

BÀI 5: ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG VÀ PHƯƠNG TRÌNH HÓA HỌC

SGK KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Định luật bảo toàn khối lượng

- **Định luật bảo toàn khối lượng:** “ Trong phản ứng hóa học, tổng khối lượng các chất sản phẩm bằng tổng khối lượng các chất tham gia”
- **Tổng quát:** $A + B \rightarrow C + D$
- **Theo định luật bảo toàn khối lượng, ta có:** $m_A + m_B = m_C + m_D$.

2. Phương trình hóa học

a) Lập phương trình hóa học

- **Phương trình hóa học** biểu diễn ngắn gọn phản ứng hóa học với chất tham gia phản ứng ở bên trái mũi tên chỉ chiều phản ứng và chất sản phẩm ở bên phải mũi tên.
- **Ví dụ:**
 - **Phương trình chữ:** Khí hydrogen + khí oxygen $\rightarrow$ nước
 - **Sơ đồ phản ứng:** $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$
 - **Phương trình hóa học:** $2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2H_2O$
- **Các bước lập phương trình hóa học:**
 - + Bước 1: viết sơ đồ của phản ứng,
 - + Bước 2: cân bằng số nguyên tử của mỗi nguyên tố ở hai vế, tìm hệ số thích hợp đặt trước các công thức
 - + Bước 3: viết phương trình hóa học của phản ứng

Lưu ý:

- **Hệ số không viết ngang với ký hiệu của các chất**
- Không được thay đổi chỉ số trong các công thức hóa học đã biết
- Nếu trong công thức hóa học có nhóm nguyên tử thì coi cả nhóm nguyên tử như một đơn vị để cân bằng

b) Ý nghĩa của phương trình hóa học

Phương trình hóa học cho biết trong phản ứng hóa học, lượng các chất tham gia phản ứng và các chất sản phẩm tuân theo một tỉ lệ xác định.

B. CÂU HỎI TRONG BÀI HỌC

Mở đầu trang 24 Bài 5 KHTN 8: Khi các phản ứng hoá học xảy ra, lượng các chất phản ứng giảm dần, lượng các chất sản phẩm tăng dần. Vậy tổng khối lượng các chất trước và sau phản ứng có thay đổi không?

Hướng dẫn giải

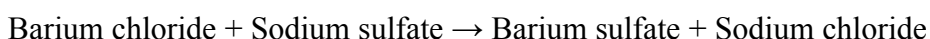
Trong một phản ứng hoá học, tổng khối lượng của các chất sản phẩm bằng tổng khối lượng của các chất tham gia phản ứng. Hay tổng khối lượng của chất trước và sau phản ứng không thay đổi.

I. Định luật bảo toàn khối lượng

Hoạt động trang 24 KHTN 8: Chuẩn bị: Dung dịch barium chloride, sodium sulfate; cân điện tử, cốc thuỷ tinh

Tiến hành:

- Trên mặt cân đặt 2 cốc: cốc (1) đựng dung dịch barium chloride, cốc (2) đựng dung dịch sodium sulfate. Ghi tổng khối lượng 2 cốc.
- Đổ cốc (1) vào cốc (2), lắc nhẹ để hai dung dịch trộn lẫn với nhau. Quan sát thấy có một chất rắn màu trắng xuất hiện ở cốc (2). Phản ứng xảy ra như sau:



Đặt 2 cốc trở lại mặt cân. Ghi khối lượng.

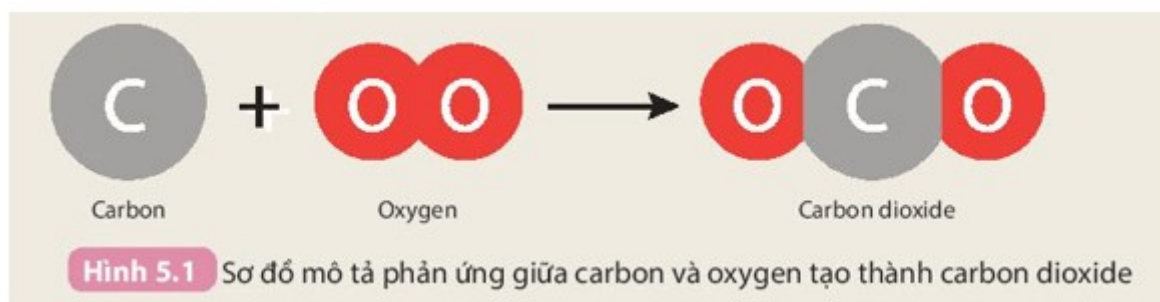
Thực hiện yêu cầu sau:

So sánh tổng khối lượng của các chất trước phản ứng với tổng khối lượng của các chất sau phản ứng.

Hướng dẫn giải

Học sinh làm thí nghiệm và rút ra kết luận: *Tổng khối lượng của các chất trước phản ứng bằng tổng khối lượng của các chất sau phản ứng.*

Câu hỏi trang 25 KHTN 8: Carbon tác dụng với oxygen theo sơ đồ Hình 5.1:



Giải thích tại sao khối lượng carbon dioxide bằng tổng khối lượng carbon và oxygen.

Hướng dẫn giải

carbon dioxide bằng tổng khối lượng carbon và oxygen do trong phản ứng hoá học chỉ có liên kết giữa các nguyên tử thay đổi, còn số nguyên tử của mỗi nguyên tố hoá học vẫn giữ nguyên.

Câu hỏi 1 trang 25 KHTN 8: Sau khi đốt cháy than tổ ong (thành phần chính là carbon) thì thu được xỉ than. Xỉ than nặng hay nhẹ hơn than tổ ong? Giải thích.

Hướng dẫn giải

Xỉ than nhẹ hơn than tổ ong. Do sau khi đốt cháy than tổ ong (thành phần chính là carbon) sản phẩm thu được ngoài xỉ than còn có các khí (thành phần chứa nguyên tố carbon) là carbon monoxide; carbon dioxide

Câu hỏi 2 trang 25 KHTN 8: Vôi sống (calcium oxide) phản ứng với một số chất có mặt trong không khí như sau:

Calcium oxide + Carbon dioxide $\rightarrow$ Calcium carbonate

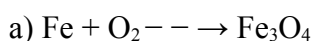
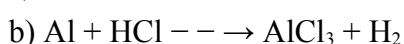
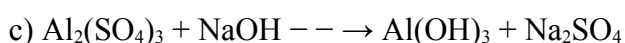
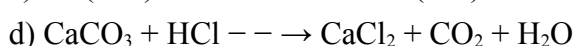
Calcium oxide + Nước $\rightarrow$ Calcium hydroxide

Khi làm thí nghiệm, một học sinh quên đậy nắp lọ đựng vôi sống (thành phần chính là CaO), sau một thời gian thì khối lượng của lọ sẽ thay đổi như thế nào?

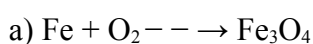
Hướng dẫn giải

Sau một thời gian mở nắp lọ, vôi sống sẽ phản ứng với một số chất có mặt trong không khí như carbon dioxide, hơi nước ... tạo thành các chất mới có khối lượng lớn hơn khối lượng vôi sống ban đầu. Do đó khối lượng của lọ sẽ tăng lên.

Hoạt động trang 26 KHTN 8: Lập phương trình hoá học của các phản ứng sau:

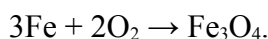
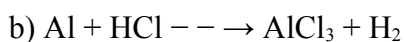


Hướng dẫn giải.

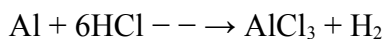


Số nguyên tử Fe và O ở hai vế không bằng nhau, nhưng O có số nguyên tử nhiều hơn nên ta bắt đầu từ nguyên tố này trước. Do O_2 có 2 nguyên tử O còn Fe_3O_4 có 4 nguyên tử O nên ta đặt hệ số 2 trước O_2 ; để

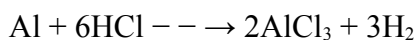
cân bằng tiếp số nguyên tử Fe ta đặt hệ số 3 vào trước Fe ở vế trái. Phương trình hoá học của phản ứng hoàn thiện như sau:



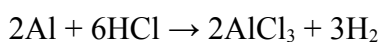
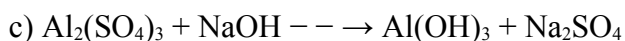
Trước phản ứng có 1 nguyên tử H và 1 nguyên tử Cl trong phân tử HCl; sau phản ứng có 3 nguyên tử Cl trong AlCl_3 ; 2 nguyên tử H trong phân tử H_2 , do đó ta lấy bội chung nhỏ nhất của 3 và 2 là 6, đặt trước HCl, được:



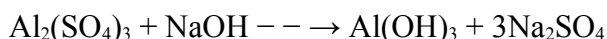
Để cân bằng số nguyên tử H ta đặt hệ số 3 trước H_2 ; để cân bằng số nguyên tử Cl ta đặt hệ số 2 trước AlCl_3 , được:



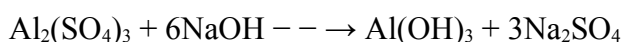
Cuối cùng để cân bằng số nguyên tử Al ta thêm hệ số 2 trước Al ở vế trái. Phương trình hoá học của phản ứng được hoàn thiện như sau:



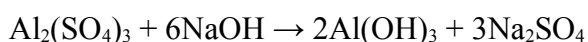
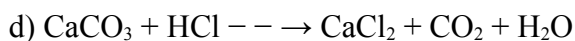
Trước tiên ta cân bằng nhóm (SO_4) bằng cách đặt hệ số 3 vào trước Na_2SO_4 :



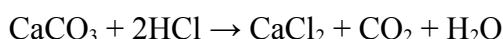
Để cân bằng tiếp số nguyên tử Na ta thêm hệ số 6 vào trước NaOH.



Cuối cùng thêm hệ số 2 trước $\text{Al}(\text{OH})_3$ để đảm bảo cân bằng số nguyên tử Al và nhóm (OH) , khi đó phương trình hoá học được thiết lập:



Ta thấy trước phản ứng có 1 nguyên tử H; 1 nguyên tử Cl trong phân tử HCl; Sau phản ứng có 2 nguyên tử Cl trong CaCl_2 ; 2 nguyên tử H trong H_2O . Để cân bằng số nguyên tử H và Cl ta thêm hệ số 2 trước HCl.



Câu hỏi 1 trang 27 KHTN 8: Sơ đồ của phản ứng hoá học khác với phương trình hoá học ở điểm nào?

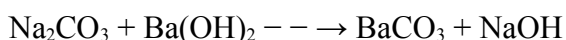
Nêu ý nghĩa của phương trình hoá học.

Hướng dẫn giải

- Sơ đồ của phản ứng hoá học khác với phương trình hoá học ở điểm: sơ đồ hoá học chưa cho biết tỉ lệ về số nguyên tử hoặc số phân tử giữa các chất trong phản ứng.

- Ý nghĩa của phương trình hoá học: Phương trình hoá học cho biết trong phản ứng hoá học, lượng các chất tham gia phản ứng và các chất sản phẩm tuân theo một tỉ lệ xác định.

Câu hỏi 2 trang 27 KHTN 8: Lập phương trình hoá học và xác định tỉ lệ số phân tử của các chất trong sơ đồ phản ứng hoá học sau:

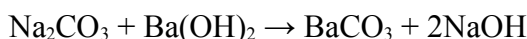


Hướng dẫn giải.

Ta có bảng sau:

Nguyên tử/ nhóm nguyên tử	Na	(CO_3)	Ba	(OH)
Trước phản ứng (số lượng)	2	1	1	2
Sau phản ứng (số lượng)	1	1	1	1

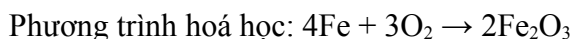
Như vậy để cân bằng số nguyên tử Na và nhóm (OH), chỉ cần thêm hệ số 2 trước NaOH. Khi đó phương trình hoá học cũng đã được thiết lập:



Ta có tỉ lệ: Số phân tử Na_2CO_3 : Số phân tử $\text{Ba}(\text{OH})_2$: Số phân tử BaCO_3 : Số phân tử NaOH = 1 : 1 : 1 : 2.

