

PHI KIM. SƠ LƯỢC VỀ BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

Dạng 1: Tính chất của phi kim

Tính chất của phi kim

Lý thuyết và Phương pháp giải

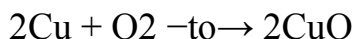
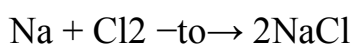
1. Tính chất vật lý

- Phi kim tồn tại ở 3 dạng: rắn, lỏng, khí; phần lớn các phi kim không dẫn điện, dẫn nhiệt.

2. Tính chất hóa học

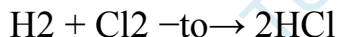
a) Phi kim tác dụng với kim loại

- Phi kim tác dụng với kim loại tạo thành muối hoặc oxit.



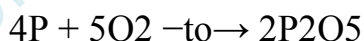
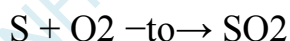
b) Tác dụng với hidro

- Phi kim tác dụng với hidro tạo hợp chất khí.



c) Tác dụng với oxi

- Nhiều phi kim tác dụng với oxi tạo thành oxit axit.



Chú ý: Ghi nhớ và vận dụng lý thuyết để làm bài tập lý thuyết.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Để loại khí clo có lẫn trong không khí, có thể dùng chất nào sau đây: Nước, dung dịch H₂SO₄, dung dịch NaOH, dung dịch NaCl.

Hướng dẫn:

Để loại khí clo có lẫn trong không khí, ta dùng dung dịch NaOH, vì dung dịch NaOH có phản ứng với khí clo còn các dung dịch khác thì không.



Bài 2: Tính chất vật lý của phi kim là gì?

Hướng dẫn:

Tính chất vật lý của phi kim là phi kim tồn tại ở ba trạng thái: rắn, lỏng, khí; phần lớn các phi kim không dẫn điện, dẫn nhiệt.

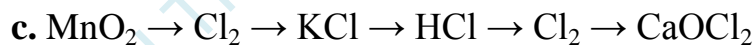
Dạng 2. Chuỗi phản ứng về phi kim

Lý thuyết và Phương pháp giải

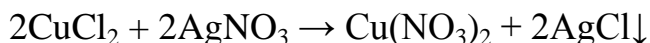
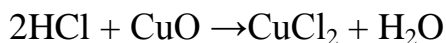
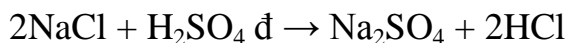
→ Ở dạng bài tập này học sinh cần nhớ rõ về tính chất hóa học của phi kim và các hợp chất của nó, đồng thời nhớ rõ các phương trình phản ứng của từng chất.

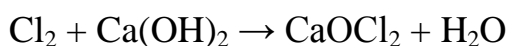
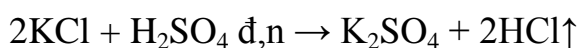
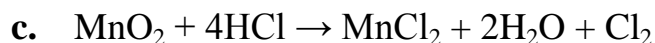
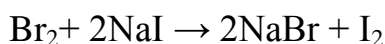
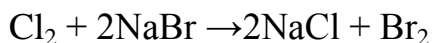
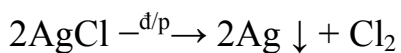
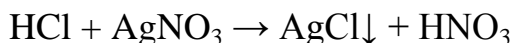
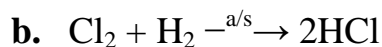
Bài tập vận dụng

Bài 1: Viết các phương trình phản ứng theo chuỗi biến hóa sau:

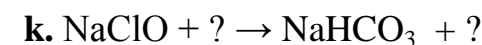
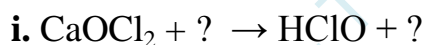
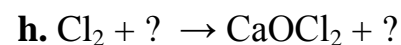
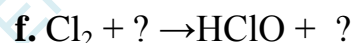
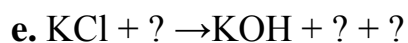
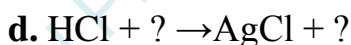
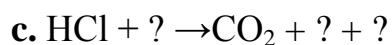
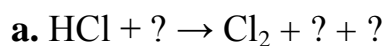


