

MỤC LỤC

BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG SÁNG KIẾN

1. Lời giới thiệu.....	2
2. Tên sáng kiến.....	2
3. Tác giả sáng kiến.....	2
4. Chủ đầu tư tạo ra sáng kiến.....	2
5. Lĩnh vực áp dụng sáng kiến.....	2
6. Ngày sáng kiến được áp dụng lần đầu hoặc áp dụng thử.....	2
7. Mô tả bản chất của sáng kiến.....	2
7.1. Phương pháp nghiên cứu.....	2
7.2. Nội dung sáng kiến.....	3
7.2.1. Cơ sở lý thuyết.....	3
7.2.1.1. SẮT.....	3
7.2.1.2. MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA SẮT.....	5
7.2.1.3. HỢP KIM CỦA SẮT.....	8
7.2.2. Phân dạng và phương pháp giải bài tập.....	9
7.2.2.1. Dạng hỗn hợp sắt và các oxit phản ứng với chất oxi hóa mạnh.....	9
7.2.2.3. Dạng khử không hoàn toàn Fe_2O_3 sau cho sản phẩm phản ứng với chất oxi hóa mạnh là HNO_3 hoặc H_2SO_4 đặc nóng.....	12
7.2.2.4. Dạng hỗn hợp oxit sắt phản ứng với axit thường: H^+	13
7.2.2.5. Dạng sắt và hỗn hợp oxit sắt phản ứng với axit thường: H^+	13
7.2.2.6. Dạng chuyển đổi hỗn hợp tương đương.....	14
7.2.2.7. Bài tập áp dụng và đáp án.....	16
8. Những thông tin cần được bảo mật.....	21
9. Các điều kiện cần thiết để áp dụng sáng kiến.....	21
10. Đánh giá lợi ích thu được.....	21
11. Danh sách những tổ chức/cá nhân đã tham gia áp dụng.....	22

BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG SÁNG KIẾN

1. Lời giới thiệu

Có rất nhiều chuyên đề, sáng kiến kinh nghiệm liên quan đến bài toán sắt và hợp chất của sắt được giới thiệu trong và ngoài tỉnh. Mỗi chuyên đề, sáng kiến đều tập trung làm rõ phương pháp giải bài tập và hướng giải quyết vấn đề. Tôi cũng xin mạnh dạn đưa ra sáng kiến do tôi tự viết về vấn đề trên nhằm bổ sung cho những chuyên đề đã được viết.

2. Tên sáng kiến:

“Phương pháp giải bài toán sắt và hợp chất của sắt”

3. Tác giả sáng kiến:

- Họ và tên: Trần Quang Phúc

- Địa chỉ tác giả sáng kiến: Trường THPT Ngô Gia Tự

Huyện Lập Thạch - Tỉnh Vĩnh Phúc

- Số điện thoại: 0972.081.676

E_mail:quangphuc201@gmail.com

4. Chủ đầu tư tạo ra sáng kiến

Cá nhân tác giả cũng là chủ đầu tư tạo ra sáng kiến.

5. Lĩnh vực áp dụng sáng kiến:

Giảng dạy môn Hóa học bồi dưỡng học sinh ôn thi THPT QG.

6. Ngày sáng kiến được áp dụng lần đầu hoặc áp dụng thử:

Ngày 15/12/2019

7. Mô tả bản chất của sáng kiến:

7.1. Phương pháp nghiên cứu:

Để đạt được mục đích đã đề ra trong quá trình nghiên cứu tôi đã sử dụng các phương pháp nghiên cứu sau:

- Nghiên cứu tài liệu: sách giáo khoa, sách giáo viên, tài liệu và sách tham khảo,
- Nghiên cứu và tổng kết kinh nghiệm giảng dạy.
- Phân tích, tổng hợp và hệ thống lí thuyết.
- Tổng hợp các dạng bài toán có liên quan đến nội dung nghiên cứu .

