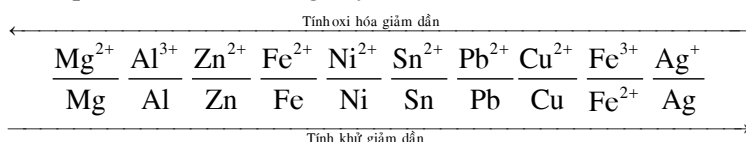


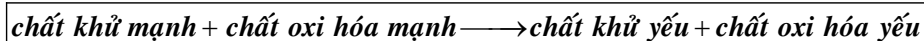
C. PHƯƠNG PHÁP GIẢI, VÍ DỤ MINH HỌA VÀ BÀI TẬP VẬN DỤNG

• Kiến thức, kỹ năng và phương pháp giải:

+ Vị trí các cặp oxi hóa - khử trong dãy điện hóa:



+ Phản ứng của kim loại với dung dịch muối tuân theo quy tắc:



+ Từ những điều trên suy ra: Khi gặp dạng bài liên quan đến *hỗn hợp kim loại* và *dung dịch chứa hỗn hợp muối* thì việc đầu tiên là *xác định thứ tự khử ion kim loại, thứ tự oxi hóa kim loại*. Tiếp đó, dựa vào các số liệu đề cho để đánh giá kết quả của phản ứng: *kim loại nào đã bị oxi hóa (kim loại nào đã bị tan vào dung dịch); ion kim loại nào đã bị khử (kim loại nào đã sinh ra)*.

+ Để tính toán tìm ra kết quả thì có thể sử dụng các cách sau:

* Tính theo phương trình phản ứng: Cách này chỉ phù hợp cho dạng bài tập đơn giản. Đối với những dạng bài phức tạp như *hỗn hợp kim loại tác dụng với dung dịch chứa hỗn hợp muối* thì phải viết nhiều phương trình, sử dụng nhiều ẩn số dẫn đến khó khăn trong việc tính toán và mất nhiều thời gian.

* Sử dụng các định luật bảo toàn: *bảo toàn electron, bảo toàn điện tích, bảo toàn khối lượng*. Cách này ưu việt hơn vì nó đi sâu vào bản chất phản ứng, do đó việc tính toán cũng đơn giản và nhanh hơn so với việc tính theo phản ứng (sẽ phân tích kỹ hơn trong các ví dụ cụ thể).

+ Khi gặp dạng bài: "... sau phản ứng khối lượng thanh kim loại tăng..."; "sau phản ứng khối lượng dung dịch giảm..." thì ta sử dụng thêm phương pháp tăng giảm khối lượng.

I. Tính lượng chất trong phản ứng

1. Một kim loại tác dụng với một muối

• Mức độ vận dụng

Ví dụ 1: Cho 6,5 gam bột Zn vào dung dịch $CuSO_4$ dư, sau phản ứng hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 3,2.

B. 5,6.

C. 12,9.

D. 6,4.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Hòa Đà – Bình Thuận, năm 2017)

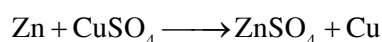
Phân tích và hướng dẫn giải

+ Đây là dạng bài tập đơn giản, một kim loại tác dụng với một muối nên không cần phải xác định thứ tự khử và oxi hóa của các ion và nguyên tử kim loại.

+ Để tính toán kết quả cụ thể, ta có thể dùng các cách sau:

• Cách 1: Tính theo phương trình phản ứng

$$n_{Zn} = \frac{6,5}{65} = 0,1 \text{ mol.}$$



$$\text{mol: } \quad 0,1 \quad \quad \quad \rightarrow \quad \quad \quad 0,1$$

$$\Rightarrow m_{Cu} = 0,1 \cdot 64 = \boxed{6,4 \text{ gam}}$$

• Cách 2: Sử dụng bảo toàn electron (BTE)

$$\text{BTE: } n_{Cu \text{ tạo thành}} = n_{Zn \text{ phản ứng}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{Cu} = 6,4 \text{ gam}$$

Ví dụ 2: Cho 2,24 gam bột sắt vào 200 ml dung dịch $CuSO_4$ 0,05M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Giá trị của m là

A. 3,84.

B. 2,32.

C. 1,68.

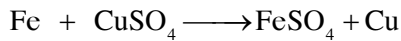
D. 0,64.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – Sở Giáo Dục và Đào Tạo Bắc Ninh, năm 2017)

Phân tích và hướng dẫn giải

- Cách 1: Tính theo phương trình phản ứng

$$n_{\text{Fe}} = 0,04 \text{ mol}; n_{\text{CuSO}_4} = 0,01 \text{ mol.}$$



$$\text{bđ (mol): } 0,04 \quad 0,01$$

$$\text{pư (mol):} \quad \quad 0,01 \quad \rightarrow \quad 0,01$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,64 \text{ gam}$$

- Cách 2: Sử dụng bảo toàn nguyên tố

$$+ \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,04 \\ n_{\text{CuSO}_4} = 0,01 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Fe dư, CuSO}_4 \text{ hết} \\ \text{BTNT Cu: } n_{\text{Cu}} = n_{\text{CuSO}_4} = 0,01 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,64 \text{ gam}$$

Vận dụng:

Câu 1: Cho bột nhôm dư vào 100 ml dung dịch CuSO_4 0,2M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam Cu. Giá trị của m là

- A. 0,64. **B. 1,28.** C. 1,92. D. 0,32.

$$\text{BTNT Cu: } n_{\text{Cu}} = n_{\text{CuSO}_4} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 1,28 \text{ gam}$$

Câu 2: Cho 14 gam bột sắt vào 150 ml dung dịch CuCl_2 2M, khuấy đều, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 22. **B. 16.** C. 30,4. D. 19,2.

$$+ \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,25 \text{ mol} \\ n_{\text{CuSO}_4} = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Fe hết, CuSO}_4 \text{ dư} \\ \text{BTE: } n_{\text{Cu}} = n_{\text{Fe}} = 0,25 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 16 \text{ gam}$$

Câu 3: Cho m gam nhôm vào 200 ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 0,2M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 4,49 gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 5,4. **B. 2,25.** **C. 0,72.** D. 2,97.

$$+ n_{\text{Fe max}} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe max}} = 2,24 \text{ gam} < 4,49 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Al dư}} = 2,25 \text{ gam.}$$

$$+ \text{BTE: } 3n_{\text{Al pư}} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \Rightarrow n_{\text{Al pư}} = \frac{0,08}{3} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al pư}} = 0,72 \text{ gam.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Al ban đầu}} = 2,97 \text{ gam}$$

Ví dụ 3: Nhúng một đinh sắt có khối lượng 8 gam vào 500 ml dung dịch CuSO_4 2M. Sau một thời gian lấy đinh sắt ra cân lại thấy nặng 8,8 gam. Nồng độ mol/l của CuSO_4 trong dung dịch sau phản ứng là

- A. 0,27M. **B. 1,36M.** **C. 1,8M.** D. 2,3M.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Huỳnh Thúc Kháng – Bình Thuận, năm 2017)

Phân tích và hướng dẫn giải

* Phân tích

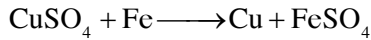
Đề bài xuất hiệu cụm từ "sau một thời gian", cho thấy phản ứng xảy ra không hoàn toàn, có nghĩa là các chất phản ứng đều dư.

Sau phản ứng, khối lượng đinh sắt tăng lên là do lượng Cu sinh ra bám vào thanh sắt lớn hơn lượng Fe phản ứng tan vào dung dịch.

Dựa vào mối liên hệ về số mol Cu tạo thành, số mol Fe phản ứng và sự thay đổi khối lượng thanh kim loại sẽ tính được lượng CuSO_4 phản ứng. Từ đó tính được lượng CuSO_4 dư và trả lời được câu hỏi mà đề yêu cầu.

* Hướng dẫn giải

- Cách 1: Tính theo phương trình phản ứng



$$\text{mol: } x \rightarrow x \rightarrow x$$

$$+ m_{\text{đỉnh sắt tăng}} (\Delta m) = m_{\text{Cu}} - m_{\text{Fe}} = 64x - 56x = 8,8 - 8 \Rightarrow x = 0,1$$

$$\Rightarrow n_{\text{CuSO}_4 \text{ dư}} = \underbrace{n_{\text{CuSO}_4 \text{ bd}}}_{0,5.2} - \underbrace{n_{\text{CuSO}_4 \text{ pư}}}_{0,1} = 0,9 \Rightarrow [\text{CuSO}_4 \text{ spư}] = \frac{0,9}{0,5} = \boxed{1,8\text{M}}$$

- Cách 2: Sử dụng BTE và BTNT

$$+ \text{BTE và BTNT Cu: } n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{CuSO}_4 \text{ pư}} = x$$

$$+ \Delta m = m_{\text{Cu tạo thành}} - m_{\text{Fe pư}} = 8x = 0,8 \Rightarrow x = 0,1$$

$$+ n_{\text{CuSO}_4 \text{ dư}} = 0,5.2 - 0,1 = 0,9 \Rightarrow [\text{CuSO}_4 \text{ spư}] = \frac{0,9}{0,5} = \boxed{1,8\text{M}}$$

Ví dụ 4: Nhúng thanh Fe nặng m gam vào 300 ml dung dịch CuSO_4 1M, sau một thời gian thu được dung dịch X có chứa CuSO_4 0,5M, đồng thời khối lượng thanh Fe tăng 4% so với khối lượng ban đầu. Giả sử thể tích dung dịch không thay đổi và lượng Cu sinh ra bám hoàn toàn vào thanh sắt. Giá trị m là

A. 24.

B. 30.

C. 32.

D. 48.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Hàm Long – Bắc Ninh, năm 2017)

Phân tích và hướng dẫn giải

$$+ \text{BTE và BTNT Cu: } n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{CuSO}_4 \text{ pư}} = 0,3.0,5 = 0,15.$$

$$+ m_{\text{thanh Fe tăng}} = m_{\text{Cu tạo thành}} - m_{\text{Fe pư}} = 0,15.(64 - 56) = 4\%m \Rightarrow \boxed{m = 30}$$

Vận dụng:

Câu 4: Nhúng một đỉnh sắt sạch vào dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau một thời gian lấy đỉnh sắt ra, làm khô, thấy khối lượng đỉnh sắt tăng 1 gam. Khối lượng sắt đã phản ứng là

A. 3,5 gam.

B. 2,8 gam.

C. 7,0 gam.

D. 5,6 gam.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT chuyên Thoại Ngọc Hầu – An Giang, năm 2016)

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} = x \\ m_{\text{kim loại tăng}} = \underbrace{m_{\text{Cu tạo thành}}}_{64x} - \underbrace{m_{\text{Fe pư}}}_{56x} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,125 \\ m_{\text{Fe pư}} = 7 \end{cases}$$

Câu 5: Nhúng một thanh sắt (dư) vào 100 ml dung dịch CuSO_4 x mol/l. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy khối lượng thanh sắt tăng 0,4 gam. Biết tất cả Cu sinh ra đều bám vào thanh sắt. Giá trị của x là

A. 0,05.

B. 0,5.

C. 0,625.

D. 0,0625.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – Sở Giáo Dục và Đào Tạo Vĩnh Phúc, năm 2017)

$$+ \begin{cases} n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{CuSO}_4 \text{ pư}} = 0,1x \\ m_{\text{thanh Fe tăng}} = \underbrace{m_{\text{Cu}}}_{0,1x.64} - \underbrace{m_{\text{Fe}}}_{0,1x.56} = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \boxed{x = 0,5}$$

Câu 6: Cho m gam Fe vào 100 ml dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ thì nồng độ của Cu^{2+} còn lại trong dung dịch bằng 1/2 nồng độ của Cu^{2+} ban đầu và thu được một chất rắn X có khối lượng bằng (m+0,16) gam. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng Fe phản ứng và nồng độ (mol/l) ban đầu của $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ là:

A. 1,12 gam và 0,3M.

B. 2,24 gam và 0,3 M.

C. 2,24 gam và 0,2 M.

D. 1,12 gam và 0,4 M.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Phú Nhuận – TP. HCM, năm 2016)

$$+ [\text{CuSO}_4 \text{ bd}] = x \Rightarrow n_{\text{CuSO}_4 \text{ pư}} = \frac{0,1x}{2} = 0,05x \Rightarrow n_{\text{Cu tạo thành}} = 0,05x.$$

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} = 0,05x \\ m_{\text{kim loại tăng}} = \underbrace{m_{\text{Cu tạo thành}}}_{0,05x.64} - \underbrace{m_{\text{Fe pư}}}_{0,05x.56} = 0,16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,4 \\ m_{\text{Fe pư}} = 1,12 \end{cases}$$

Ví dụ 5: Cho m gam bột Zn vào 500 ml dung dịch $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,24M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng dung dịch tăng thêm 9,6 gam so với khối lượng dung dịch ban đầu. Giá trị của m là

A. 32,50.

B. 48,75.

C. 29,25.

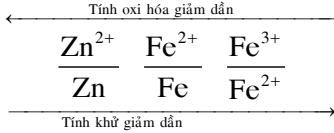
D. 20,80.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Hàm Rồng – Thanh Hóa, năm 2017)

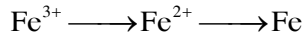
Phân tích và hướng dẫn giải

*** Phân tích**

+ Vẫn là dạng bài *một kim loại tác dụng với một muối*. Nhưng ở ví dụ này ta cần xác định thứ tự khử của ion Fe^{3+} vì xuất hiện 3 cặp oxi hóa - khử:



⇒ Khi $\text{Zn} + \text{Fe}^{3+}$ thì quá trình khử Fe^{3+} theo thứ tự như sau :



+ Nếu bỏ qua thứ tự khử, cho Fe^{3+} bị khử về Fe sẽ mắc vào bẫy của người ra đề.