Hướng dẫn:

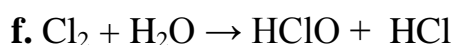
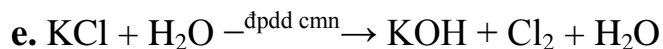
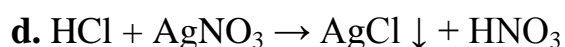
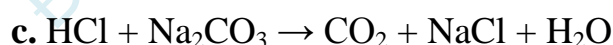
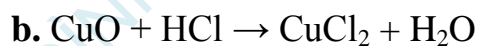
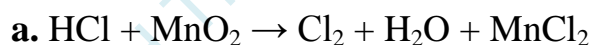


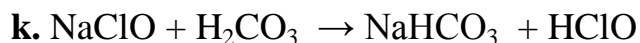
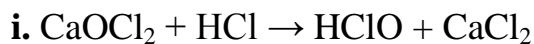


Bài 2: BỔ túc và cân bằng các pt theo sơ đồ:



Hướng dẫn:





Dạng 3. CO khử oxit kim loại

Lý thuyết và Phương pháp giải



Phương pháp giải

- Phương chung để giải là dùng phương pháp bảo toàn electron hoặc bảo toàn nguyên tố hoặc bảo toàn khối lượng, hoặc tang giảm khối lượng để giải.

Chú ý:

+ Trong các phản ứng của C, CO, H₂ thì số mol CO = n_{CO₂}, n_C = n_{CO₂}, n_{H₂} = n_{H₂O}.

+ Các chất khử C, CO, H₂ không khử được các oxit MgO, Al₂O₃ và các oxit khác của kim loại kiềm và kiềm thổ.

+ Đa số khi giải chúng ta chỉ cần viết sơ đồ chung của phản ứng, chứ không cần viết PTHH cụ thể, tuy nhiên các phản ứng nhiệt nhôm nên viết rõ PTHH vì bài toán còn liên quan nhiều chất khác.

+ Thực chất khi cho CO, H₂ tác dụng với các chất rắn là oxit thì khối lượng của chất rắn giảm đi chính là khối lượng của oxi trong các oxit.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Dẫn một luồng khí CO qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp CuO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ và Al₂O₃ rồi cho khí thoát ra hấp thụ hết vào dung dịch nước vôi trong dư thu được 15 gam kết tủa. Chất rắn còn lại trong ống sứ có khối lượng 215,0 gam. Giá trị của m là

A. 217,4g.

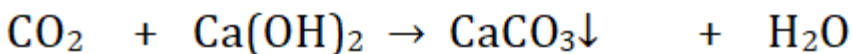
B. 219,8g.

C. 230,0g.

D. 249,0g.

Hướng dẫn:

Cách 1: Ta có $x\text{CO} + \text{M}_2\text{O}_x \rightarrow 2\text{M} + x\text{CO}_2$



$$0,15 \quad \leftarrow \quad \frac{15}{100} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}$$

m ; m' lần lượt là khối lượng chất rắn trước và sau phản ứng

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m + m_{\text{CO}} = m' + m_{\text{CO}_2} \rightarrow m + 0,15 \cdot 28 = 215 + 0,15 \cdot 44 \rightarrow m = 217,4\text{g}$$

→ Đáp án A

Cách 2:

Theo phương pháp tăng giảm khối lượng:

Cứ 1 mol CO phản ứng lấy mất 1 mol O trong oxit tạo ra 1 mol CO₂ → khối lượng chất rắn giảm đi 16 gam

→ Vậy có 0,15 mol CO phản ứng → khối lượng chất rắn giảm đi $16 \cdot 0,15 = 2,4$ gam