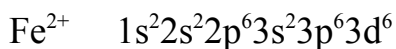
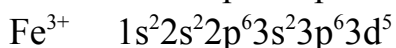
7.2. Nội dung sáng kiến:

7.2.1. Cơ sở lý thuyết:

7.2.1.1. SẮT

7.2.1.1.1. Vị trí trong bảng tuần hoàn

- Cấu hình e nguyên tử: $_{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$.
- Vị trí: Fe thuộc ô 26, chu kì 4, nhóm VIIIB.
- Cấu hình e của các ion được tạo thành từ Fe:



7.2.1.1.2. Tính chất vật lí

- Màu trắng hơi xám, dẻo, dễ rèn, dễ dát mỏng, kéo sợi; dẫn nhiệt và dẫn điện kém đồng và nhôm.
- Sắt có tính nhiễm từ nhưng ở nhiệt độ cao (800°C) sắt mất từ tính. $T_{nc}^0 = 1540^\circ\text{C}$.

7.2.1.1.3. Trạng thái tự nhiên

Là kim loại phổ biến sau nhôm, tồn tại chủ yếu ở các dạng:

- Hợp chất: oxit, sunfua, silicat...
- Quặng: hematit đỏ (Fe_2O_3 khan), hematit nâu ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), manhetit (Fe_3O_4), xiderit (FeCO_3) và pirit (FeS_2).

7.2.1.1.4. Tính chất hóa học

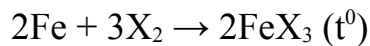
Fe là chất khử trung bình. Trong các phản ứng, Fe có thể nhường 2 hoặc 3e:



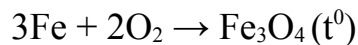
7.2.1.1.4.1. Tác dụng với các phi kim

Sắt tác dụng với hầu hết các phi kim khi đun nóng:

- Với halogen $\rightarrow$ muối sắt (III) halogenua (trừ iot tạo muối sắt II):

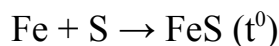


- Với O_2 :



Thực tế khi giải các bài tập thường gặp trường hợp tạo ra hỗn hợp gồm Fe và các oxit sắt.

- Với S:



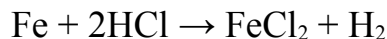
7.2.1.1.4.2. Tác dụng với nước

- Fe không tác dụng với nước ở nhiệt độ thường, ở nhiệt độ cao, sắt phản ứng mạnh với hơi nước:



7.2.1.1.4.3. Tác dụng với dung dịch axit

a. Với H^+ (HCl , H_2SO_4 loãng...) $\rightarrow$ muối sắt (II) + H_2



b. Tác dụng với các axit có tính oxi hóa mạnh (HNO_3 , H_2SO_4 đậm đặc)

- Fe thụ động với H_2SO_4 đặc nguội và HNO_3 đặc nguội $\rightarrow$ có thể dùng thùng Fe chuyên chở axit HNO_3 đặc nguội và H_2SO_4 đặc nguội.

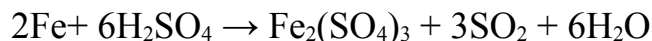
- Với dung dịch HNO_3 loãng $\rightarrow$ muối sắt (III) + NO + H_2O :



- Với dung dịch HNO_3 đậm đặc $\rightarrow$ muối sắt (III) + NO_2 + H_2O :



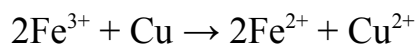
- Với dung dịch H_2SO_4 đậm đặc và nóng $\rightarrow$ muối sắt (III) + H_2O + SO_2 :



Chú ý: Sản phẩm sinh ra trong phản ứng của Fe với HNO_3 hoặc H_2SO_4 đậm đặc là muối sắt (III) nhưng nếu sau phản ứng có Fe dư hoặc có Cu thì tiếp tục xảy ra phản ứng:

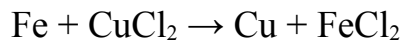


Hoặc

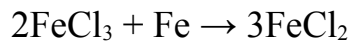


7.2.1.1.4.4. Tác dụng với dung dịch muối

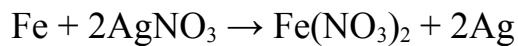
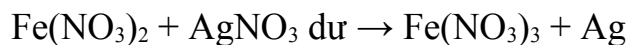
- Fe đẩy được những kim loại yếu hơn ra khỏi muối $\rightarrow$ muối sắt (II) + kim loại.