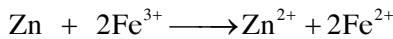
• **Ghi nhớ:** Đối với các bài tập xuất hiện 3 cặp oxi hóa - khử trở lên, trước tiên cần xác định thứ tự khử và oxi hóa của ion và nguyên tử kim loại. Sau đó mới tính toán tìm ra kết quả.

+ Vì phản ứng hóa học bảo toàn khối lượng nên khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng lên bao nhiêu gam thì khối lượng kim loại thu được sẽ giảm đi bấy nhiêu gam.

+ Dựa vào bản chất phản ứng và các thông tin đề cho, ta có một số cách giải sau:

*** Hướng dẫn giải**

• Cách 1: Tính theo phản ứng



$$\text{mol: } 0,12 \rightarrow 0,24 \quad \rightarrow \quad 0,12$$



$$\text{mol: } x \rightarrow x \quad \rightarrow \quad x$$

$$+ m_{\text{dd tăng}} = m_{\text{Zn pư}} - m_{\text{Fe tạo thành}} = (0,12 + x)65 - 56x = 9,6$$

$$\Rightarrow x = 0,2 \Rightarrow m_{\text{Zn}} = (0,12 + 0,2)65 = \boxed{20,8}$$

• Cách 2: Sử dụng bảo toàn electron

$$+ \begin{cases} 2n_{\text{Zn}} = n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+} \text{ pư}} \\ \frac{x}{0,24} = \frac{y}{y} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,32 \\ y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 20,8$$

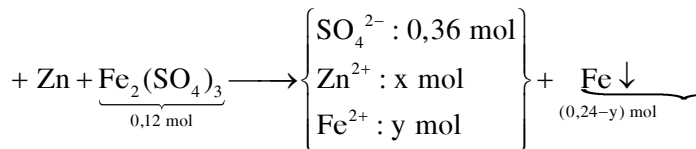
$$+ \begin{cases} m_{\text{dd tăng}} = m_{\text{Zn pư}} - m_{\text{Fe tạo thành}} = 9,6 \\ \frac{65x}{56y} = \frac{9,6}{0,24} \end{cases}$$

* Chú ý: Cách viết biểu thức bảo toàn electron :

$$\boxed{\text{số e cho.}n_{\text{CK1}} + \text{số e cho.}n_{\text{CK2}} + \dots = \text{số e nhận.}n_{\text{COXH1}} + \text{số e nhận.}n_{\text{COXH2}} + \dots}$$

Trong đó: CK1 mạnh CK2; COXH1 mạnh COXH2.

• Cách 3: Sử dụng bảo toàn điện tích



$$+ \begin{cases} \text{BTĐT: } x + y = 0,36 \\ m_{\text{dd tăng}} = m_{\text{Zn pư}} - m_{\text{Fe tạo thành}} = 9,6 \\ \frac{65x}{56(0,24-y)} = \frac{9,6}{0,24} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,32 \\ y = 0,04 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 20,8$$

Vận dụng:

Câu 7: Cho m gam Mg vào dung dịch chứa 0,12 mol FeCl_3 . Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,36 gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 2,88.

B. 2,16.

C. 4,32.

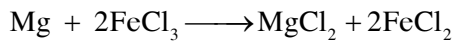
D. 5,04.

$$+ n_{\text{Fe max}} = n_{\text{FeCl}_3} = 0,12 \Rightarrow m_{\text{Fe max}} = 0,12 \cdot 56 = 6,72 \text{ gam} > 3,36 \text{ gam}$$

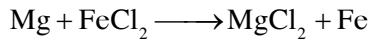
$$\Rightarrow \text{Chất rắn chỉ có Fe, } n_{\text{Fe}} = \frac{3,36}{56} = 0,06 \text{ mol.}$$

+ Để tính m_{Mg} ta có thể làm như sau :

• Cách 1: Tính theo phương trình phản ứng



$$\text{mol: } 0,06 \leftarrow 0,12 \quad \rightarrow \quad 0,12$$



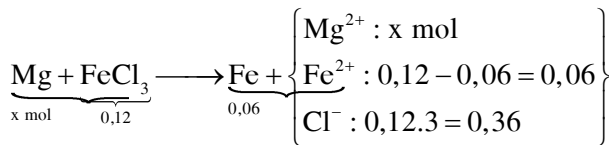
$$\text{mol: } 0,06 \quad \leftarrow \quad 0,06$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg}} = 0,12 \cdot 24 = \boxed{2,88 \text{ gam}}$$

• Cách 2: Sử dụng bảo toàn electron

$$+ \begin{cases} n_{\text{Fe}^{2+} \text{ pư}} = n_{\text{Fe tạo thành}} = 0,06 \\ 2n_{\text{Mg pư}} = n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+} \text{ pư}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg pư}} = 0,12 \text{ mol} \\ m_{\text{Mg}} = 2,88 \text{ gam} \end{cases}$$

• Cách 3: Sử dụng bảo toàn điện tích



$$\Rightarrow 2x + 0,06 \cdot 2 = 0,36 \Rightarrow x = 0,12 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Mg}} = 2,88 \text{ gam}}$$

Câu 8: Cho 4,05 gam bột nhôm vào 100 ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 3M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam kim loại. Giá trị của m là

A. 16,8.

B. 4,2.

C. 8,4.

D. 11,2.

$$+ \text{ Vì } n_{\text{Fe}^{3+}} < 3n_{\text{Al}} < 3n_{\text{Fe}^{3+}} \Rightarrow \begin{cases} \text{Al} \xrightarrow{100\%} \text{Al}^{3+} \\ \text{Fe}^{3+} \xrightarrow{100\%} \text{Fe}^{2+} \xrightarrow{<100\%} \text{Fe} \end{cases}$$

$$+ \text{ BTE: } 3n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+} \text{ pư}} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+} \text{ pư}} = 0,075 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Fe tạo thành}} = 4,2 \text{ gam}}$$

Câu 9: Nhúng một thanh Mg vào 250 ml dung dịch FeCl_3 xM. Sau khi phản ứng hoàn toàn, thấy khối lượng thanh Mg tăng 1,2 gam so với ban đầu. Giá trị của x là

A. 0,24.

B. 0,25.

C. 0,3.

D. 0,32.

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 2n_{\text{Mg}} = 3n_{\text{Fe}^{3+}} \\ \Delta m = 0,25x \cdot 56 - 24y = 1,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,24 \\ y = 0,09 \end{cases}$$

Ví dụ 6: Cho 8,40 gam sắt vào 300 ml dung dịch AgNO_3 1,3M. Lắc kĩ cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 16,20.

B. 42,12.

C. 32,40.

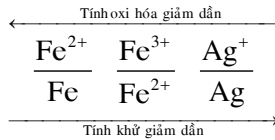
D. 48,60.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Hoàng Hoa Thám, năm 2017)

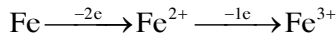
Phân tích và hướng dẫn giải

* *Phân tích*

+ Thứ tự các cặp oxi hóa khử:



⇒ Khi Fe + Ag⁺ thì quá trình oxi hóa Fe diễn ra theo thứ tự sau:



+ Ta có:

Mối liên hệ giữa mol Fe và Ag ⁺	Kết quả	
	Dung dịch	Chất rắn (kim loại)
$2n_{\text{Fe}} = n_{\text{Ag}^+}$ <small>n_e nhường min n_e nhận</small>	Fe(NO ₃) ₂	Ag
$2n_{\text{Fe}} > n_{\text{Ag}^+}$ <small>n_e nhường min n_e nhận</small>	Fe(NO ₃) ₂	Fe dư và Ag
$3n_{\text{Fe}} = n_{\text{Ag}^+}$ <small>n_e nhường max n_e nhận</small>	Fe(NO ₃) ₃	Ag
$3n_{\text{Fe}} < n_{\text{Ag}^+}$ <small>n_e nhường max n_e nhận</small>	AgNO ₃ dư và Fe(NO ₃) ₃	Ag
$2n_{\text{Fe}} < n_{\text{Ag}^+} < 3n_{\text{Fe}}$ <small>n_e nhường min n_e nhận n_e nhường max</small>	Fe(NO ₃) ₂ và Fe(NO ₃) ₃	Ag

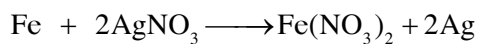
+ Ở ví dụ này, số mol của Fe và AgNO₃ đã biết nên ta có thể tính toán lượng kim loại thu được bằng những cách sau:

* **Hướng dẫn giải**

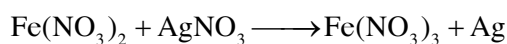
• Cách 1: Tính theo phản ứng

$$+ n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{AgNO}_3} = 1,3.0,3 = 0,39 \text{ mol.}$$

+ Phương trình phản ứng:



$$\text{mol: } 0,15 \rightarrow 0,3 \rightarrow 0,15 \rightarrow 0,3$$



$$\text{mol: } 0,09 \leftarrow 0,09 \rightarrow 0,09$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,39.108 = \boxed{42,12 \text{ gam}}$$

• Cách 2: Sử dụng bảo toàn electron

$$+ n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = 0,15; n_{\text{AgNO}_3} = 1,3.0,3 = 0,39 \text{ mol.}$$

$$+ \text{Mặt khác: } \underbrace{2n_{\text{Fe}}}_{n_e \text{ nhường min}} < \underbrace{n_{\text{AgNO}_3}}_{n_e \text{ nhận}} < \underbrace{3n_{\text{Fe}}}_{n_e \text{ nhường max}} \Rightarrow \begin{cases} \text{Ag} \xrightarrow{100\%} \text{Ag} \\ \text{Fe} \xrightarrow{100\%} \text{Fe}^{2+} \xrightarrow{<100\%} \text{Fe}^{3+} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,39 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Ag}} = 42,12}$$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn 24,4 gam hỗn hợp gồm FeCl₂ và NaCl (có tỉ lệ số mol tương ứng 1 : 2) vào một lượng nước (dư), thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO₃ (dư) vào dung dịch X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn sinh ra m gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 68,2.

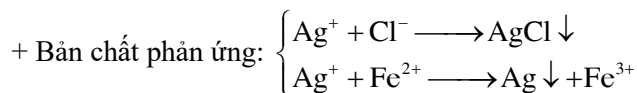
B. 28,7.

C. 10,8.

D. 57,4.

Phân tích và hướng dẫn giải

* **Phân tích**



+ Chất rắn gồm có Ag và AgCl.

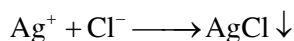
+ Có thể tính khối lượng chất rắn bằng các cách sau:

*** Hướng dẫn giải**

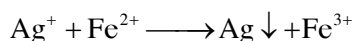
• Cách 1: Tính theo phản ứng

+ Ta có:
$$127 n_{\text{FeCl}_2} + 58,5 n_{\text{NaCl}} = 24,4 \Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{NaCl}} = 0,4 \\ n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,1 \end{cases}$$

+ Phương trình phản ứng:



$$\text{mol} \quad 0,4 \quad \rightarrow \quad 0,4$$



$$\text{mol} : \quad 0,1 \quad \rightarrow \quad 0,1$$

$$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = \underbrace{m_{\text{AgCl}}}_{0,4 \cdot 143,4} + \underbrace{m_{\text{Ag}}}_{0,1 \cdot 108} = \boxed{68,2 \text{ gam}}$$

• Cách 2: Dùng bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố

+ Ta có:
$$127 n_{\text{FeCl}_2} + 58,5 n_{\text{NaCl}} = 24,4 \Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{NaCl}} = 0,4 \\ n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,1 \end{cases}$$

+
$$\begin{cases} \text{BTNT Cl} : n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,4 \\ \text{BTE} : n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,1 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = \underbrace{m_{\text{AgCl}}}_{0,4 \cdot 143,4} + \underbrace{m_{\text{Ag}}}_{0,1 \cdot 108} = \boxed{68,2 \text{ gam}}$$

Vận dụng:

Câu 10: Hoà tan hoàn toàn 28 gam bột Fe vào dung dịch AgNO_3 lấy dư, khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng có khối lượng là

- A. 162 gam.** **B. 108 gam.** **C. 216 gam.** **D. 154 gam.**

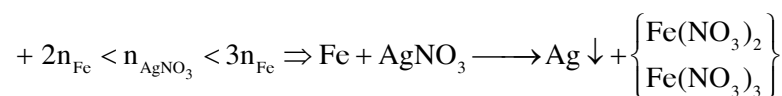
(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Nguyễn Văn Linh – Bình Thuận, năm 2017)

+ BTE: $n_{\text{Ag tạo thành}} = 3n_{\text{Fe}} = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Ag}} = 162 \text{ gam}}$

Câu 11: Khi cho 5,6 gam Fe tác dụng với 250 ml dung dịch AgNO_3 1M thì sau khi phản ứng kết thúc thu được bao nhiêu gam chất rắn?

