng tính theo phương trình hóa học

b. Công thức tính hiệu suất phản ứng:

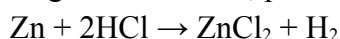
$$H = \frac{m'}{m} \cdot 100\% = \frac{n'}{n} \cdot 100\%$$

Với: m, n lần lượt là khối lượng và số mol chất sản phẩm tính theo lý thuyết

m', n' lần lượt là khối lượng và số mol chất sản phẩm tính theo thực tế

B. CÂU HỎI TRONG BÀI HỌC

Câu 1: Hoà tan hết 0,65 gam Zn trong dung dịch HCl 1 M, phản ứng xảy ra như sau:



Tính thể tích khí hydrogen thu được trong ví dụ trên ở 25°C, 1 bar.

Hướng dẫn giải

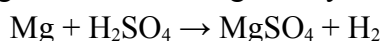
$$n_{\text{Zn}} = \frac{0,65}{65} = 0,01 \quad (\text{mol})$$



Thể tích khí hydrogen thu được ở 25°C, 1 bar (tức điều kiện chuẩn) là:

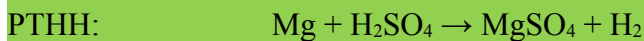
$$V_{\text{H}_2} = 0,01 \cdot 24,79 = 0,2479 \text{ lít.}$$

Câu 2: Khi cho Mg tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng thì xảy ra phản ứng hoá học như sau:



Sau phản ứng thu được 0,02 mol MgSO₄. Tính thể tích khí H₂ thu được ở 25°C, 1 bar.

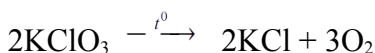
Hướng dẫn giải



Thể tích khí H₂ thu được ở 25°C, 1 bar (tức điều kiện chuẩn) là:

$$V_{\text{H}_2} = 0,02 \cdot 24,79 = 0,4958 \text{ lít.}$$

Câu 3: Khi nung nóng KClO₃ xảy ra phản ứng hoá học sau (phản ứng nhiệt phân):



Biết rằng hiệu suất phản ứng nhỏ hơn 100%.

Hãy chọn các từ/cụm từ (lớn hơn, nhỏ hơn, bằng) phù hợp với nội dung còn thiếu trong các câu sau đây:

- Khi nhiệt phân 1 mol KClO₃ thì thu được số mol O₂ ... (1) ... 1,5 mol.

- Để thu được 0,3 mol O₂ thì cần số mol KClO₃ ... (2) ... 0,2 mol.

Hướng dẫn giải

- Khi nhiệt phân 1 mol KClO₃ thì thu được số mol O₂ **nhỏ hơn** 1,5 mol.

- Để thu được 0,3 mol O₂ thì cần số mol KClO₃ **lớn hơn** 0,2 mol.

Câu 4: Nung 10 gam calcium carbonate (thành phần chính của đá vôi), thu được khí carbon dioxide và m gam vôi sống. Giả thiết hiệu suất phản ứng là 80%, xác định m.

Hướng dẫn giải

Số mol của CaCO₃ : 0,1 mol

PTHH : $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$

Theo PTHH (mol) 1 1

Theo phản ứng (mol) 0,1 0,1

Khối lượng CaO theo phương trình phản ứng là: 0,1.56=5,6 gam

Khối lượng CaO thực tế thu được là $\frac{5,6 \cdot 80}{100} = 4,48$ gam

C. CÂU HỎI CUỐI BÀI HỌC (KHÔNG CÓ)

D. SOẠN 5 CÂU TỰ LUẬN TƯƠNG TỰ (2 CÂU CÓ ỨNG DỤNG THỰC TẾ HOẶC HÌNH ẢNH, PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC)

Câu 1: Khi cho m gam kim loại Mg phản ứng với dung dịch HCl dư theo phản ứng:

$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ Sau phản ứng thu được 2,479 lít (đktc) khí hiđro ở 25°C, 1 bar. Tính m?