- Fe tham gia phản ứng với muối $\text{Fe}^{3+} \rightarrow$ muối sắt (II):



Chú ý: Với muối Ag^+ , Fe có thể tham gia phản ứng để tạo thành muối Fe^{3+} :



7.2.1.2. MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA SẮT

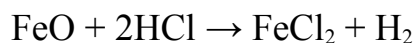
7.2.1.2.1. Các oxit sắt (FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3)

7.2.1.2.1.1. FeO

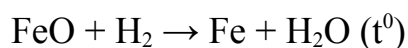
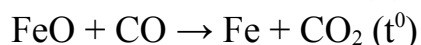
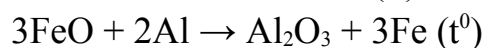
- Là chất rắn, đen, không tan trong nước.

- Tính chất hoá học:

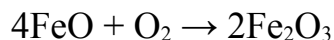
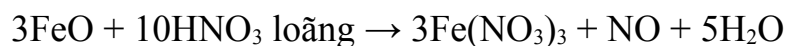
+ Là oxit bazơ:



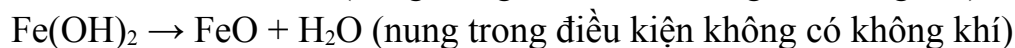
+ FeO là chất oxi hóa khi tác dụng với các chất khử mạnh: H_2 , CO , $\text{Al} \rightarrow \text{Fe}$:



+ FeO là chất khử khi tác dụng với các chất có tính oxi hóa mạnh:



- Điều chế FeO :

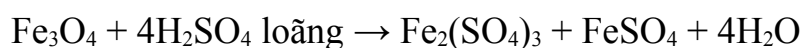


7.2.1.2.1.2. Fe_3O_4 ($\text{FeO.Fe}_2\text{O}_3$)

- Là chất rắn, đen, không tan trong nước và có từ tính.

- Tính chất hoá học:

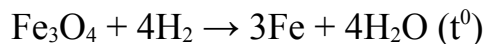
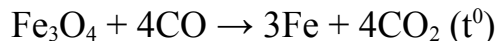
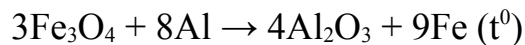
+ Là oxit bazơ:



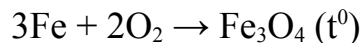
+ Fe_3O_4 là chất khử:



+ Fe_3O_4 là chất oxi hóa:



- Điều chế: thành phần quặng manhetit

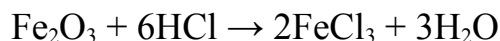
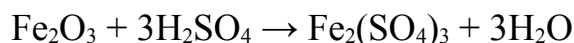
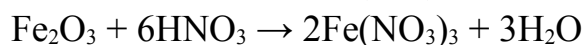


7.2.1.2.1.3. Fe_2O_3

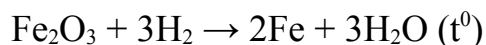
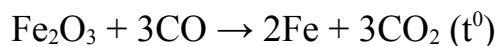
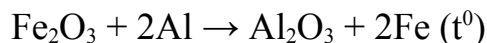
- Là chất rắn, nâu đỏ, không tan trong nước.

- Tính chất hoá học:

+ Là oxit bazơ:



+ Là chất oxi hóa:



- Điều chế: thành phần của quặng hematit



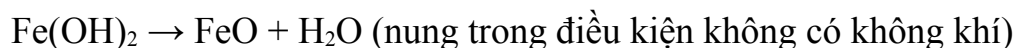
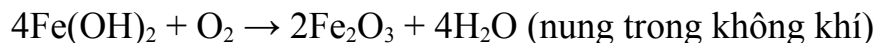
7.2.1.2.2. Các hiđroxit của Fe ($\text{Fe}(\text{OH})_2$ và $\text{Fe}(\text{OH})_3$)

7.2.1.2.2.1. $\text{Fe}(\text{OH})_2$

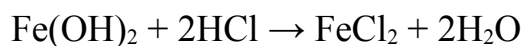
- Là chất kết tủa màu trắng xanh.