- A. 27,0 gam.** **B. 20,7 gam.** **C. 37,0 gam.** **D. 21,6 gam.**

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT chuyên Hạ Long, năm 2016)

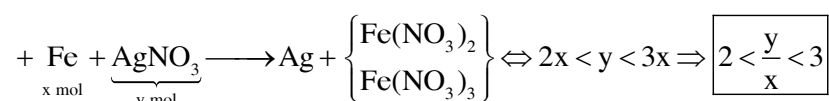


+ $n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,25 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Ag}} = 27}$

Câu 12: Cho x mol Fe tác dụng với dung dịch chứa y mol AgNO_3 . Để dung dịch sau phản ứng tồn tại các ion Fe^{3+} , Fe^{2+} thì giá trị của a = y : x là

- A. $3 < a < 3,5$.** **B. $1 < a < 2$.** **C. $0,5 < a < 1$.** **D. $2 < a < 3$.**

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm 2017)



Câu 13: Hoà tan hoàn toàn 21,1 gam hỗn hợp gồm FeCl_2 và NaF (có tỉ lệ mol là 1 : 2) vào một lượng nước (dư), thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO_3 (dư) vào X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn sinh ra m gam chất rắn. Giá trị của m là:

- A. 28,7.** **B. 68,7.** **C. 39,5.** **D. 57,9.**

$$+ \begin{cases} 127n_{\text{FeCl}_2} + 42n_{\text{NaF}} = 21,1 \\ \text{BTNT Cl: } n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{FeCl}_2} \\ \text{BT E: } n_{\text{Ag}} = n_{\text{Ag}^+} = n_{\text{Fe}^{2+}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1; n_{\text{AgCl}} = 0,2; n_{\text{Ag}} = 0,1 \\ m_{(\text{AgCl}, \text{Ag})} = \underbrace{m_{\text{AgCl}}}_{0,2 \cdot 143,5} + m_{\text{Ag}} = \underbrace{m_{\text{Ag}}}_{0,1 \cdot 108} = \boxed{39,5 \text{ gam}} \end{cases}$$

Câu 14: Lấy 20,5 g hỗn hợp MCl (M là kim loại) và FeCl₃ cho tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư thu được 57,4 gam kết tủa. Định thành phần % về khối lượng của MCl trong hỗn hợp ban đầu?

A. 30,36%

B. 31,43%

C. 41,79%

D. 20,73%

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2015)

$$\begin{cases} 143,5n_{\text{AgCl bd}} + 162,5n_{\text{FeCl}_3} = 20,5 \\ n_{\text{AgCl bd}} + 3n_{\text{FeCl}_3} = n_{\text{AgCl thu được}} = 0,4 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{AgCl bd}} < 0: \text{Loại}$$

$$n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{AgCl}} = 0,4 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{M}^+} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,4 \\ \text{M} \cdot n_{\text{M}^+} + 56n_{\text{Fe}^{3+}} + 35,5n_{\text{Cl}^-} = 20,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{M} = 7 (\text{Li}) \\ n_{\text{Li}^+} = n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% \text{LiCl} = \frac{0,1 \cdot 42,5}{20,5} = \boxed{20,73\%}$$

2. Hỗn hợp kim loại tác dụng với dung dịch chứa nhiều muối

• Mức độ vận dụng

Ví dụ 8: Cho hỗn hợp X gồm 0,56 gam Fe và 0,12 gam Mg tác dụng với 250 ml dung dịch CuSO₄. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,92 gam kim loại. Nồng độ mol/l của dung dịch CuSO₄ là

A. 0,02M.

B. 0,04M.

C. 0,05M.

D. 0,10M.

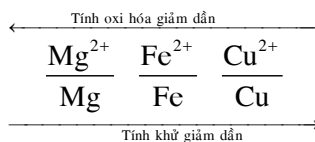
(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Lao Bảo – Quảng Trị, năm 2017)

Phân tích và hướng dẫn giải

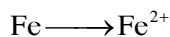
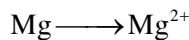
* Phân tích



+ Mặt khác, ta có:



⇒ Quá trình oxi hóa diễn ra theo thứ tự ưu tiên như sau:



+ Nếu chỉ có Mg phản ứng thì:

$$n_{\text{Cu max}} = n_{\text{Mg}} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{kim loại thu được}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} = 0,88 < 0,92.$$

+ Nếu cả Mg, Fe phản ứng thì:

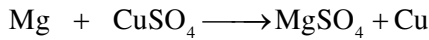
$$n_{\text{Cu max}} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe}} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{kim loại thu được}} = m_{\text{Cu}} = 0,96 > 0,92.$$

⇒ Mg phản ứng hết, Fe phản ứng một phần.

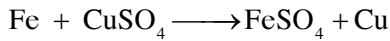
+ Để tính nồng độ mol của CuSO₄ ta có thể làm theo những cách sau:

* Hướng dẫn giải

- Cách 1: Tính theo phản ứng :



$$\text{mol: } 5.10^{-3} \rightarrow 5.10^{-3} \quad \rightarrow \quad 5.10^{-3}$$



$$\text{mol: } x \rightarrow x \quad \rightarrow \quad x$$

$$+ \begin{cases} m_{\text{kim loại}} = 64(5.10^{-3} + x) + 56(0,01 - x) = 0,92 \\ C_{\text{M}(\text{CuSO}_4)} = (5.10^{-3} + x) : 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5.10^{-3} \\ C_{\text{M}(\text{CuSO}_4)} = 0,04\text{M} \end{cases}$$

- Cách 2: Sử dụng bảo toàn electron

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } \underbrace{n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe pư}}}_{5.10^{-3} + y} = \underbrace{n_{\text{Cu tạo thành}}}_x \\ m_{\text{kim loại}} = \underbrace{m_{\text{Cu}}}_{64x} + \underbrace{m_{\text{Fe dư}}}_{56(0,01-y)} = 0,92 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,005 \end{cases} \Rightarrow C_{\text{M}(\text{CuSO}_4)} = 0,04\text{M}$$

- Cách 3: Sử dụng bảo toàn điện tích :

$$+ \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg: } 0,005 \text{ mol} \\ \text{Fe: } 0,01 \text{ mol} \end{array} \right\} + \underbrace{\text{CuSO}_4}_{x \text{ mol}} \longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} : 0,005 \text{ mol} \\ \text{Fe}^{2+} : y \text{ mol} \\ \text{SO}_4^{2-} : x \text{ mol} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Cu: } x \text{ mol} \\ \text{Fe: } (0,01 - y) \text{ mol} \end{array} \right\}$$

$$+ \begin{cases} \text{BTĐT: } y + 0,005 = x \\ m_{\text{kim loại}} = 64x + 56(0,01 - y) = 0,92 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,005 \end{cases} \Rightarrow C_{\text{M}(\text{CuSO}_4)} = 0,04\text{M}$$

• **Nhận xét:** Với dạng bài tập này, hầu hết xảy ra trường hợp kim loại hoạt động mạnh bị oxi hóa hết, kim loại yếu hơn bị oxi hóa một phần. Vì thế để tính toán nhanh ta nên xét trường hợp này trước.

Ví dụ 9: Cho 2,7 gam hỗn hợp bột X gồm Fe và Zn tác dụng với dung dịch CuSO_4 . Sau một thời gian, thu được dung dịch Y và 2,84 gam chất rắn Z. Cho toàn bộ Z vào dung dịch H_2SO_4 (loãng, dư). Sau khi các phản ứng kết thúc thì khối lượng chất rắn giảm 0,28 gam và dung dịch thu được chỉ chứa một muối duy nhất. Phần trăm khối lượng của Fe trong X là

A. 58,52%.

B. 51,85%.

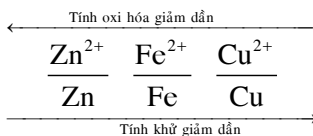
C. 48,15%.

D. 41,48%.

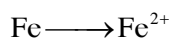
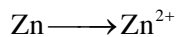
Phân tích và hướng dẫn giải

* Phân tích

+ Ta có:



⇒ Quá trình oxi hóa diễn ra theo thứ tự ưu tiên như sau :



+ Nếu chỉ có Zn phản ứng thì $m_Z < m_X$.

+ Thực tế : $m_Z > m_X \Rightarrow$ Fe đã tham gia phản ứng.

+ $\text{Z} + \text{H}_2\text{SO}_4$ loãng \longrightarrow một muối \Rightarrow Zn đã phản ứng hết

+ Từ (2) suy ra : $m_{\text{chất rắn giảm}} = m_{\text{Fe}} = 0,28$; $m_{\text{Cu trong Z}} = 2,56$

+ Sau khi khai thác các thông tin, ta tiến hành giải như sau:

* Hướng dẫn giải

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } n_{\text{Zn}} + n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} = \frac{2,56}{64} = 0,04 \\ m_X = 65n_{\text{Zn}} + 56n_{\text{Fe pư}} + 0,28 = 2,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Zn}} = 0,02 \\ n_{\text{Fe pư}} = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}/X} = \frac{0,02 \cdot 2 + 0,28}{2,7} = \boxed{51,85\%}$$

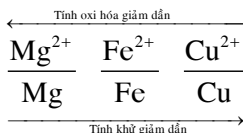
Ví dụ 10: Cho a mol kim loại Mg vào dung dịch hỗn hợp chứa b mol CuSO₄ và c mol FeSO₄. Kết thúc phản ứng dung dịch thu được chứa 2 muối. Xác định điều kiện phù hợp cho kết quả trên.

- A.** a ≥ b. **B.** b ≤ a < b + c. **C.** b ≤ a ≤ b + c. **D.** b < a < 0,5(b + c).

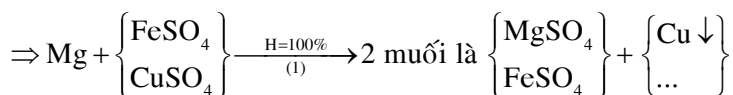
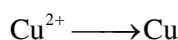
Phân tích và hướng dẫn giải

* Phân tích

+ Ta có:



⇒ Quá trình khử diễn ra theo thứ tự ưu tiên như sau:



+ Như vậy: Mg, Cu²⁺ đã hết; Fe²⁺ phản ứng một phần hoặc chưa phản ứng.

+ Sau khi khai thác và kết nối các thông tin đề cho, ta tiến hành giải như sau:

* Hướng dẫn giải

$$+ \text{Từ (1) suy ra: } \begin{cases} n_{\text{e do Mg nhường}} \geq n_{\text{e do Cu}^{2+} \text{ nhận}} \\ n_{\text{e do Mg nhường}} < n_{\text{e do Cu}^{2+} \text{ nhận}} + n_{\text{e do Fe}^{2+} \text{ nhận}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} \geq n_{\text{CuSO}_4} \\ n_{\text{Mg}} < n_{\text{CuSO}_4} + n_{\text{FeSO}_4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \geq b \\ a < b + c \end{cases} \Rightarrow \boxed{b \leq a < b + c}$$

Ví dụ 11: Cho hỗn hợp gồm a mol Zn; b mol Mg vào dung dịch có chứa c mol AgNO₃; d mol Cu(NO₃)₂ đến khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X, chất rắn Y. Biết rằng (0,5c < a + b < 0,5c + d). Phát biểu nào sau đây đúng?

- A.** Dung dịch X chứa ba ion kim loại. **B.** Chất rắn Y chứa một kim loại.
C. Chất rắn Y chứa ba kim loại. **D.** Dung dịch X chứa hai ion kim loại.