Hướng dẫn giải

$n_{\text{H}_2} = \frac{2,479}{24,79} = 0,1$ mol

PTHH: $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

PTHH (mol) 1 1

Phản ứng (mol) 0,1 ← 0,1

m = m_{Mg} = 0,1.24 = 2,4 gam

Câu 2: Khi cho kim loại 6,5g kim loại Zn phản ứng với dung dịch axit sunfuric loãng như sau: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$. Tính khối lượng muối ZnSO₄ thu được sau phản ứng.

Hướng dẫn giải

Số mol kim loại Zn là n_{Zn} = 0,1 mol

PTHH $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

Theo PTHH (mol) 1 1

Theo phản ứng (mol) 0,1 → 0,1

$m_{\text{ZnSO}_4} = 0,1 \cdot 161 = 16,1$ gam

Câu 3: Nung 10 gam calcium carbonate (thành phần chính của đá vôi), thu được khí carbon dioxide và 4,48 gam vôi sống. Tính hiệu suất phản ứng ?

Hướng dẫn giải

PTHH: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$

Theo PTHH (mol) 1 1

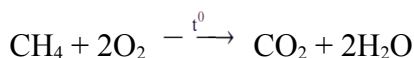
Theo phản ứng (mol) 0,1 0,1

Khối lượng của CaO lý thuyết là : m_{CaO} LT = 0,1.56 = 5,6 gam

Hiệu suất phản ứng trên là

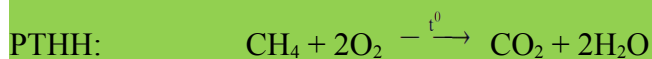
$$H = \frac{4,48.100}{5,6} = 80\%$$

Câu 4: Khí thiên nhiên nén (CNG – Compressed Natural Gas) có thành phần chính là methane (CH₄), là nhiên liệu sạch, thân thiện với môi trường. Xét phản ứng đốt cháy methane trong buồng đốt động cơ xe buýt sử dụng nhiên liệu CNG:



Tính thể tích khí CO₂ (đkc) ở 25°C, 1 bar từ 24,79 lít khí CH₄

Hướng dẫn giải

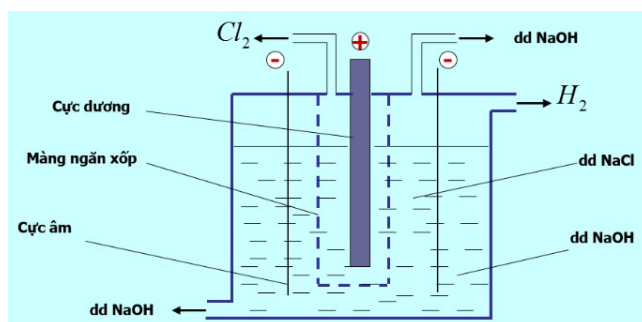


Theo PTHH (lít) 1 1

Theo phản ứng (lít) 24,79 24,79

Vậy $V_{\text{CO}_2} = 24,79$ lít

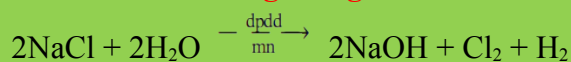
Câu 5: Trong công nghiệp, xút (sodium hydroxide NaOH) được sản xuất bằng phương pháp điện phân dung dịch sodium chloride (NaCl) có màng ngăn xốp. Bằng phương pháp này, người ta cũng thu được khí chlorine (Cl₂)(sơ đồ minh họa).



Chất khí này được làm khô (loại hơi nước) rồi hóa lỏng để làm nguyên liệu quan trọng cho nhiều ngành công nghiệp chế biến và sản xuất hóa chất.

Từ quá trình điện phân nêu trên, một lượng chlorine (Cl₂) và hydrogen (H₂) sinh ra được tận dụng để sản xuất hydrochloric acid HCl đặc thương phẩm (32%, D = 1,153 g/mL ở 30 °C). Một nhà máy với quy mô sản xuất 200 tấn xút (NaOH) mỗi ngày thì đồng thời sản xuất được bao nhiêu m³ acid thương phẩm trên. Biết rằng, tại nhà máy này, 60% khối lượng chlorine sinh ra được dùng tổng hợp hydrochloric acid và hiệu suất toàn bộ quá trình từ chlorine đến acid thương phẩm đạt 80% về khối lượng.