- Là bazơ không tan:

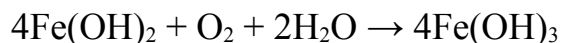
+ Bị nhiệt phân:

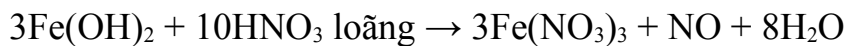


+ Tan trong axit không có tính oxi hóa $\rightarrow$ muối sắt (II) và nước:

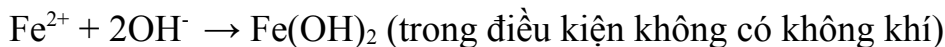


+ Có tính khử (do Fe có mức oxi hóa +2):





- Điều chế:



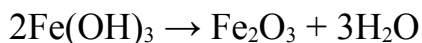
7.2.1.2.2.2. $\text{Fe}(\text{OH})_3$

- Là chất kết tủa màu nâu đỏ.

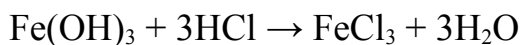
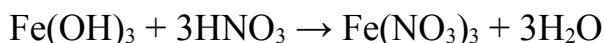
- Tính chất hoá học:

+ Là bazơ không tan:

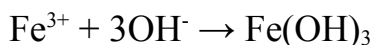
* Bị nhiệt phân:



* Tan trong axit $\rightarrow$ muối sắt (III):



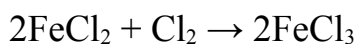
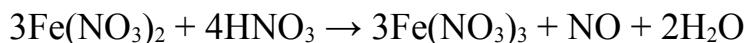
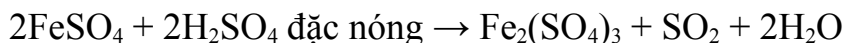
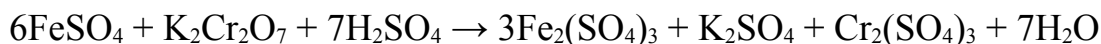
- Điều chế:



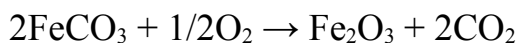
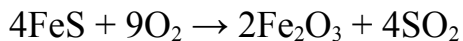
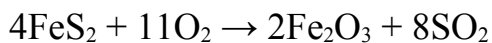
7.2.1.2.3. Muối sắt

7.2.1.2.3.1. Muối sắt (II)

Không bền, có tính khử, khi tác dụng với chất oxi hóa tạo thành muối sắt (III).

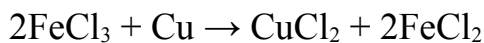


Chú ý: Các muối sắt (II) không tan như FeCO_3 , FeS , FeS_2 bị đốt nóng trong không khí tạo Fe_2O_3 .



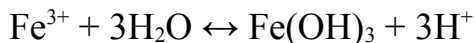
7.2.1.2.3.2. Muối sắt (III)

- Có tính oxi hóa khi tác dụng với chất khử.





- Các dung dịch muối sắt (III) có môi trường axit:



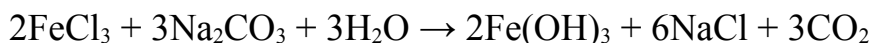
- Khi cho muối sắt (III) tác dụng với các kim loại cần lưu ý:

+ Nếu kim loại là Na, Ca, K, Ba + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Kiềm} + \text{H}_2$. $\text{Kiềm} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

+ Nếu kim loại không tan trong nước và đứng trước Fe + $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}$

+ Nếu kim loại là Cu hoặc Fe + $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$

- Các muối sắt (III) bị thủy phân hoàn toàn trong môi trường kiềm:



7.2.1.3. HỢP KIM CỦA SẮT

7.2.1.3.1. Gang

- Là hợp kim sắt - cacbon trong đó hàm lượng C từ 2 - 5%.