Phân tích và hướng dẫn giải

+ Từ giả thiết suy ra: c < 2a + 2b < c + 2d

$$\Rightarrow n_{\text{AgNO}_3} < 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Zn}} < n_{\text{AgNO}_3} + 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} \Rightarrow \begin{cases} \text{Ag}^+, \text{Mg}, \text{Zn} \text{ hết} \\ \text{Cu}^{2+} \text{ dư một phần} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Y gồm 2 kim loại là Ag và Cu} \\ \boxed{\text{X có Mg}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Cu}^{2+} \text{ dư}} \end{cases}$$

• **Chú ý:** Khi chất tham gia phản ứng là hỗn hợp kim loại, hỗn hợp muối thì việc làm đầu tiên là xác định thứ tự khử ion kim loại và thứ tự oxi hóa kim loại. Sau đó tiến hành xử lý các thông tin khác, kết nối các thông tin với nhau để đưa ra hướng giải tối ưu nhất.

Vận dụng:

Câu 15: Ngâm một thanh sắt có khối lượng 20 gam vào 200 ml dung dịch hỗn hợp Cu(NO₃)₂ 1M và AgNO₃ 0,5M, sau một thời gian thấy khối lượng thanh sắt tăng 10%. Hỏi khối lượng dung dịch đã thay đổi như thế nào?

- A.** Giảm 1,6 gam. **B.** Tăng 2 gam. **C.** Giảm 2 gam. **D.** Tăng 1,6 gam.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT chuyên Lê Quy Đôn, năm 2016)

$$+ \text{BTKL} : m_{\text{kim loại pư}} + m_{\text{dd muối pư}} = m_{\text{kim loại spư}} + m_{\text{dd muối spư}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kim loại spư}} \text{ tăng } 10\% \text{ thì } m_{\text{dd muối spư}} \text{ giảm } 10\%$$

$$+ m_{\text{dd muối spư giảm}} = m_{\text{kim loại spư tăng}} = 10\% \cdot 20 = \boxed{2 \text{ gam}}$$

Câu 16: Cho 6,8 gam hỗn hợp X gồm Zn và Fe vào 325 ml dung dịch CuSO_4 0,2M đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được dung dịch và 6,96 gam hỗn hợp kim loại Y. Khối lượng Fe bị oxi bởi ion Cu^{2+} là

A. 1,4 gam.

B. 4,2 gam.

C. 2,1 gam.

D. 2,8 gam.

+ $m_Y > m_X \Rightarrow \text{Fe đã tham gia phản ứng.}$

+ $(\text{Zn, Fe}) + \text{CuSO}_4 \xrightarrow{H=100\%} \text{hỗn hợp kim loại} \Rightarrow \text{CuSO}_4 \text{ hết, Fe dư}$

$$+ \begin{cases} \text{BTE : } n_{\text{Zn}} + n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{CuSO}_4} = 0,065 \\ \quad \quad \quad x \quad \quad \quad y \\ m_{\text{kim loại tăng}} = \frac{m_{\text{Cu tạo thành}}}{0,065 \cdot 64} - \frac{m_{\text{Fe pư}}}{56y} - \frac{m_{\text{Zn}}}{65x} = 6,96 - 6,8 = 0,16 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,04 \\ y = 0,025 \end{cases} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Fe pư}} = 1,4 \text{ gam}}$$

Câu 17: Cho hỗn hợp X gồm 0,325 gam Zn và 0,56 gam Fe tác dụng với 100 ml dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,92 gam kim loại. Nồng độ mol/l của dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ là

A. 0,02M.

B. 0,15M.

C. 0,1M.

D. 0,05M.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – Sở Giáo Dục và Đào Tạo Vĩnh Phúc, năm 2017)

$$+ \begin{cases} \text{BTE : } n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Cu}^{2+}} \\ \quad \quad \quad 0,005 \quad \quad \quad x \quad \quad \quad y \\ m_{\text{kim loại spư}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe dư}} = 0,92 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad 64y \quad \quad \quad (0,56 - 56x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,005 \\ y = 0,01 \end{cases} \Rightarrow \boxed{C_{\text{M CuNO}_3)_2} = \boxed{0,1\text{M}}}$$

Câu 18: Cho một hỗn hợp gồm 1,2 mol Zn; 0,3 mol Fe vào một dung dịch chứa b mol CuSO_4 đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và 94,4 gam kim loại. Cho Y phản ứng hoàn toàn với dung dịch KOH loãng dư, thu được a gam kết tủa. Giá trị của a là

A. 18.

B. 9.

C. 13,5.

D. 22,3.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT chuyên Biên Hòa – Hà Nam, năm 2016)

$$+ \begin{cases} \text{BTE : } n_{\text{Zn}} + n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} \\ \quad \quad \quad 1,2 \quad \quad \quad x \quad \quad \quad y \\ m_{\text{kim loại spư}} = m_{\text{Fe dư}} + m_{\text{Cu}} = 94,4 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad 56(3-x) \quad \quad \quad 64y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 1,3 \end{cases}$$

$$+ \text{Y gồm } \left\{ \begin{array}{l} \text{ZnSO}_4 : 1,2 \text{ mol} \\ \text{Fe(OH)}_2 : 0,1 \text{ mol} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{KOH dư}} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe(OH)}_2 : 0,1 \text{ mol} \\ m_{\text{Fe(OH)}_2} = 9 \text{ gam} \end{array} \right.$$

Câu 19: Cho 6,596 gam hỗn hợp Mg và Zn tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 2,3296 lít H_2 (đktc). Mặt khác, 13,192 gam hỗn hợp trên tác dụng với 100 ml dung dịch CuSO_4 thu được 13,352 gam chất rắn. Nồng độ mol của dung dịch CuSO_4 là

A. 0,04M.

B. 0,25M.

C. 1,68M.

D. 0,04M hoặc 1,68M.

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } n_{\text{Mg}} + n_{\text{Zn}} = n_{\text{H}_2} = 0,104 \\ m_{\text{hỗn hợp}} = 24n_{\text{Mg}} + 65n_{\text{Zn}} = 6,596 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,004 \\ n_{\text{Zn}} = 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Trong } 13,192 \text{ gam hỗn hợp } \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,008 \\ n_{\text{Zn}} = 0,2 \end{cases}$$

• Trường hợp 1: Chỉ có Mg phản ứng

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } n_{\text{Mg pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} \\ \Delta m = m_{\text{Cu tạo thành}} - m_{\text{Mg pư}} = 13,352 - 13,192 = 0,16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,004 \\ C_{\text{M CuSO}_4} = 0,04\text{M} \end{cases}$$

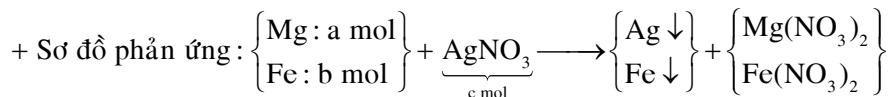
• Trường hợp 2: Mg và Zn phản ứng

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } n_{\text{Mg}} + n_{\text{Zn pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} \\ \Delta m = m_{\text{Cu tạo thành}} - m_{\text{Mg pư}} - m_{\text{Zn pư}} = 0,16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,16; y = 0,168 \\ C_{\text{M CuSO}_4} = 1,68\text{M} \end{cases}$$

Câu 20: Cho hỗn hợp gồm a (mol) Mg và b (mol) Fe vào dung dịch chứa c (mol) AgNO₃, khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X gồm 2 muối và chất rắn Y (gồm 2 kim loại). Mối quan hệ giữa a, b, c là

- A.** $2a \leq c \leq 2(a+b)$. **B.** $2a < c < 2(a+b)$. **C.** $c \leq 2(a+b)$. **D.** $2(a-b) < c < 2(a+b)$.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Tiểu La – Quảng Nam, năm 2017)



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Mg, AgNO}_3 \text{ phản ứng hết} \\ \text{Fe tham gia phản ứng một phần} \end{cases} \Rightarrow 2n_{\text{Mg}} < n_{\text{AgNO}_3} < 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Fe}}$$

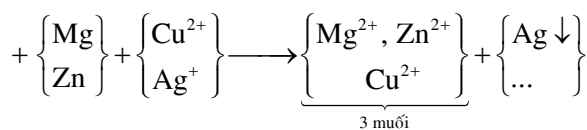
$$\Rightarrow \boxed{2a < c < 2(a+b)}$$

Câu 21: Cho a mol Mg và b mol Zn dạng bột vào dung dịch chứa c mol Cu(NO₃)₂ và d mol AgNO₃ thu được dung dịch chứa 3 muối. (Biết $a < c + 0,5d$). Quan hệ giữa a, b, c, d là:

- A.** $b > c - a + d$. **B.** $a > c + d - \frac{b}{2}$. **C.** $b < c - a + \frac{d}{2}$. **D.** $b < c + \frac{d}{2}$.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Sở GD và ĐT Thanh Hóa, năm 2016)

$$+ \text{Từ } a < c + 0,5d \Rightarrow 2a < 2c + d \Rightarrow 2n_{\text{Mg}} < 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Ag}^+} \Rightarrow \text{Zn đã phản ứng.}$$

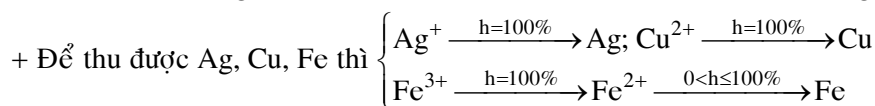


$$\Rightarrow \text{Cu}^{2+} \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{c nhường}} < n_{\text{c nhận}} \Rightarrow \underbrace{2n_{\text{Mg}}}_a + \underbrace{2n_{\text{Zn}}}_b < \underbrace{2n_{\text{Cu}^{2+}}}_c + \underbrace{n_{\text{Ag}^+}}_d \Rightarrow \boxed{b < c - a + \frac{d}{2}}$$

Câu 22: Cho a gam bột Al vào dung dịch chứa 0,1 mol AgNO₃; 0,15 mol Cu(NO₃)₂ và 0,2 mol Fe(NO₃)₃, thu được dung dịch X và kết tủa Y. Hãy lựa chọn giá trị của a để kết tủa Y thu được chứa 3 kim loại.

- A.** $a \geq 3,6$. **B.** $2,7 < a < 5,4$. **C.** $3,6 < a \leq 9$. **D.** $5,4 < a \leq 9$.

+ Tính oxi hóa: $\text{Ag}^+ > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+} \Rightarrow \text{Y}$ chứa 3 kim loại là Ag, Cu, Fe.



$$\Rightarrow n_{\text{Ag}^+} + n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} < 3n_{\text{Al}} \leq n_{\text{Ag}^+} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}}$$

$$\Rightarrow 0,2 < n_{\text{Al}} \leq \frac{1}{3} \Rightarrow \boxed{5,4 < m_{\text{Al}} \leq 9}$$

Ví dụ 12: Nhúng một thanh magie vào dung dịch có chứa 0,8 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và 0,05 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau một thời gian, lấy thanh kim loại ra, rửa sạch, cân lại thấy khối lượng tăng 11,6 gam so với thanh kim loại ban đầu. Khối lượng magie đã phản ứng là

- A. 6,96 gam. B. 20,88 gam. **C. 25,2 gam.** D. 24 gam.

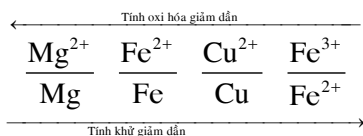
(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng, năm 2017)

Phân tích và hướng dẫn giải

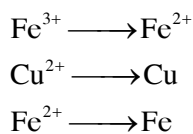
*** Phân tích**

+ Khi kim loại tham gia phản ứng có Mg, Al, Zn (hoạt động hơn Fe) và muối tham gia phản ứng có Fe^{3+} thì ta cần **đặc biệt quan tâm đến thứ tự khử và thứ tự oxy hóa**. Nếu nhầm lẫn sẽ dẫn đến kết quả sai.