Câu hỏi 3 trang 27 KHTN 8: Giả thiết trong không khí, sắt tác dụng với oxygen tạo thành gỉ sắt (Fe_2O_3). Từ 5,6 gam sắt có thể tạo ra tối đa bao nhiêu gam gỉ sắt?

Hướng dẫn giải



Ta có tỉ lệ:

Số mol Fe : Số mol O_2 : Số mol Fe_2O_3 = 4 : 3 : 2.

Từ tỉ lệ mol ta xác định được tỉ lệ khối lượng các chất:

Khối lượng Fe : Khối lượng O_2 : Khối lượng Fe_2O_3

$$= (56 \cdot 4) : (32 \cdot 3) : (160 \cdot 2) = 7 : 3 : 10.$$

Vậy cứ 7 gam Fe phản ứng hết với 3 gam O_2 tạo ra 10 gam Fe_2O_3 .

Do đó từ 5,6 gam Fe có thể tạo ra tối đa: $5,6 \cdot 107 = 85,6 \cdot 107 = 8$ gam gỉ sắt.

C. CÂU HỎI CUỐI BÀI HỌC

(KHÔNG CÓ)

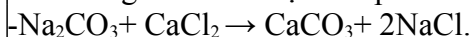
D. SOẠN 5 CÂU TỰ LUẬN TƯƠNG TỰ (2 CÂU CÓ ỨNG DỤNG THỰC TẾ HOẶC HÌNH ẢNH, PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC)

Câu 1: Cho sơ đồ phản ứng sau: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaCl}$

a. Viết phương trình hóa học.

b. Cho biết tỉ lệ số phân tử của 6 cặp chất trong phản ứng.

a. Phương trình hóa học của phản ứng:



b.

- Số phân tử Na_2CO_3 : số phân tử CaCl_2 = 1 : 1

- Số phân tử Na_2CO_3 : số phân tử CaCO_3 = 1 : 1

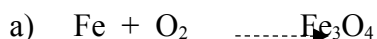
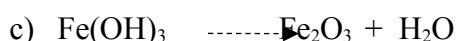
- Số phân tử Na_2CO_3 : số phân tử NaCl = 1 : 2

- Số phân tử CaCl_2 : Số phân tử CaCO_3 = 1 : 1

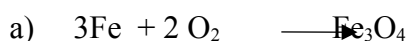
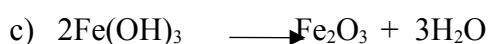
- Số phân tử CaCl_2 : Số phân tử NaCl = 1 : 2

- Số phân tử CaCO_3 : số phân tử NaCl = 1 : 2

Câu 2: Lập phương trình hóa học của các phản ứng sau:



Hướng dẫn giải





Câu 3: Bạn hãy giải thích vì sao khi ta nung thanh sắt (Iron) thì thấy khối lượng của thanh sắt (Iron) tăng lên. Còn khi nung nóng đá vôi (calcium oxide) lại thấy khối lượng bị giảm đi?

Hướng dẫn giải

Khi nung thanh sắt có khối lượng tăng vì ở nhiệt độ cao sắt tác dụng với oxi tạo thành iron (II, III) oxit.

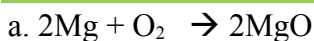
Khi nung nóng đá vôi thấy khối lượng giảm đi vì khi nung đá vôi tạo ra vôi sống và khí CO_2 (carbon dioxide) (khí CO_2 là khí ở nhiệt độ cao dễ dàng thoát ra ngoài), chỉ còn lại vôi sống nên khối lượng giảm so với ban đầu.

Câu 4: Đốt cháy m g kim loại Magnesium Mg trong không khí thu được 8g hợp chất Magnesium oxide (MgO). Biết rằng khối lượng Magnesium Mg tham gia bằng 1,5 lần khối lượng của oxygen (không khí) tham gia phản ứng.

a. Viết phản ứng hóa học.

b. Tính khối lượng của Mg và oxygen đã phản ứng.