- Gang gồm gang xám và gang trắng:

+ Gang xám: chứa nhiều tinh thể C nên có màu xám; kém cứng và kém giòn hơn gang trắng.

+ Gang trắng: chứa nhiều tinh thể hợp chất hóa học Fe_3C nên có màu sáng. Rất cứng và giòn thường được dùng để luyện thép.

- Luyện gang:

* Nguyên liệu:

+ Quặng sắt: cung cấp Fe (phải chứa trên 30% Fe, chứa ít S, P).

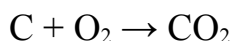
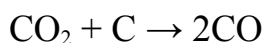
+ Chất chảy: CaCO_3 (nếu quặng lẫn silicat) hoặc SiO_2 (nếu quặng lẫn đá vôi) để làm giảm nhiệt độ nóng chảy và tạo xỉ.

+ Không khí giàu oxi và nóng: để tạo chất khử CO và sinh nhiệt.

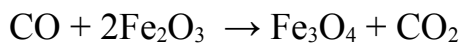
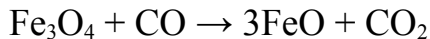
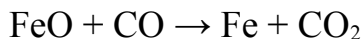
+ Than cốc (tạo chất khử CO; tạo nhiệt và tạo gang).

* Các phản ứng xảy ra trong lò cao khi luyện gang:

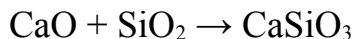
+ Phản ứng tạo chất khử.



+ Phản ứng khử Fe_2O_3 .



+ Phản ứng tạo xỉ.



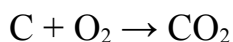
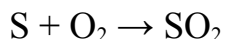
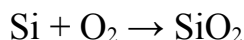
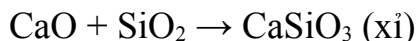
7.2.1.3.2. Thép

- Là hợp kim của Fe và C trong đó hàm lượng C ít hơn 2%C (theo khối lượng).

- Nguyên liệu: tùy theo phương pháp: Gang, sắt, thép phế liệu, chất chảy, không khí nóng, dầu mazut.

- Nguyên tắc: khử các tạp chất Mn, Si, Ca, S, P có trong gang.

- Các phản ứng xảy ra trong quá trình luyện thép:



7.2.2. Phân dạng và phương pháp giải bài tập:

7.2.2.1. Dạng hỗn hợp sắt và các oxit phản ứng với chất oxi hóa mạnh:

Đề bài: Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Tính m?

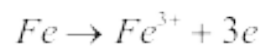
Phân tích đề: Ta coi như trong hỗn hợp X ban đầu gồm Fe và O. Như vậy xét cả quá trình chất nhường e là Fe chất nhận e là O và NO₃⁻. Nếu chúng ta biết được số tổng số mol Fe trong X thì sẽ biết được số mol muối Fe(NO₃)₃ trong dung dịch sau phản ứng. Do đó chúng ta sẽ giải bài toán này như sau:

Giải: Số mol NO = 0,06 mol.

Gọi số mol Fe và O tương ứng trong X là x và y ta có: 56x + 16y = 11,36 (1).

Quá trình nhường và nhận e:

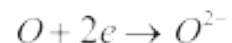
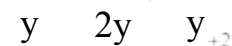
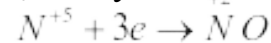
Chất khử



x

3x

Chất oxi hóa



0,18 0,06

Tổng electron nhường: $3x$ (mol) Tổng electron nhận: $2y + 0,18$ (mol)
 Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: $3x = 2y + 0,18$ (2)

$$\begin{cases} 56x + 16y = 11,36 \\ 3x - 2y = 0,18 \end{cases}$$

Từ (1) và (2) ta có hệ
 Giải hệ trên ta có $x = 0,16$ và $y = 0,15$

Như vậy $n_{Fe} = n_{Fe(NO_3)_3} = 0,16$ mol vậy $m = 38,72$ gam.