+ Từ giả thiết ta thấy xuất hiện các cặp oxy hóa – khử:



⇒ Quá trình khử diễn ra theo thứ tự ưu tiên như sau:



+ Dựa vào số mol của các muối và khối lượng kim loại tăng sau phản ứng, ta có thể phân tích, đánh giá để xem trường hợp nào xảy ra. Ở đây ta xét trường hợp hay xảy ra nhất:

*** Hướng dẫn giải**

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 2n_{\text{Mg pư}} = n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+} \text{ pư}} \\ \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad 0,8 \qquad \qquad 0,05 \qquad \qquad y \\ \text{m}_{\text{kim loại tăng}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} - m_{\text{Mg pư}} = 11,6 \\ \qquad \qquad \qquad 0,05 \cdot 64 \qquad 56y \qquad \qquad 24x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1,05 \\ y = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Mg pư}} = 25,2}$$

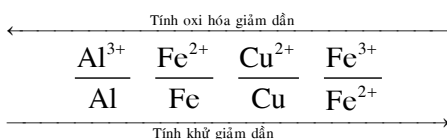
Ví dụ 13: Cho 8,64 gam Al vào dung dịch X (được tạo thành bằng cách hòa tan 74,7 gam hỗn hợp Y gồm CuCl_2 và FeCl_3 vào nước). Kết thúc phản ứng, thu được 17,76 gam chất rắn gồm hai kim loại. Tỷ lệ số mol $\text{FeCl}_3 : \text{CuCl}_2$ trong hỗn hợp Y là

- A. 2:1 B. 3:2 **C. 3:1** D. 5:3

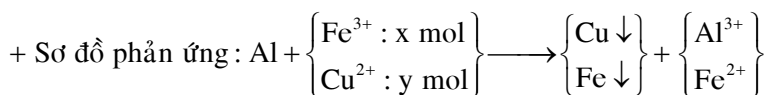
(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – Sở Giáo Dục và Đào Tạo Hưng Yên, năm 2017)

Phân tích và hướng dẫn giải

+ Ta có:



⇒ 2 kim loại thu được là Cu và Fe.



$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 3n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+} \text{ pư}} \\ \qquad \qquad \qquad 0,32 \qquad \qquad x \qquad \qquad y \qquad \qquad z \\ \text{m}_Y = m_{\text{CuCl}_2} + m_{\text{FeCl}_3} = 74,7 \\ \qquad \qquad \qquad 135y \qquad \qquad 162,5x \\ \text{m}_{\text{chất rắn}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} = 17,76 \\ \qquad \qquad \qquad 64y \qquad \qquad 56z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,36 \\ y = 0,12 \\ z = 0,18 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\frac{x}{y} = \frac{3}{1}}$$

Ví dụ 14: Cho hỗn hợp chứa x mol Mg và 0,2 mol Fe vào 200 ml dung dịch hỗn hợp $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 1M và CuSO_4 1M, đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X và 18,4 gam chất rắn. Giá trị của x là

- A. 0,3.** B. 0,2. C. 0,1. D. 0,4.

$$+ \text{ Vì } m_{\text{thanh Fe pư}} = m_{\text{thanh Fe spư}} \Rightarrow m_{\text{Fe pư}} = m_{\text{Cu tạo thành}}$$

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 2n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} \\ \quad \quad \quad a \quad \quad 0,2x \quad \quad 0,2y \end{cases} \Rightarrow \boxed{\frac{x}{y} = \frac{2}{7}}$$

$$+ \begin{cases} m_{\text{Fe pư}} = m_{\text{Cu tạo thành}} \\ \quad \quad \quad 56a \quad \quad \quad 0,2y \cdot 64 \end{cases}$$

Câu 28: Dung dịch X gồm CuCl_2 0,2M; FeCl_2 0,3M; FeCl_3 0,3M. Cho m gam bột Mg vào 100 ml dung dịch X khuấy đều đến khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y. Thêm dung dịch KOH dư vào Y được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 5,4 gam chất rắn T. Giá trị của m là

A. 2,88.

B. 0,84.

C. 1,32.

D. 1,44.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 3 – THPT chuyên Thái Bình, năm 2016)

$$+ n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,03; n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,02; n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,03.$$

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 2n_{\text{Mg}} = n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+} \text{ pư}} \\ \quad \quad \quad x \quad \quad 0,03 \quad \quad 0,02 \quad \quad y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,055 \\ y = 0,02 \end{cases} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Mg}} = 1,32}$$

$$+ \begin{cases} m_{\text{T}} = m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 5,4 \\ \quad \quad \quad 40x \quad \quad \quad 160 \cdot \frac{0,06-y}{2} \end{cases}$$

Ví dụ 15: Cho một thanh sắt có khối lượng m gam vào dung dịch chứa 0,012 mol AgNO_3 và 0,02 mol $\text{Cu(NO}_3)_2$, sau một thời gian khối lượng của thanh sắt là $(m+1,04)$ gam. Tính khối lượng của kim loại bám trên thanh sắt?

A. 2,576 gam.

B. 1,296 gam.

C. 0,896 gam.

D. 1,936 gam.

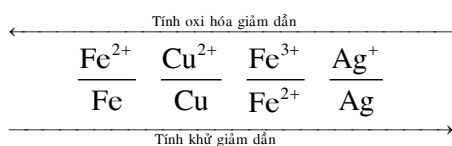
(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 3 – THPT chuyên Thái Bình, năm 2016)

Phân tích và hướng dẫn giải

* Phân tích

+ Nếu kim loại có sắt và muối có AgNO_3 thì cần phân tích, đánh giá xem có phản ứng của Fe^{2+} với Ag^+ hay không.

+ Ở ví dụ này xuất hiện các cặp oxi hóa – khử:



\Rightarrow Thứ tự khử ion kim loại là :

<p>• TH1: Nếu $2n_{\text{Fe}} < n_{\text{Ag}^+}$ thì</p> <p style="text-align: center;"><small>n_{e} nhường min</small></p> $\text{Ag}^+ \xrightarrow{\text{Fe}} \text{Ag}; \text{Ag}^+ \xrightarrow{\text{Fe}^{2+}} \text{Ag}$	<p>• TH2: Nếu $2n_{\text{Fe}} > n_{\text{Ag}^+}$ thì</p> <p style="text-align: center;"><small>n_{e} nhường min</small></p> $\text{Ag}^+ \xrightarrow{\text{Fe}} \text{Ag}; \text{Cu}^{2+} \xrightarrow{\text{Fe}} \text{Cu}$
---	---

+ Dựa vào số liệu ta thấy: Nếu chất rắn chỉ có Ag thì

$$+ \begin{cases} n_{\text{Ag max}} = 0,012 \\ n_{\text{Fe min}} = \frac{0,012}{3} = 0,004 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Ag max}} = 1,296 \\ m_{\text{Fe min}} = 0,224 \end{cases} \Rightarrow \Delta m_{\text{max}} = 1,072 < 1,4$$

\Rightarrow Chất rắn còn có cả Cu. Vậy xảy ra trường hợp 2.

+ Sau khi xử lý các thông tin, ta giải như sau:

* Hướng dẫn giải

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 2n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Ag}^+} + 2n_{\text{Cu}^{2+} \text{ pư}} \\ \quad \quad \quad x \quad \quad 0,012 \quad \quad y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,016 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} m_{\text{thanh Fe tăng}} = m_{\text{Ag tạo thành}} + m_{\text{Cu tạo thành}} - m_{\text{Fe pư}} = 1,04 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0,012 \cdot 108 \quad \quad \quad 64y \quad \quad \quad 56x \end{cases}$$

$$+ m_{\text{kim loại bám vào thanh Fe}} = 0,012 \cdot 108 + 0,01 \cdot 64 = \boxed{1,936 \text{ gam}}$$

Ví dụ 16: Cho 0,42 gam hỗn hợp bột Fe và Al vào 250 ml dung dịch AgNO_3 0,12M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 3,333 gam chất rắn. Khối lượng Fe trong hỗn hợp ban đầu là

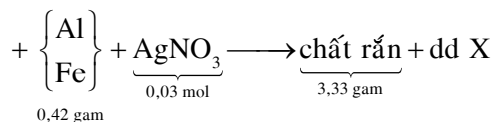
A. 0,123 gam.

B. 0,150 gam.

C. 0,177 gam.

D. 0,168 gam.

Phân tích và hướng dẫn giải



$$\Rightarrow n_{\text{Ag max}} = 0,03 \Rightarrow m_{\text{Ag max}} = 3,24 < 3,333 \Rightarrow \begin{cases} \text{kim loại dư} \\ \text{Ag}^+ \text{ pư hết} \end{cases}$$

$$+ (*) \begin{cases} 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Ag}^+} = 0,03 \\ m_{\text{kim loại tăng}} = m_{\text{Ag}} - n_{\text{Al}} - n_{\text{Fe pư}} = 3,333 - 0,42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,009 \\ y = 0,0015 \end{cases}$$

0,03.108 27x 56y

$$\Rightarrow m_{\text{Fe trong hỗn hợp ban đầu}} = 0,42 - 0,009.27 = \boxed{0,177 \text{ gam}}$$

• Ở hệ (*) nếu $y = 0$ thì có nghĩa là chỉ có Fe Al phản ứng.

Ví dụ 17: Hòa tan một hỗn hợp gồm bột kim loại có chứa 5,6 gam Fe và 6,4 gam Cu vào 350 ml dung dịch AgNO_3 2M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được là

- A. 75,6 gam. B. 43,2 gam. **C. 54,0 gam.** D. 21,6 gam.

Phân tích và hướng dẫn giải

$$+ n_{\text{Fe}} = 0,1; n_{\text{Cu}} = 0,1; n_{\text{AgNO}_3} = 0,7.$$

$$+ \text{Ta thấy: } \underbrace{3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}}}_{n_e \text{ nhường max}} < \underbrace{n_{\text{AgNO}_3}}_{n_e \text{ nhận max}} \Rightarrow \text{Ag}^+ \text{ dư.}$$

$$+ \text{BTE: } n_{\text{Ag}} = 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 0,5 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Ag}} = 54 \text{ gam}}$$

Ví dụ 18: Cho hỗn hợp bột gồm 2,7 gam Al và 5,6 gam Fe vào 550 ml dung dịch AgNO_3 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 54. B. 32,4. C. 64,8. **D. 59,4.**

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Kim Liên – Hà Nội, năm 2016)

Phân tích và hướng dẫn giải

$$+ n_{\text{Al}} = 0,1; n_{\text{Fe}} = 0,1; n_{\text{AgNO}_3} = 0,55.$$

$$+ \underbrace{3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}}}_{n_e \text{ nhường min}} < \underbrace{n_{\text{AgNO}_3}}_{n_e \text{ nhận max}} < \underbrace{3n_{\text{Al}} + 3n_{\text{Fe}}}_{n_e \text{ nhường max}} \Rightarrow \text{AgNO}_3 \text{ hết; dd spư chứa } \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al}^{3+}.$$

$$+ \text{Chất rắn là Ag; } n_{\text{Ag}} = 0,55 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Ag}} = 59,4 \text{ gam}}$$

Vận dụng:

Câu 29: Cho 2,24 gam Fe vào 200 ml dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,1M và AgNO_3 0,1M khuấy đều dung dịch cho đến khi phản ứng hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 4,0.** B. 1,232. C. 8,04. D. 12,32.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Phan Chu Trinh – Bình Thuận, năm 2017)

$$+ n_{\text{Fe}} = 0,04; n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,02; n_{\text{AgNO}_3} = 0,02.$$

$$+ 2n_{\text{Fe}} > n_{\text{Ag}^+} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} \Rightarrow \text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+ \text{ hết, Fe dư.}$$

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 2n_{\text{Fe pư}} = n_{\text{Ag}^+} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} \\ m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe dư}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ m_{\text{chất rắn}} = 4 \end{cases}$$

x 0,02 0,02
0,02.108 0,02.64 56(0,04-x)

Câu 30: Cho hỗn hợp bột gồm 5,4 gam Al và 11,2 gam Fe vào 800 ml dung dịch AgNO_3 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 100,0. B. 97,00. C. 98,00. **D. 92,00.**

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Lê Lợi – Thanh Hóa, năm 2016)

$$+ \begin{cases} n_{Al} = 0,2; n_{Fe} = 0,2; n_{AgNO_3} = 0,8 \\ 3n_{Al} < n_{AgNO_3} < 3n_{Al} + 2n_{Fe} \end{cases} \Rightarrow \text{Chất rắn gồm Ag và Fe dư.}$$

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 3n_{Al} + 2n_{Fe \text{ pư}} = n_{AgNO_3} = 0,8 \\ \quad \quad \quad 0,2 \quad \quad \quad x \\ m_{\text{chất rắn}} = m_{Ag} + m_{Fe \text{ dư}} \\ \quad \quad \quad 0,8 \cdot 108 \quad 56(0,2-x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe \text{ pư}} = 0,1 \\ m_{\text{chất rắn}} = 92 \end{cases}$$

Câu 31: Cho 5,5 gam hỗn hợp bột Al và Fe (trong đó số mol của Al gấp đôi số mol của Fe) vào 300 ml dung dịch $AgNO_3$ 1M. Khuấy kĩ cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 33,95 B. 39,35 C. 35,39 D. 35,2

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Lý Thái Tổ – Bắc Ninh, năm 2016)