→ Khối lượng chất rắn ban đầu là: $m = 215 + 2,4 = 217,4$ gam

→ Đáp án A

Bài 2: Khử hoàn toàn 69,6 gam hỗn hợp A gồm FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ và CuO ở nhiệt độ cao thành kim loại cần 24,64 lít khí CO (đktc) và thu được x gam chất rắn. Cũng cho 69,6 gam A tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch B chứa y gam muối. Cho B tác dụng với dung dịch NaOH dư thấy tạo thành z gam kết tủa.

a) Giá trị của x là

A. 52,0g. B. 34,4g C. 42,0g. D. 28,8g.

b) Giá trị của y là

A. 147,7g. B. 130,1g. C. 112,5g. D. 208,2g.

c) Giá trị của z là

A. 70,7g. B. 89,4g. C. 88,3g. D. 87,2g.

Hướng dẫn:

a) $n_{\text{CO}} = 24,64/22,4 = 1,1 \text{ mol}$



Theo phương pháp tăng giảm khối lượng:

Cứ 1 mol CO phản ứng \rightarrow khối lượng chất rắn giảm đi 16 gam

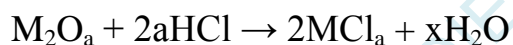
\rightarrow Vậy có 1,1 mol CO phản ứng \rightarrow khối lượng chất rắn giảm đi $16 \cdot 1,1 = 17,6 \text{ gam}$

\rightarrow Khối lượng chất rắn sau phản ứng là: $x = 69,6 - 17,6 = 52 \text{ gam}$

\rightarrow Đáp án A

b) Theo ý a) ta có hỗn hợp oxit bị khử hoàn toàn $\rightarrow n_{\text{O(oxit)}} = n_{\text{CO phản ứng}} = 1,1 \text{ mol}$

69,6 gam A + dung dịch HCl (vừa đủ) \rightarrow dung dịch B chứa y gam muối



Theo phương pháp tăng giảm khối lượng:

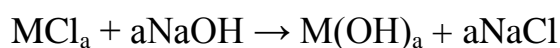
Ta nhận thấy 1 mol O trong oxit bị thay thế bởi 2 mol Cl để tạo thành muối \rightarrow khối lượng muối tăng so với khối lượng oxit là: $2 \cdot 35,5 - 16 = 55 \text{ gam}$

\rightarrow 1,1 mol O trong oxit bị thay thế bởi 2,2 mol Cl \rightarrow khối lượng muối tăng so với khối lượng oxit là: $1,1 \cdot 55 = 60,5 \text{ gam}$

$\rightarrow y = 69,6 + 60,5 = 130,1 \text{ gam}$

\rightarrow Đáp án B

c) Cho B + dung dịch NaOH dư $\rightarrow z \text{ gam}$ kết tủa



Theo phương pháp tăng giảm khối lượng:

Ta nhận thấy 1 mol Cl trong muối bị thay thế bởi 1 mol OH để tạo thành hidroxit
→ khối lượng hidroxit giảm so với khối lượng muối là: $35,5 - 17 = 18,5$ gam

→ 2,2 mol Cl trong muối bị thay thế bởi 2,2 mol OH → khối lượng hidroxit giảm
so với khối lượng muối là: $18,5 \cdot 2,2 = 40,7$ gam

→ $z = 130,1 - 40,7 = 89,4$ gam

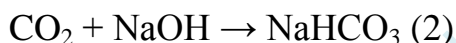
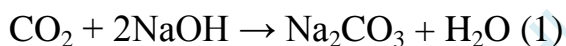
→ Đáp án B

Dạng 4. CO₂ tác dụng với dung dịch kiềm

Lý thuyết và Phương pháp giải

1. Bài toán CO₂, SO₂ dẫn vào dung dịch NaOH, KOH

- Khi cho CO₂ (hoặc SO₂) tác dụng với dung dịch NaOH đều xảy ra 3 khả năng tạo muối:



Đặt $T = n\text{NaOH} : n\text{CO}_2$

- Nếu $T = 2$: chỉ tạo muối Na₂CO₃

- Nếu $T \leq 1$: chỉ tạo muối NaHCO₃

- Nếu $1 < T < 2$: tạo cả muối NaHCO₃ và Na₂CO₃

* Có những bài toán không thể tính T. Khi đó phải dựa vào những dữ kiện phụ để tìm ra khả năng tạo muối.