Hướng dẫn giải



b. Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_{\text{Mg}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{MgO}}$

$$\Rightarrow 1,5 m_{\text{O}_2} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{MgO}}$$

$$\text{Vì } m_{\text{Mg}} = 1,5.m_{\text{O}_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{O}_2} = 8/2,5 = 3,2 \text{ (g)}$$

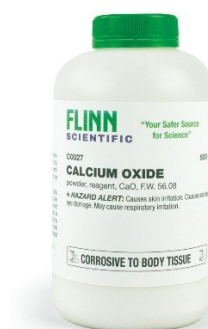
$$\text{Vậy } m_{\text{Mg}} = 1,5.m_{\text{O}_2} = 1,5.3,2 = 4,8 \text{ (g)}$$

Câu 5:

Biết rằng calcium oxide (vôi sống) CaO hoá hợp với nước tạo ra calcium hydroxide (vôi tôi) Ca(OH)_2 , chất này tan được trong nước, cứ 56 g CaO hoá hợp vừa đủ với 18 g. Bỏ 2,8 g CaO vào trong một cốc lớn chứa 400 ml nước tạo ra dung dịch, còn gọi là nước vôi trong.

a) Tính khối lượng của calcium oxide.

b) Tính khối lượng của dung dịch Ca(OH)_2 , giả sử nước trong cốc là nước tinh khiết.



Hướng dẫn giải

a) Theo bài cho :

Cứ 56 g CaO hoá hợp vừa đủ với 18 g H_2O

Vậy 2,8 g CaO hoá hợp vừa đủ với X g H_2O

$$\rightarrow x = 2,856 \times 18 = 0,9 \text{ (g)}$$

Công thức khối lượng của phản ứng:



Khối lượng canxi hidroxit được tạo ra bằng :

$$m_{\text{Ca(OH)}_2} = 2,8 + 0,9 = 3,7 \text{ (g)}$$

b) Khối lượng của dung dịch Ca(OH)_2 bằng khối lượng của CaO bỏ vào cốc cộng với khối lượng của 400 ml nước trong cốc. Vì là nước tinh khiết có $D = 1 \text{ g/ml}$, nên khối lượng của dung dịch bằng :

$$m_{\text{ddCa(OH)}_2} = 2,8 + 400 = 402,8 \text{ (g)}$$

E. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Soạn 15 câu trắc nghiệm : + (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: Chọn đáp án đúng

- A. Tổng khối lượng sản phẩm bằng tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng
- B. Tổng khối lượng sản phẩm nhỏ hơn tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng
- C. Tổng khối lượng sản phẩm lớn hơn tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng
- D. Tổng khối lượng sản phẩm nhỏ hơn hoặc bằng tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng

Câu 2 : Định luật bảo toàn khối lượng (ĐLBTKL) luôn được áp dụng cho

- A. Bất kì quá trình nào
- B. Tất cả các hiện tượng
- C. Các hiện tượng vật lý
- D. Tất cả các quá trình chuyển hóa hóa học

Câu 3: Chọn đáp án sai

- A. Có 3 bước lập phương trình hóa học
- B. Phương trình hóa học biểu diễn ngắn gọn phản ứng hóa học
- C. Dung dịch muối ăn có CTHH là NaCl
- D. Ý nghĩa của phương trình hóa học là cho biết nguyên tố nguyên tử

Câu 4: Cho mẫu magnesium phản ứng với dung dịch hydrochloric acid. Chọn đáp án sai

- A. Tổng khối lượng chất phản ứng lớn hơn khối lượng khí hydrogen
- B. Khối lượng của magnesium chloride nhỏ hơn tổng khối lượng chất phản ứng
- C. Khối lượng magnesium bằng khối lượng hydrogen
- D. Tổng khối lượng của các chất phản ứng bằng tổng khối lượng chất sản phẩm

Câu 5: Nung đá vôi thu được vôi sống và khí carbon. Kết luận nào sau đây là đúng

- A. Khối lượng đá vôi bằng khối lượng vôi sống
- B. Khối lượng đá vôi bằng khối lượng khí
- C. Khối lượng đá vôi bằng khối lượng khí carbon cộng với khối lượng vôi sống
- D. Không xác định