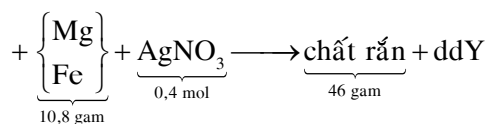
$$+ \begin{cases} 27n_{Al} + 56n_{Fe} = 5,5 \\ n_{Al} = 2n_{Fe} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Al} = 0,1 \\ n_{Fe} = 0,05 \end{cases}$$

$$+ \text{Ta thấy: } 3n_{Al} = n_{AgNO_3} \Rightarrow \begin{cases} \text{Al phản ứng vừa hết với } AgNO_3 \\ \text{chất rắn gồm Ag và Fe dư} \end{cases}$$

$$+ m_{\text{chất rắn}} = 0,3 \cdot 108 + 0,05 \cdot 56 = \boxed{35,2}$$

Câu 32: Cho 10,8 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe phản ứng với 500 ml dung dịch $AgNO_3$ 0,8M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và 46 gam chất rắn. Phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

- A. 25,93%. B. 22,32%. C. 51,85%. D. 77,78%.



$$\Rightarrow n_{Ag \text{ max}} = 0,4 \Rightarrow m_{Ag \text{ max}} = 0,4 \cdot 108 = 43,2 < 46 \Rightarrow AgNO_3 \text{ hết; kim loại dư.}$$

$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 2n_{Mg} + 2n_{Fe \text{ pư}} = n_{AgNO_3} = 0,4 \\ \quad \quad \quad x \quad \quad \quad y \\ m_{\text{kim loại tăng}} = m_{Ag} - m_{Mg} - m_{Fe \text{ pư}} = 46 - 10,8 \\ \quad \quad \quad 0,4 \cdot 108 \quad 24x \quad 56y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

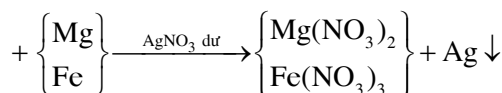
$$\Rightarrow \%m_{Fe/X} = \frac{10,8 - 0,1 \cdot 24}{10,8} = \boxed{77,78\%}$$

Câu 33: Cho 1,152 gam hỗn hợp Fe, Mg tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư. Sau phản ứng thu được 8,208 gam kim loại. Vậy phần trăm khối lượng của Mg trong hỗn hợp đầu là

- A. 72,92%. B. 62,50%. C. 41,667%. D. 63,542%.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 3 – THPT chuyên Thái Bình, năm 2016)

$$+ n_{Ag} = \frac{8,208}{108} = 0,076.$$



$$+ \begin{cases} \text{BTE: } 2n_{Mg} + 3n_{Fe} = n_{Ag} = 0,076 \\ m_{\text{hỗn hợp}} = 24n_{Mg} + 56n_{Fe} = 1,152 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,012 \end{cases} \Rightarrow \%m_{Mg} = 41,667\%$$

Câu 34: Cho 9,6 gam hỗn hợp kim loại Mg và Fe vào dung dịch H_2SO_4 dư, thấy thoát ra 6,72 lít H_2 (đktc). Mặt khác, khi cho 9,6 gam hỗn hợp trên vào 500 ml dung dịch $AgNO_3$ 1,5M đến phản ứng hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 72,9 gam. B. 48,6 gam. C. 81 gam. D. 56,7 gam.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Hậu Lộc – Thanh Hóa, năm 2016)

$$+ \begin{cases} m_{\text{hỗn hợp}} = 24n_{\text{Mg}} + 56n_{\text{Fe}} = 9,6 \\ \text{BTE: } n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,225 \\ n_{\text{Fe}} = 0,075 \end{cases}$$

$$+ \underbrace{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Fe}}}_{0,675} < \underbrace{n_{\text{AgNO}_3}}_{0,75} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg} \\ \text{Fe} \end{array} \right\} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg(NO}_3)_2 \\ \text{Fe(NO}_3)_3 \end{array} \right\} + \text{Ag} \downarrow$$

$$+ n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Fe}} = 0,675 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Ag}} = 72,9}$$

Câu 35: Chia 14,8 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư, kết thúc phản ứng thu được 1,68 lít khí H_2 (đktc). Cho phần 2 vào 350 ml dung dịch AgNO_3 1M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn sinh ra m gam kim loại. Giá trị của m là

- A. 37,8. B. 27,0. C. 35,1. D. 21,6.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT chuyên Phan Bội Châu, năm 2016)

• Ở P1: BTE: $n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,075 \Rightarrow n_{\text{Cu}} = \frac{7,4 - 0,075 \cdot 56}{64} = 0,05$

• Ở P2: $\underbrace{2n_{\text{Cu}} + 3n_{\text{Fe}}}_{0,325} < \underbrace{n_{\text{AgNO}_3}}_{0,35} \Rightarrow \text{AgNO}_3$ dư.

$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{Cu}} + 3n_{\text{Fe}} = 0,325 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Ag}} = 35,1}$

Câu 36: Cho 2,8 gam bột sắt vào 200 ml dung dịch gồm AgNO_3 0,6M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,15M; khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn X. Giá trị của m là

- A. 1,92. B. 3,20. C. 10,80. D. 12,96.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Tuy Phong – Bình Thuận, năm 2017)

$+ n_{\text{Fe}} = 0,05; n_{\text{Ag}^+} = 0,12; n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,15 \cdot 0,2 = 0,03.$

$+ 2n_{\text{Fe}} < n_{\text{Ag}^+} < 3n_{\text{Fe}} \Rightarrow \begin{cases} \text{Ag}^+ \text{ chuyển hết thành Ag} \\ \text{Fe chuyển thành Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+} \\ \text{Cu}^{2+} \text{ chưa phản ứng} \end{cases}$

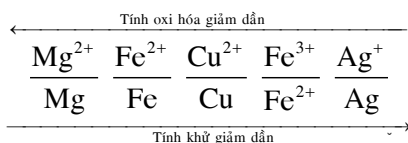
$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = n_{\text{Ag}^+} = 0,12 \Rightarrow \boxed{m_{\text{Ag}} = 12,96}$

Câu 37: Cho hỗn hợp X chứa 2,4 gam Mg và 10,64 gam Fe vào dung dịch Y chứa 0,2 mol $\text{Cu(NO}_3)_2$ và 0,3 mol AgNO_3 . Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Z và m gam kim loại. Giá trị của m là

- A. 32,24. B. 31,36. C. 45,2. D. 41,36.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Diễn Châu – Nghệ An, năm 2016)

+ Thứ tự các cặp oxi hóa – khử:



$\Rightarrow \begin{cases} \text{Thứ tự khử: } \text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} \\ \text{Thứ tự oxi hóa: } \text{Mg} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Fe}^{2+} \end{cases}$

+ Ta thấy: $\underbrace{n_{\text{AgNO}_3}}_{0,3} < \underbrace{2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Fe}}}_{0,1 + 0,19} < \underbrace{n_{\text{AgNO}_3}}_{0,3} + \underbrace{2n_{\text{Cu(NO}_3)_2}}_{0,2}$

$\Rightarrow \begin{cases} \text{dd thu được có Cu}^{2+} \text{ dư, Mg}^{2+}, \text{Fe}^{2+} \\ \text{Ag}^+ \text{ hết} \end{cases}$

+ BTE: $\underbrace{2n_{\text{Mg}}}_{0,1} + \underbrace{2n_{\text{Fe}}}_{0,19} = \underbrace{n_{\text{AgNO}_3}}_{0,3} + \underbrace{2n_{\text{Cu(NO}_3)_2 \text{ dư}}}_x \Rightarrow x = 0,14$

$m_{\text{kim loại thu được}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}} = 0,14 \cdot 64 + 0,3 \cdot 108 = \boxed{41,36 \text{ gam}}$

• Nếu $\underbrace{2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Fe}}}_{0,1 + 0,19} < \underbrace{n_{\text{AgNO}_3}}_{0,3}$ thì Cu^{2+} không bị khử.

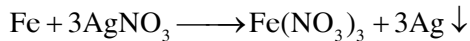
Câu 38: Cho 6,72 gam bột Fe tác dụng với 384 ml dung dịch AgNO₃ 1M sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch X và m gam chất rắn. Dung dịch X tác dụng được với tối đa bao nhiêu gam bột Cu?

- A. 7,680 gam. B. 6,144 gam. C. 9,600 gam. **D. 4,608 gam.**

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Yên Định 1 – Thanh Hóa, năm 2016)

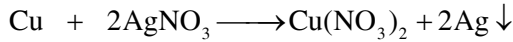
• Cách 1: Tính theo phản ứng:

Vì $3n_{Fe} < n_{Ag} \Rightarrow AgNO_3$ dư, Fe chuyển thành Fe^{3+} .

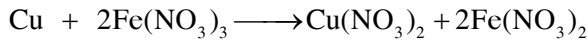


$$mol: 0,12 \rightarrow 0,36 \rightarrow 0,12$$

Dung dịch X chứa 0,12 mol Fe(NO₃)₃ và 0,024 mol Ag.



$$mol: 0,012 \leftarrow 0,024$$

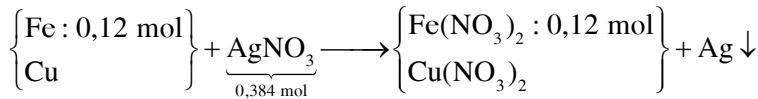


$$mol: 0,06 \leftarrow 0,12$$

$$\Rightarrow n_{Cu \max} = 0,072 \Rightarrow m_{Cu \max} = 4,608$$

• Cách 2: Dựa vào bản chất phản ứng và áp dụng BTE

+ Bản chất phản ứng là:



$$+ \text{BTE: } 2n_{Fe} + 2n_{Cu} = n_{AgNO_3} \Rightarrow n_{Cu} = 0,072 \Rightarrow m_{Cu} = 4,608$$

• **Mức độ vận dụng cao**

Ví dụ 19: Lấy m gam Mg tác dụng với 500ml dung dịch AgNO₃ 0,2M và Fe(NO₃)₃ 2M. Kết thúc phản ứng thu được (m+4) gam kim loại. Gọi a là tổng các giá trị m thỏa mãn bài toán trên, giá trị của a là?

- A. 7,3. B. 25,3. C. 18,5. **D. 24,8.**

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2016)

Phân tích và hướng dẫn giải

• TH1: Chất rắn chỉ có Ag

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{BTE: } 2n_{Mg} = n_{Ag^+} + n_{Fe^{3+}} + \underbrace{n_{Fe^{3+}}}_{\text{pư}} \\ x \quad 0,1 \quad y \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{6,8}{24} \\ y = \frac{7}{15} < n_{Fe^{3+} \text{ bd}} = 1 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Thỏa mãn} \\ m_{Mg} = 6,8 \end{array} \right.$$

$$m_{\text{kim loại tăng}} = m_{Ag} - m_{Mg} = 4$$

$$\frac{108 \cdot 0,1}{24x}$$

• TH2: Chất rắn có Ag và Fe

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{BTE: } 2n_{Mg} = n_{Ag^+} + n_{Fe^{3+}} + 2n_{Fe^{2+}} + \underbrace{n_{Fe^{2+}}}_{\text{pư}} \\ x \quad 0,1 \quad 1 \quad y \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,75 \\ y = 0,2 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Thỏa mãn} \\ m_{Mg} = 18 \end{array} \right.$$

$$m_{\text{kim loại tăng}} = m_{Ag} + m_{Fe} - m_{Mg} = 4$$

$$\frac{108 \cdot 0,1}{24x} + \frac{56y}{24x}$$

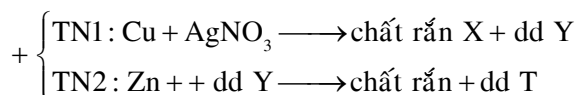
$$\Rightarrow a = 18 + 6,8 = 24,8$$

Ví dụ 20: Cho m gam bột Cu vào 400 ml dung dịch AgNO₃ 0,2M, sau một thời gian phản ứng thu được 7 gam hỗn hợp rắn X và dung dịch Y. Lọc tách X, rồi thêm 3,9 gam bột Zn vào dung dịch Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 6,14 gam chất rắn và dung dịch T. Giá trị của m là

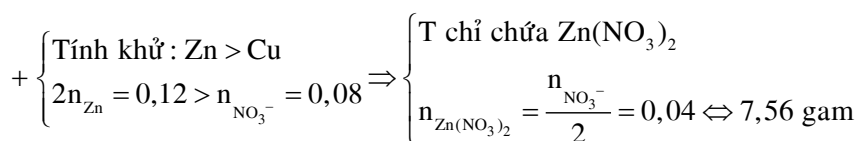
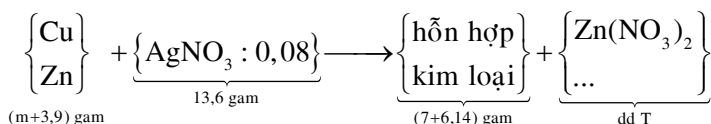
- A. 3,20.** B. 6,40. C. 3,84. D. 5,76.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT chuyên Quốc Học Huế, năm 2016)

Phân tích và hướng dẫn giải



⇒ bản chất phản ứng là :



$$+ \text{BTKL: } (m + 3,9) + 13,6 = (7 + 6,14) + 7,56 \Rightarrow \boxed{m = 3,2}$$

Ví dụ 21: Cho m gam hỗn hợp A gồm Fe và Zn vào 200 ml dung dịch chứa AgNO₃ 0,18M và Cu(NO₃)₂ 0,12M, sau một thời gian thu được 4,21 gam chất rắn X và dung dịch Y. Cho 1,92 gam bột Mg vào dung dịch Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 4,826 gam chất rắn Z và dung dịch T. Giá trị của m là

A. 3,124.

B. 2,648.

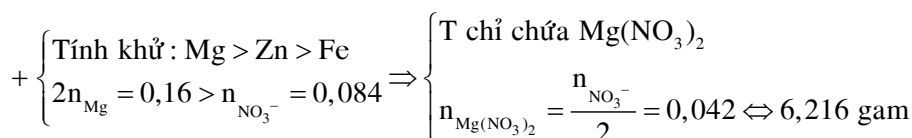
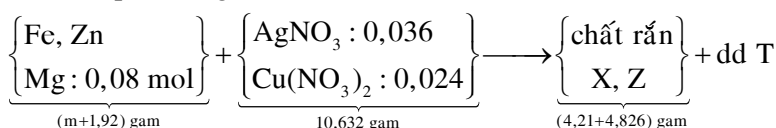
C. 2,700.