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{PTHH}} n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} = \frac{200}{40} \rightarrow m_{\text{HCl}} = \frac{200}{40} \cdot 36,5 \cdot 60\% \cdot 80\%$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd(HCl)}} = \frac{\frac{200}{40} \cdot 36,5 \cdot 60\% \cdot 80\%}{32\%} \Rightarrow V_{\text{dd(HCl)}} = \frac{m}{d} = \frac{\frac{200}{40} \cdot 36,5 \cdot 60\% \cdot 80\%}{32\%} = 237, \text{ m}^3$$

E. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Soạn 15 câu trắc nghiệm : 7 câu biết + (5 câu hiểu + 3 câu vận dụng = 8 câu (có 3 câu có ứng dụng thực tế hoặc hình ảnh, phát triển năng lực).

MỨC ĐỘ 1: BIẾT (7 câu biết)

Câu 1. Cho phản ứng hóa học sau: $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$

Tỉ lệ số mol của Fe và H₂ là

A. 1:1.

B. 1:2.

C. 2:1

D. 1:3.

Câu 2. Cho phương trình hóa học: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Khi cho 1 mol CuO tác dụng với đủ với H₂SO₄ thu được x mol CuSO₄. Giá trị x là

A. 0,5 mol.

B. 1 mol.

C. 2 mol.

D. 2,5 mol.

Câu 3. Chọn đáp án **đúng**: Công thức tính hiệu suất phản ứng theo chất sản phẩm là

A. $H = \frac{n_{LT}}{n_{TT}} \cdot 100\%$

B. $H = \frac{n_{TT}}{n_{LT}} \cdot 100\%$

C. $H = \frac{m_{LT}}{n_{TT}} \cdot 100\%$

D. $H = m_{LT} \cdot m_{TT} \cdot 100\%$

Câu 4. Cho phương trình hóa học : $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

Tỉ lệ mol của các chất N₂ :H₂: NH₃ lần lượt là

A. 1:2:3.

B. 1:3:2.

C. 2:1:3.

D. 2:3:1.

Câu 5. Cho sơ đồ phản ứng : $\text{P} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{P}_2\text{O}_5$

Tổng hệ số cân bằng của phản ứng trên là

A. 13 mol.

B. 14 mol.

C. 15 mol.

D. 16 mol.

Câu 6. Hiệu suất phản ứng là

A. Tỉ lệ số mol giữa chất sản phẩm và chất tham gia phản ứng.

B. Tích số mol giữa chất sản phẩm và chất tham gia phản ứng.

C. Tỉ lệ giữa lượng sản phẩm thu được theo thực tế với lượng sản phẩm thu được theo lí thuyết.

D. Tỉ lệ giữa lượng chất tham gia phản ứng theo thực tế với lượng chất tham gia phản ứng theo lí thuyết.

Câu 7. Chọn phát biểu **đúng**

Khi hiệu suất phản ứng nhỏ hơn 100% thì

A. Lượng chất phản ứng dùng trên thực tế sẽ nhỏ hơn lượng tính theo phương trình hóa học.

B. Lượng sản phẩm thu được trên thực tế sẽ lớn hơn lượng tính theo phương trình hóa học.

C. Lượng sản phẩm thu được trên thực tế sẽ nhỏ hơn lượng tính theo phương trình hóa học.

D. Lượng sản phẩm thu được trên thực tế sẽ lớn hơn hoặc bằng lượng tính theo phương trình hóa học

MỨC ĐỘ 2 : HIỆU (5 câu)

Câu 1. Cho phương trình: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$. Số mol CaCO₃ cần dùng để điều chế được 11,2 gam Ca.

A. 0,2 mol.

B. 0,3 mol.

C. 0,4 mol.

D. 0,1 mol.

Câu 2. Cho phương trình sau: $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^0, xt} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$. Giả sử phản ứng hoàn toàn, từ 0,6 mol KClO₃ sẽ thu được bao nhiêu mol khí oxi?