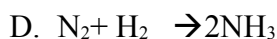
Câu 6: Chọn đáp án đúng

Trong phản ứng hóa học, hạt vi mô nào được bảo toàn

- A. Hạt phân tử
- B. Hạt nguyên tử
- C. Cả 2 loại hạt
- D. Không có hạt nào

Câu 7: Chọn phương trình đúng khi nói về khí nitrogen và khí hydrogen

- A. $N_2 + 3H_2 \rightarrow NH_3$
- B. $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$
- C. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$



MỨC ĐỘ 2 : HIỂU (5 câu)

Câu 1. Cho phản ứng: $\text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{I}_2$

Sau khi cân bằng, hệ số các chất của phản ứng trên lần lượt là

- A. 2; 1; 2; 1
- B. 4; 1; 2; 2
- C. 1; 1; 2; 1
- D. 2; 2; 2; 1

Câu 2. Phương trình đúng của photpho cháy trong không khí, biết sản phẩm tạo thành là P_2O_5

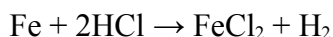
- A. $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$
- B. $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$
- C. $\text{P} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$
- D. $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$

Câu 3. Cho phương trình phản ứng sau: $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow \text{X} + 8\text{SO}_2$

X là

- A. 4Fe
- B. 4FeO
- C. $2\text{Fe}_2\text{O}_3$
- D. Fe_3O_4

Câu 4. Tỷ lệ hệ số tương ứng của chất tham gia và chất tạo thành của phương trình sau



- A. 1:2:1:2
- B. 1:2:2:1
- C. 2:1:1:1
- D. 1:2:1:1

Câu 5. Vì sao khi $\text{Mg} + \text{HCl}$ thì $m_{\text{MgCl}_2} < m_{\text{Mg}} + m_{\text{HCl}}$

- A. Vì sản phẩm tạo thành còn có khí hydrogen
- B. $m_{\text{Mg}} = m_{\text{MgCl}_2}$
- C. HCl có khối lượng lớn nhất
- D. Tất cả đáp án

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

Câu 1. Khi phân hủy 2,17g thủy ngân oxide thu được 0,16g oxygen. Khối lượng thủy ngân thu được trong thí nghiệm này là

- A. 2 gam
- B. 2,01 gam
- C. 2,02 gam
- D. 2,05 gam

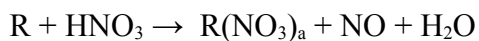
Hướng dẫn giải

PTHH: $2\text{Hg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HgO}$

Áp dụng ĐLBTKL: $m_{\text{Hg}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{HgO}}$

$$\Rightarrow m_{\text{Hg}} = m_{\text{HgO}} - m_{\text{O}_2} = 2,17 - 0,16 = 2,01(\text{g})$$

Câu 2. Biết kim loại R hóa trị a phản ứng với HNO_3 theo phương trình



Hệ số cân bằng của phản ứng trên lần lượt là dãy nào sau đây?

- A. 3; 4a; 3; 2a; 2a
- B. 3; 4a; 3; a; 2a
- C. 1; 2a; a; 1; 2a
- D. 2a; a; 3a; 2; 4

Câu 3. Đốt cháy hoàn toàn m gam chất X cần dùng 4,48 lít O_2 (đktc) thu được 2,24 lít CO_2 (đktc) và 3,6 gam H_2O . Giá trị của m là

- A. 2,6 gam
- B. 1,5 gam
- C. 1,7 gam
- D. 1,6 gam

Hướng dẫn giải



$$n_{\text{O}_2} = 0,2(\text{mol})$$

$$n_{\text{CO}_2} = 0,1(\text{mol})$$

$$m_{\text{O}_2} = 0,2 \cdot 32 = 6,4(\text{g})$$

$$m_{\text{CO}_2} = 44 \cdot 0,1 = 4,4(\text{g})$$

Áp dụng ĐLBTKL ta có:

$$m_{\text{X}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{X}} = 4,4 + 3,6 - 6,4 = 1,6(\text{g})$$