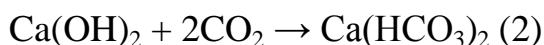
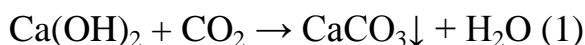
- Hấp thụ CO₂ vào NaOH dư (KOH dư) chỉ tạo muối trung hòa Na₂CO₃ (K₂CO₃)

- Hấp thụ CO₂ vào NaOH chỉ tạo muối Na₂CO₃, Sau đó thêm BaCl₂ vào thấy kết tủa. Thêm tiếp Ba(OH)₂ dư vào thấy xuất hiện thêm kết tủa nữa → Tạo cả 2 muối Na₂CO₃ và NaHCO₃

- Chất hấp thụ vào bình NaOH tăng :
m bình tăng = m dd tăng = m chất hấp thụ ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ có thể có)
- Trong trường hợp không có các dữ kiện trên thì chia trường hợp để giải.

2. Bài toán CO_2 , SO_2 dẫn vào dung dịch Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2 :

Do ta không biết sản phẩm thu được là muối nào nên phải tính tỉ lệ T:



Đặt $T = n\text{CO}_2 : n\text{Ca(OH)}_2$

- Nếu $T \leq 1$: chỉ tạo muối CaCO_3
- Nếu $T = 2$: chỉ tạo muối $\text{Ca(HCO}_3)_2$
- Nếu $1 < T < 2$: tạo cả muối CaCO_3 và $\text{Ca(HCO}_3)_2$
- Hấp thụ CO_2 vào nước vôi trong thấy có kết tủa, thêm NaOH dư vào thấy có kết tủa nữa suy ra có sự tạo cả CaCO_3 và $\text{Ca(HCO}_3)_2$
- Hấp thụ CO_2 vào nước vôi trong thấy có kết tủa, lọc bỏ kết tủa rồi đun nóng nước lọc lại thấy kết tủa nữa suy ra có sự tạo cả CaCO_3 và $\text{Ca(HCO}_3)_2$.
- Nếu không có các dữ kiện trên ta phải chia trường hợp để giải.

* Khi những bài toán **không thể tính T** ta dựa vào những dữ kiện phụ để tìm ra khả năng tạo muối.

- Hấp thụ CO_2 vào nước vôi **dư** thì chỉ tạo muối CaCO_3 .

* Sự tăng giảm khối lượng dung dịch : Khi cho sản phẩm cháy vào bình Ca(OH)_2 hay Ba(OH)_2 .

m bình tăng = m hấp thụ

m dd tăng = m hấp thụ - m kết tủa

m dd giảm = m kết tủa - m hấp thụ

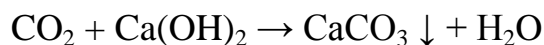
Bài tập vận dụng

Bài 1: Hấp thụ hoàn toàn 0,16 mol CO_2 vào 2 lít dd Ca(OH)_2 0,05 M thu được kết tủa X và dd Y. Cho biết khối lượng dd Y tăng hay giảm bao nhiêu so với dd Ca(OH)_2 ban đầu?