D. 3,280.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Ngô Gia Tự – Đắk Lắk, năm 2017)

Phân tích và hướng dẫn giải

+ Bản chất phản ứng :



$$+ \text{BTKL: } (m + 1,92) + 10,632 = (4,21 + 4,826) + 6,216 \Rightarrow \boxed{m = 2,7}$$

Vận dụng:

Câu 39: Cho m gam bột Fe vào 200 ml dung dịch chứa hai muối AgNO₃ 0,15M và Cu(NO₃)₂ 0,1M, sau một thời gian thu được 3,84 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch X. Cho 3,25 gam bột Zn vào dung dịch X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,895 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch Y. Giá trị của m là

A. 0,560.

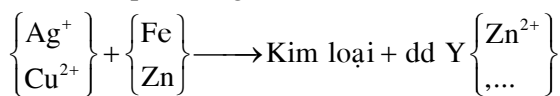
B. 2,240.

C. 2,800.

D. 1,435.

(Đề thi minh họa kỳ thi THPT Quốc Gia, năm 2015)

+ Bản chất phản ứng :



$$+ 2n_{\text{Zn}} > n_{\text{Ag}^+} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} \Rightarrow \text{Y chỉ có Zn}^{2+} : 0,035 \text{ mol.}$$

0,05 0,03 0,02

$$+ \text{BTKL: } \underbrace{m}_{(Ag^+, Cu^{2+})} + \underbrace{m}_{\text{Zn}} + \underbrace{m}_{\text{Fe}} = \underbrace{m}_{\text{kim loại}} + \underbrace{m}_{\text{Zn}^{2+}} \Rightarrow \boxed{m = 2,24}$$

4,52 3,25 m=? 3,84+3,895 2,275

Câu 40: Cho m gam bột Fe vào 200 ml dung dịch gồm Pb(NO₃)₂ 0,05M, AgNO₃ 0,10M và Cu(NO₃)₂ 0,1M, sau một thời gian thu được 3,84 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch X. Cho 3,25 gam Zn vào dung dịch X, sau phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,895 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch Y. Giá trị của m là

A. 1,428.

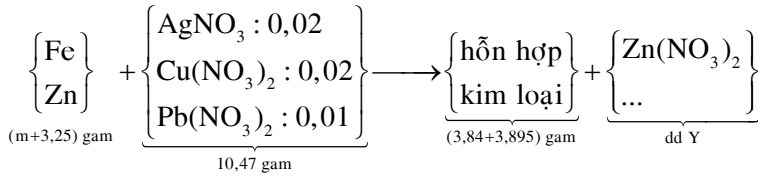
B. 2,242.

C. 2,856.

D. 1,575.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT chuyên KHTN Hà Nội, năm 2016)

+ Bản chất phản ứng:



$$+ \left\{ \begin{array}{l} \text{Tính khử: Zn} > \text{Fe} \\ 2n_{\text{Zn}} = 0,1 > n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Y chỉ chứa Zn(NO}_3)_2 \\ n_{\text{Zn(NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}_3^-}}{2} = 0,04 \Leftrightarrow 7,56 \text{ gam} \end{array} \right.$$

$$+ \text{BTKL: } (m + 3,25) + 10,47 = (3,84 + 3,895) + 7,56 \Rightarrow \boxed{m = 1,575}$$

Câu 41: Cho m gam bột Fe vào 100 ml dung dịch chứa hai muối AgNO_3 0,2M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,15M, sau một thời gian thu được 2,16 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch X. Cho 4,875 gam bột Zn vào dung dịch X sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 5,45 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch Y. Giá trị của m là

A. 2,24.

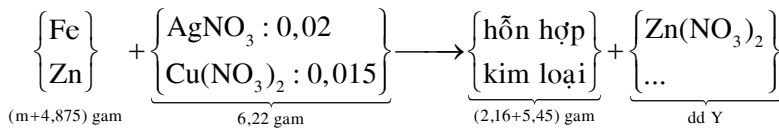
B. 4,48.

C. 1,24.

D. 11,2.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Lý Tự Trọng – Nam Định, năm 2016)

+ Bản chất phản ứng:



$$+ \left\{ \begin{array}{l} \text{Tính khử: Zn} > \text{Fe} \\ 2n_{\text{Zn}} = 0,15 > n_{\text{NO}_3^-} = 0,05 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Y chỉ chứa Zn(NO}_3)_2 \\ n_{\text{Zn(NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}_3^-}}{2} = 0,025 \Leftrightarrow 4,725 \text{ gam} \end{array} \right.$$

$$+ \text{BTKL: } (m + 4,875) + 6,22 = (2,16 + 5,45) + 4,725 \Rightarrow \boxed{m = 1,24}$$

Ví dụ 22: Cho m gam Mg vào dung dịch chứa 0,05 mol AgNO_3 và 0,125 mol $\text{Cu(NO}_3)_2$, sau một thời gian thu được 9,72 gam kết tủa và dung dịch X chứa 2 muối. Tách lấy kết tủa, thêm tiếp 4,2 gam bột sắt vào dung dịch X, sau khi các phản ứng hoàn toàn, thu được 4,68 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 2,16.

B. 2,40.

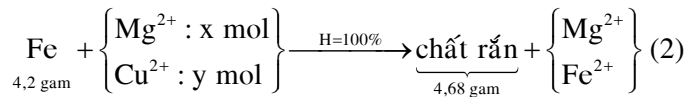
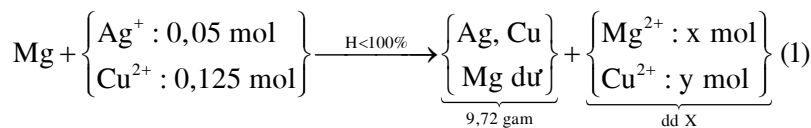
C. 2,64.

D. 2,32.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Sở GD và ĐT Quảng Nam, năm 2016)

Phân tích và hướng dẫn giải

+ Sơ đồ phản ứng:



$$+ \left\{ \begin{array}{l} \text{Ở (2): } y = n_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{Fe pư}} = \frac{4,68 - 4,2}{8} = 0,06 \Rightarrow x = 0,09 \\ \text{BTĐT ở (1): } 2x + 2y = 0,05 + 0,125 \cdot 2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg ban đầu}} = 9,72 + (0,09 \cdot 24 + 0,06 \cdot 64) - (0,05 \cdot 108 + 0,125 \cdot 64) = \boxed{2,32}$$

Vận dụng:

Câu 42: Cho m gam Mg vào dung dịch chứa 0,1 mol AgNO_3 và 0,25 mol $\text{Cu(NO}_3)_2$, sau một thời gian thu được 19,44 gam kết tủa và dung dịch X chứa 2 muối. Tách lấy kết tủa, thêm tiếp 8,4 gam bột sắt vào dung dịch X, sau khi các phản ứng hoàn toàn, thu được 9,36 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 4,8.

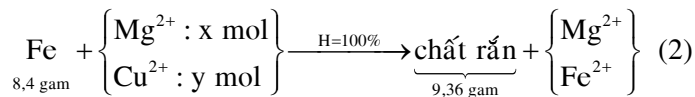
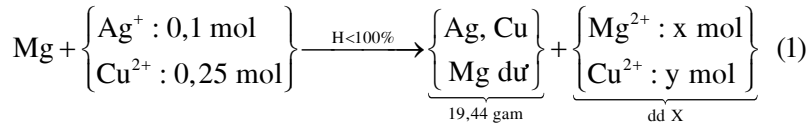
B. 4,32.

C. 4,64.

D. 5,28.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Nguyễn Thái Học – Khánh Hòa, năm 2016)

+ Sơ đồ phản ứng:



$$+ \left\{ \begin{array}{l} \text{Ở (2): } y = n_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{Fe pư}} = \frac{9,36 - 8,4}{8} = 0,12 \Rightarrow x = 0,18 \\ \text{BTĐT ở (1): } 2x + 2y = 0,1 + 0,25 \cdot 2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg ban đầu}} = 19,44 + (0,18 \cdot 24 + 0,12 \cdot 64) - (0,1 \cdot 108 + 0,25 \cdot 64) = \boxed{4,64}$$

Câu 43: Cho m gam Mg vào dung dịch X gồm 0,03 mol $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ và 0,05 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, sau một thời gian thu được 5,25 gam kim loại và dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH vào Y, khối lượng kết tủa lớn nhất thu được là 6,67 gam. Giá trị của m là

A. 2,86.

B. 4,05.

C. 3,60.

D. 2,02.

(Đề thi THPT Quốc Gia, năm 2016)

$$+ \left\{ \begin{array}{l} \text{BTĐT cho dd spư: } n_{\text{Na}^+} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,16 \\ \text{BTKL: } m_{\text{Mg}} + \underbrace{m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}_{9,4} + \underbrace{m_{\text{Zn}(\text{NO}_3)_2}}_{5,67} + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{6,4} = \underbrace{m_{\text{kim loại}}}_{5,25} + \underbrace{m_{\text{kết tủa}}}_{6,67} + \underbrace{m_{\text{NaNO}_3}}_{13,6} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \boxed{m = 4,05 \text{ gam}}$$

Câu 44: Hỗn hợp X gồm 0,15 mol Mg và 0,1 mol Fe cho vào 500 ml dung dịch Y gồm AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 20 gam chất rắn Z và dung dịch E. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch E, lọc kết tủa và nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi, thu được 8,4 gam hỗn hợp 2 oxit. Nồng độ mol/l của AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ lần lượt là

A. 0,12M và 0,36M.

B. 0,24M và 0,6M.

C. 0,24M và 0,5M.

D. 0,12M và 0,3M.

+ Hai oxit là MgO, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow Z$ gồm Ag, Cu và có thể có Fe dư.

$$+ \left\{ \begin{array}{l} \text{BT E: } 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Fe pư}} = 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Ag}^+} \\ \quad \quad \quad 0,15 \quad \quad \quad x \quad \quad \quad y \quad \quad \quad z \\ m_{\text{oxit}} = 40n_{\text{MgO}} + 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 8,4 \\ \quad \quad \quad 0,15 \quad \quad \quad 0,5x \\ m_Z = 64n_{\text{Cu}^{2+}} + 108n_{\text{Ag}^+} + 56n_{\text{Fe dư}} = 20 \\ \quad \quad \quad y \quad \quad \quad z \quad \quad \quad 0,1-x \end{array} \right. \Rightarrow \begin{cases} 2x - 2y - z = -0,3 \\ x = 0,03 \\ 56x - 64y - 108z = -14,4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,15 \\ z = 0,06 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [\text{AgNO}_3] = \frac{0,06}{0,5} = \boxed{0,12\text{M}} \\ [\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = \frac{0,15}{0,5} = \boxed{0,3\text{M}} \end{cases}$$

Câu 45: Cho 3,72 gam hỗn hợp gồm Mg và Al vào dung dịch M chứa AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X và 20,0 gam rắn Y. Cho dung dịch NaOH dư vào X, thấy lượng NaOH phản ứng là 18,4 gam. Lọc lấy kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 7,6 gam hỗn hợp gồm hai oxit. Tỷ lệ nồng độ mol của AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ trong dung dịch M là

A. 4 : 5.

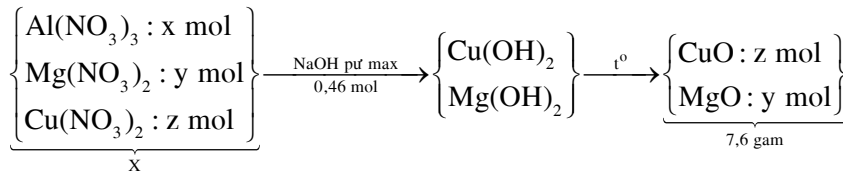
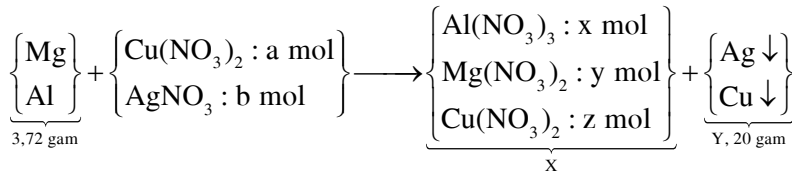
B. 2 : 3.