A. 0,9 mol.

B. 0,45 mol.

C. 0,2 mol.

D. 0,4 mol.

Câu 3. Cho phản ứng hóa học sau: $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$. Số mol H₂SO₄ phản ứng hết với 6 mol Al là

A. 6 mol.

B. 9 mol.

C. 3 mol.

D. 5 mol.

Câu 4. Người ta điều chế vôi sống bằng cách nung đá vôi. Lượng vôi sống thu được từ 1 tấn đá vôi với hiệu suất phản ứng bằng 90% là

A. 0,252 tấn.

B. 0,378 tấn.

C. 0,504 tấn.

D. 0,606 tấn.

Câu 5. Mg phản ứng với HCl theo phản ứng: $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$. Sau phản ứng thu được 2,479 lít (đktc) khí hydro ở 25°C và 1 bar thì khối lượng của Mg đã tham gia phản ứng là

A. 2,4 gam.

B. 12 gam.

C. 2,3 gam.

D. 7,2am.

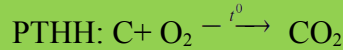
MỨC ĐỘ 3: VẬN DỤNG (GIẢI CHI TIẾT) 3 câu

Câu 1. Đốt cháy hoàn toàn 7,5 gam than đá có chứa 4% tạp chất không cháy. Thể tích khí oxi cần dùng (đktc) để đốt cháy hết lượng than đá trên ở 25°C và 1 bar là

- A. 49,58 lít. B. 74,37 lít. C. 37,185 lít. D. 14,874 lít.



Hướng dẫn giải



Theo bài, than đá có chứa 96% carbon.

Khối lượng cacbon là $7,5 \cdot 96\% = 7,2$ gam

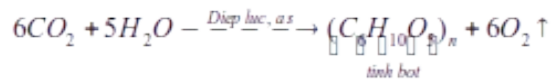
$$n_{\text{C}} = 0,6 \text{ mol}$$

Theo PTHH $n_{\text{O}_2} = n_{\text{C}} = 0,6 \text{ mol}$

Thể tích khí oxi ở điều kiện chuẩn tại 25°C và 1 bar là

$$V_{\text{O}_2} = 0,6 \cdot 24,79 = 14,847 \text{ lít}$$

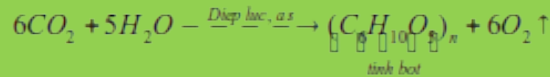
Câu 2. Quá trình quang hợp của cây xanh diễn ra theo sơ đồ phản ứng:



Khối lượng tinh bột thu được nếu tiêu thụ 5 tấn nước và lượng khí CO₂ tham gia phản ứng dư (hiệu suất phản ứng 80%) là

- A. 9 tấn. B. 7,2 tấn. C. 11,25 tấn. D. 10 tấn.

Hướng dẫn giải



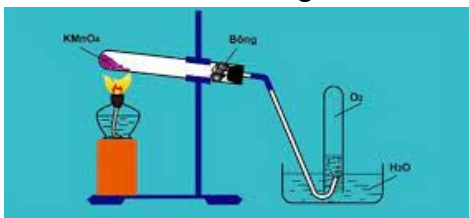
PTHH:

Theo PTHH	5.18	162
Theo phản ứng (tấn)	5	x

$$\frac{5.162}{5.18} = 9 \text{ tấn}$$

$$\text{Khối lượng thực tế tinh bột thu được là } \frac{9.80}{100} = 7,2 \text{ tấn}$$

Câu 3. Cho sơ đồ thí nghiệm điều chế khí oxygen như sau



Điều chế khí oxi trong phòng thí nghiệm từ KMnO₄

Khi phân hủy hoàn toàn 47,4 gam KMnO₄ phản ứng xảy ra như sau:



Thể tích khí oxygen thu được ở 25°C và 1 bar là

- A. 33,6 lít. B. 3,36 lít. C. 11,2 lít. D. 1,12 lít.

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{KMnO}_4} = 0,3$$

PTHH : $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$

Theo PTHH (mol)	2	1
Theo phản ứng (mol)	0,3	0,15

Thể tích khí oxygen thu được ở 25°C và 1 bar là $V_{\text{O}_2} = 0,15 \cdot 24,79 = 3,7185$ lít