Hướng dẫn:

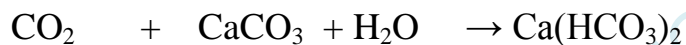
$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ mol}$$

$T = n_{\text{CO}_2} : n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,16/0,1 = 1,6 \rightarrow 1 < T < 2 \rightarrow$ tạo cả muối CaCO_3 và $\text{Ca(HCO}_3)_2$



$$0,1 \dots\dots\dots 0,1 \dots\dots\dots 0,1$$

\rightarrow Số mol CO_2 dùng để hòa tan kết tủa là: $0,16 - 0,1 = 0,06 \text{ mol}$



$$0,06 \rightarrow 0,06$$

\rightarrow Số mol kết tủa còn lại là: $0,1 - 0,06 = 0,04 \text{ mol}$

$$\rightarrow m \downarrow = m_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \cdot 100 = 4\text{g}$$

$$\rightarrow m_{\text{dd tăng}} = m_{\text{CO}_2} - m_{\text{CaCO}_3} = 0,16 \cdot 44 - 4 = 3,04\text{g}$$

Bài 2: Thổi V lít khí CO_2 (đktc) vào 100ml dd Ca(OH)_2 1M thu được 6g kết tủa. Lọc kết tủa đun nóng dd lại thấy có kết tủa nữa. Tìm V?

Hướng dẫn:

Dd sau phản ứng đun nóng lại có kết tủa \rightarrow có $\text{Ca(HCO}_3)_2$ tạo thành

$$n_{\text{CaCO}_3} = 6/100 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT Ca: } 0,1 = n_{\text{CaCO}_3} + n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = 0,06 + n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} \rightarrow n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT C: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} + 2n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = 0,06 + 2 \cdot 0,04 = 0,14 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V = 0,14 \cdot 22,4 = 3,136 \text{ lít}$$

Bài 3: A là hh khí gồm CO_2 , SO_2 , $d_{(A/\text{H}_2)} = 27$. Dẫn a mol hh khí A qua bình đựng 1 lít dd NaOH 1,5aM. Sau phản ứng cô cạn cẩn thận dd thu được m gam muối khan. Tìm m theo a?

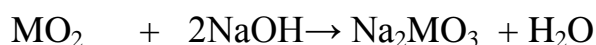
Hướng dẫn:

Gọi CT chung của 2 oxit MO_2

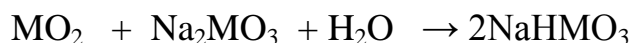
$$d_{(A/\text{H}_2)} = 27 \rightarrow M_{\text{MO}_2} = 27 \cdot 2 = 54 \rightarrow M = 22(\text{g})$$

$$n_{\text{NaOH}} = 1,5a \cdot 1 = 1,5a \text{ mol}$$

Ta có: $T = n_{\text{NaOH}} : n_{\text{CO}_2} = 1,5a/a = 1,5 \rightarrow$ tạo cả muối NaHMO_3 và Na_2MO_3



$$0,75a \quad 1,5a \rightarrow 0,75a$$



$$0,25a \rightarrow 0,25a \quad 0,5a$$

\rightarrow Số mol muối Na_2MO_3 và NaHMO_3 sau phản ứng lần lượt là: 0,5a; 0,5a

Sau phản ứng thu được khối lượng muối khan là:

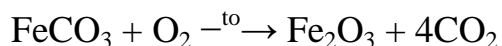
$$m = m_{\text{Na}_2\text{MO}_3} + m_{\text{NaHMO}_3} = 0,5a \cdot (23 \cdot 2 + 22 + 48) + 0,5a \cdot (24 + 22 + 48) = 105a$$

Dạng 5. Nhiệt phân muối cacbonat và hidrocacbonat

Lý thuyết và Phương pháp giải

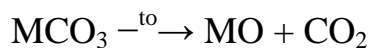
Chú ý:

- Các muối hidrocacbon của kim loại Na, K khi nhiệt phân chỉ cho ra muối cacbonat chứ không ra oxit kim loại.
- Nếu nhiệt phân đến cùng $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ thì chất rắn thu được là BaO
- Riêng FeCO_3 khi nung trong không khí hoặc trong điều kiện có khí oxi thì sẽ tạo ra oxit sắt (III)



Bài tập vận dụng

Bài 1: Nung 65.1 g muối cacbonat của kim loại M hóa trị II thu được V lít CO₂. Sục CO₂ thu được vào 500ml Ba(OH)₂ 0,95M được 34,475g kết tủa. Tìm kim loại M?