C. 1 : 1.

D. 1 : 3.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Chu Văn An – Quảng Trị, năm 2017)

+ Sơ đồ phản ứng:



$$+ \begin{cases} m_{(\text{Mg}, \text{Al})} = 27x + 24y = 3,72 \\ n_{\text{NaOH pư max}} = 4x + 2y + 2z = 0,46 \\ m_{(\text{CuO}, \text{MgO})} = 40y + 80z = 7,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,04 \\ y = 0,11 \\ z = 0,04 \end{cases}$$

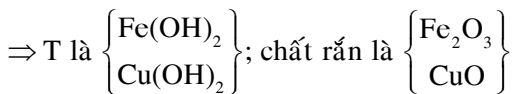
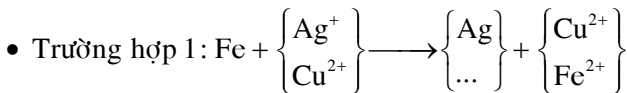
$$+ \begin{cases} m_{(\text{Ag}, \text{Cu})} = 64(a - z) + 108b = 20 \\ n_{\text{NO}_3^-} = 2a + b = 3x + 2y + 2z = 0,42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,12 \end{cases} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{4}{5}$$

Câu 46: Cho m gam bột sắt vào dung dịch X chứa AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$ đến khi các phản ứng kết thúc thu được chất rắn Y và dung dịch Z. Cho dung dịch Z tác dụng hết với dung dịch NaOH dư, thu được a gam kết tủa T gồm hai hidroxit kim loại. Nung T đến khối lượng không đổi thu được b gam chất rắn. Biểu thức liên hệ giữa m, a, b có thể là

A. $m = 8,225b - 7a$. **B.** $m = 8,575b - 7a$. **C.** $m = 8,4 - 3a$. **D.** $m = 9b - 6,5a$.

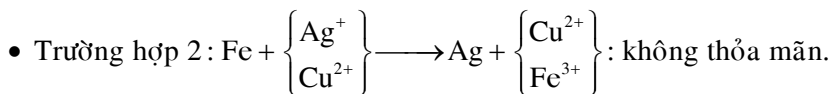
(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT chuyên Đại học Vinh, năm 2016)

+ T là 2 hidroxit của Fe và Cu



$$+ \begin{cases} n_{\text{Fe(OH)}_2} = n_{\text{Fe}} = \frac{m}{56} \\ a - \frac{90m}{56} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{m}{2.56} \\ n_{\text{CuO}} = \frac{56a - 90m}{56.98} \end{cases} \Rightarrow \frac{160m}{2.56} + 80 \cdot \frac{56a - 90m}{56.98} = b$$

$$\Rightarrow \frac{80a}{98} + \frac{40m}{343} = b \Rightarrow m = 8,575b - 7a$$



II. Tìm kim loại

• Mức độ vận dụng

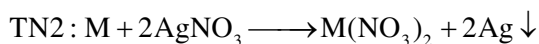
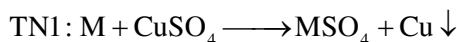
Ví dụ 1: Nhúng một thanh graphit được phủ một lớp kim loại hóa trị (II) vào dung dịch CuSO_4 dư. Sau phản ứng khối lượng của thanh graphit giảm đi 0,24 gam. Cũng thanh graphit này nếu được nhúng vào dung dịch AgNO_3 dư thì khi phản ứng xong thấy khối lượng thanh graphit tăng lên 0,52 gam. Kim loại hóa trị (II) là kim loại nào sau đây?

A. Pb. **B.** Cd. **C.** Al. **D.** Sn.

Phân tích và hướng dẫn giải

+ Kim loại hóa trị 2 là M.

• Cách 1: Tính theo phản ứng



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{TN1: } \Delta m = Mx - 64x = 0,24 \\ \text{TN2: } \Delta m = 108.2x - Mx = 0,52 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,005 \\ Mx = 0,56 \end{cases} \Rightarrow \boxed{M = 112 \text{ (Cd)}}$$

• Cách 2: Sử dụng bảo toàn electron

$$+ \begin{cases} \text{TN1: BTE} \Rightarrow n_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{M bị oxi}} = x \\ \text{TN2: BTE} \Rightarrow n_{\text{Ag tạo thành}} = 2n_{\text{M}} = 2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{TN1: } \Delta m = Mx - 64x = 0,24 \\ \text{TN2: } \Delta m = 108.2x - Mx = 0,52 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,005 \\ Mx = 0,56 \end{cases} \Rightarrow \boxed{M = 112 \text{ (Cd)}}$$

Ví dụ 2: Nhúng thanh Mg vào dung dịch chứa 0,1 mol muối sunfat trung hoà của một kim loại R, sau phản ứng hoàn toàn lấy thanh Mg ra thấy khối lượng thanh Mg tăng 4,0 gam. Số muối của kim loại R thỏa mãn là

A. 1.

B. 0.

C. 3.

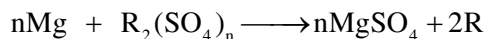
D. 2.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Sở GD và ĐT Quảng Ninh, năm 2016)

Phân tích và hướng dẫn giải

+ Giả sử R có hóa trị n.

+ Phương trình phản ứng:



$$+ m_{\text{kim loại tăng}} = 0,2R - 24.0,1n = 4 \Rightarrow R - 12n = 20$$

$$\Rightarrow n = 3; R = 56 \text{ (Fe)}. \text{ Vậy chỉ có 1 muối thỏa mãn.}$$

• **Mức độ vận dụng cao**

Ví dụ 3: Cho 1 gam kim loại R vào 200ml dung dịch AgNO_3 0,25M đến khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch không chứa ion Ag^+ và có khối lượng giảm so với khối lượng của dung dịch AgNO_3 ban đầu là 4,4 gam. Kim loại R là?

A. Cu.

B. Ca.

C. Zn.

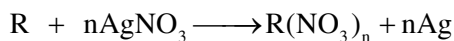
D. Fe.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – Sở Giáo dục và Đào tạo Nam Định, năm 2016)

Phân tích và hướng dẫn giải

• Trường hợp 1: R (hóa trị n) phản ứng trực tiếp với AgNO_3

+ Phương trình phản ứng:

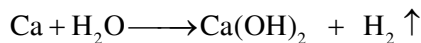


$$\text{mol: } \frac{0,05}{n} \leftarrow 0,05 \quad \rightarrow \quad 0,05$$

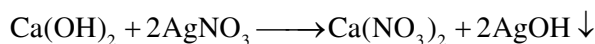
$$+ m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{Ag}} - m_{\text{R pư}} = 0,05 \cdot 108 - \frac{0,05R}{n} = 4,4$$

$$\Rightarrow \frac{R}{n} = 20 \Rightarrow \text{loại.}$$

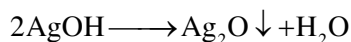
• Trường hợp 2: R là Ca.



$$\text{mol: } 0,025 \quad \rightarrow \quad 0,025 \rightarrow 0,025$$



$$\text{mol: } 0,025 \leftarrow 0,05 \quad \rightarrow \quad 0,05$$



$$\text{mol: } 0,05 \rightarrow 0,025$$

$$m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{Ag}_2\text{O}} + m_{\text{H}_2} - m_{\text{Ca}} = 0,025 \cdot 232 + 0,025 \cdot 2 - 1 = 4,85 \text{ gam : loại}$$

+ Vậy R là Fe. Thật vậy:

$$2n_{\text{Fe}} < n_{\text{AgNO}_3} < 3n_{\text{Fe}} \Rightarrow \text{Fe tan hết, Ag}^+ \text{ chuyển hết thành Ag}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{Ag}} - m_{\text{Fe}} = 0,05 \cdot 108 - 1 = 4,4 \text{ gam.}$$

Vận dụng:

Câu 1: Nhúng thanh kim loại M hoá trị 2 vào dung dịch CuSO_4 , sau một thời gian lấy thanh kim loại ra thấy khối lượng giảm 0,05%. Mặt khác nhúng thanh kim loại trên vào dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, sau một thời gian thấy khối lượng tăng 7,1%. Xác định M, biết rằng số mol CuSO_4 và $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tham gia ở 2 trường hợp như nhau.

A. Al.

B. Zn.

C. Mg.

D. Fe.

+ Khối lượng thanh kim loại là m.

$$+ \begin{cases} \text{TN1: BTE} \Rightarrow n_{\text{M pư}} = n_{\text{Cu tạo thành}} = x \\ \text{TN2: BTE} \Rightarrow n_{\text{M pư}} = n_{\text{Pb tạo thành}} = x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{TN1: } \Delta m = Mx - 64x = 0,05\%m \\ \text{TN2: } \Delta m = 207x - Mx = 7,1\%m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Mx - 64x}{207x - Mx} = \frac{0,05\%m}{7,1\%m} \Rightarrow \frac{M - 64}{207 - M} = \frac{0,05}{7,1} \Rightarrow \boxed{M = 65 (\text{Zn})}$$

Câu 2: Cho 2,16 gam kim loại R (hóa trị không đổi) vào cốc đựng 250 gam dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 3,76% màu xanh đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc bỏ phần không tan, thu được dung dịch không màu có khối lượng 247,152 gam. Kim loại R là

A. Mg.

B. Ca.

C. Al.

D. Na.

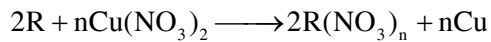
(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Tiên Du – Bắc Ninh, năm 2016)

• Trường hợp 1: R phản ứng trực tiếp với $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

$$+ n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{250.3,76\%}{188} = 0,05 \text{ mol.}$$

+ Dung dịch sau phản ứng không màu, chứng tỏ Cu^{2+} đã hết.

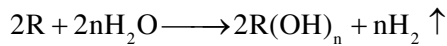
+ Phương trình phản ứng:



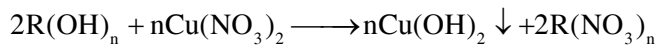
$$\text{mol: } \frac{0,1}{n} \leftarrow 0,05 \quad \rightarrow \quad 0,05$$

$$+ m_{\text{dd giảm}} = 0,05.64 - \frac{0,1\text{R}}{n} = 250 - 247,152 = 2,848 \Rightarrow \frac{\text{R}}{n} = 3,52 \text{ (loại).}$$

• Trường hợp 2: R phản ứng với H_2O



$$\text{mol: } \frac{2,16}{\text{R}} \quad \rightarrow \quad \frac{1,08n}{\text{R}}$$



$$\text{mol: } \frac{0,1}{n} \leftarrow 0,05 \quad \rightarrow \quad 0,05$$

$$+ m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} + m_{\text{H}_2} - m_{\text{R}} = 0,05.98 + \frac{2,16n}{\text{R}} - 2,16 = 2,848$$

$$\Rightarrow \frac{\text{R}}{n} = 20 \Rightarrow n = 2; \boxed{\text{R} = 40 \text{ (Ca)}}$$

Câu 3: Lắc 13,14 gam Cu với 250 ml dung dịch AgNO_3 0,6M một thời gian, thu được 22,56 gam chất rắn X và dung dịch Y. Nhúng thanh kim loại M nặng 15,45 gam vào dung dịch Y khuấy đều đến khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch chỉ chứa một muối duy nhất và 17,355 gam chất rắn Z. Kim loại M là

A. Zn.

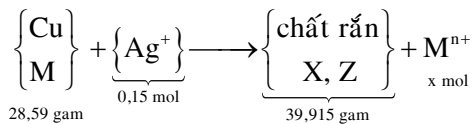
B. Pb.

C. Mg.

D. Fe.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Hiệp Hòa – Bắc Giang, năm 2016)

+ Bản chất phản ứng:



$$+ \left\{ \begin{array}{l} \text{BTKL: } x\text{M} = 0,15.108 + 28,59 - 39,915 = 4,875 \\ \text{BTĐT: } xn = 0,15 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\text{M}}{n} = 32,5 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = 2 \\ \boxed{\text{M} = 65 \text{ (Zn)}} \end{array} \right.$$