Hướng dẫn:

$$n_{Ba(OH)_2} = 0,95 \cdot 0,5 = 0,475 \text{ mol}$$

Khi sục CO₂ vào Ba(OH)₂ kết tủa thu được là BaCO₃ →

$$n_{BaCO_3} = 34,475/197 = 0,175 \text{ mol}$$

$$n_{BaCO_3} = 0,175 < n_{Ba(OH)_2}$$

TH1 chỉ tạo thành muối cacbonat → $n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = 0,175 \text{ mol}$

$$\rightarrow n_{MCO_3} = 0,175 \text{ mol} \rightarrow M_{MCO_3} = 65,1/0,175 = 372$$

→ không có kim loại nào phù hợp

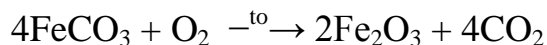
TH₂ tạo thành hai muối BaCO₃: 0,175 mol và Ba(HCO₃)₂: y mol

$$\text{BTNT Ba: } 0,175 + y = 0,475 \rightarrow y = 0,3$$

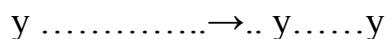
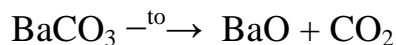
$$n_{CO_2} = n_{BaCO_3} + 2n_{Ba(HCO_3)_2} = 0,175 + 2 \cdot 0,3 = 0,775 \text{ mol}$$

$$n_{MCO_3} = n_{CO_2} = 0,775 \text{ mol} \rightarrow M_{MCO_3} = 65,1/0,775 = 84 \rightarrow M=24 \rightarrow M: \text{Mg}$$

Bài 2: Nung hỗn hợp X gồm FeCO₃ và BaCO₃ trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn Y và V lít CO₂ (đktc). Hòa tan Y vào H₂O dư thu được dung dịch Z và 8 gam chất rắn không tan. Hấp thụ hết V lít khí CO₂ vào Z thu được 9,85 gam kết tủa. Khối lượng của FeCO₃ và BaCO₃ trong hỗn hợp ban đầu?

Hướng dẫn:

$$x \dots \dots \dots \rightarrow 0,5x \dots \dots x$$

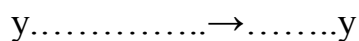
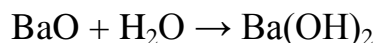


$$n_{\text{CO}_2} = x + y$$

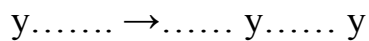
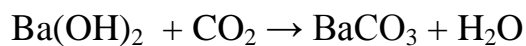
Chất rắn Y gồm: Fe_2O_3 và BaO

Y + H_2O dư: Chất rắn không tan là Fe_2O_3

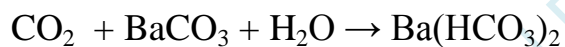
$$\rightarrow 160.0,5x = 8 \rightarrow x = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,1 + y$$



Dung dịch Z là dung dịch Ba(OH)_2



$$\rightarrow \text{Số mol CO}_2 \text{ dư để hòa tan kết tủa BaCO}_3 \text{ là: } (0,1 + y) - y = 0,1 \text{ mol}$$



$$n_{\text{BaCO}_3} = y - 0,1 = 9,85/197 = 0,05 \text{ mol} \rightarrow y = 0,15 \text{ mol}$$

$$m_{\text{FeCO}_3} = 0,1.116 = 11,6\text{g}$$

$$m_{\text{BaCO}_3} = 0,15.197 = 29,77\text{g}$$