Với bài toán này ta cũng có thể quy về bài toán kinh điển: Đốt m gam sắt sau phản ứng sinh ra $11,36$ gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄. Hỗn hợp này phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng (dư), thu được $1,344$ lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc).

Chúng ta sẽ tính m rồi từ suy ra số mol Fe và từ đó tính số mol của sắt.

Phát triển bài toán:

Trường hợp 1: Cho nhiều sản phẩm sản phẩm khử như NO₂, NO ta có vẫn đặt hệ bình thường tuy nhiên chất nhận e bây giờ là HNO₃ thì cho 2 sản phẩm.

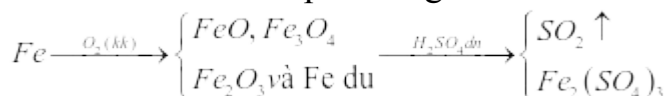
Trường hợp 2: Nếu đề ra yêu cầu tính thể tích hoặc khối lượng của HNO₃ thì ta tính số mol dựa vào bảo toàn nguyên tố N khi đó ta sẽ có:

$$n_{HNO_3} = n_{NO_3}^{muoi} + n_{NO_3}^{khí} = 3n_{Fe} + n_{NO} (n_{NO_2})$$

7.2.2.2. Dạng đốt cháy Sắt trong không khí rồi cho sản phẩm phản ứng với chất oxi hóa

Đề bài 1: Nung nóng $12,6$ gam Fe ngoài không khí sau một thời gian thu được m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄. Hỗn hợp này phản ứng hết với dung dịch H₂SO₄ đặc nóng (dư), thu được $4,2$ lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Tính m ?

Phân tích đề: Sơ đồ phản ứng



Fe phản ứng với Oxi cho 3 sản phẩm oxit và lượng sắt dư, sau đó hỗn hợp oxit này phản ứng với H₂SO₄ đặc nóng đưa lên sắt +3. Trong quá trình Oxi nhận e để đưa về O²⁻ có trong oxit và H₂SO₄(+6) nhận e để đưa về SO₂ (+4).

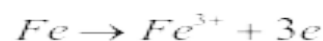
Như vậy: + Khối lượng oxit sẽ là tổng của khối lượng sắt và oxi.

+ Cả quá trình chất nhường e là Fe chất nhận là O và H₂SO₄.

Giải: Ta có $n_{SO_2} = 0,1875$ mol, $n_{Fe} = 0,225$ mol

Gọi số mol oxi trong oxit là x ta có:

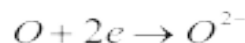
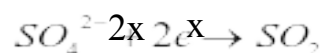
Chất khử



0,225 0,225 x 3

C

Chất oxi hóa



0,1875 x 2

0,1875

Tổng electron nhường: 0,675 mol (mol)

Tổng electron nhận: $2x + 0,375$

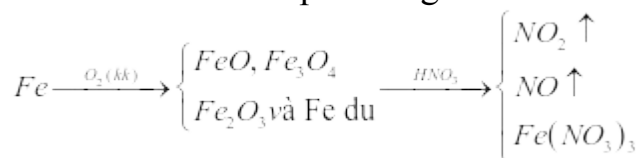
Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: $0,675 = 2x + 0,375 \longrightarrow x = 0,15$

Mặt khác ta có: $m = m_{Fe} + m_{O^{2-}}$ nên: $m = 12,6 + 0,15 \times 16 = 15$ (gam).

ĐS: 15 gam.

Đề Bài 2: Nung nóng m gam bột sắt ngoài không khí, sau phản ứng thu được 20 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄. Hòa tan hết X trong dung dịch HNO₃ loãng thu được 5,6 lít hỗn hợp khí Y gồm NO và NO₂ có tỉ khối so với H₂ là 19. Tính m và thể tích HNO₃ 1M đã dùng?

Phân tích đề: sơ đồ phản ứng



+ Hỗn hợp X gồm Fe và O trong oxit.

+ Xét cả quá trình ta thấy chỉ có Fe nhường e, Chất nhận e là Oxi và HNO₃.

+ HNO₃ nhận e để cho NO và NO₂.

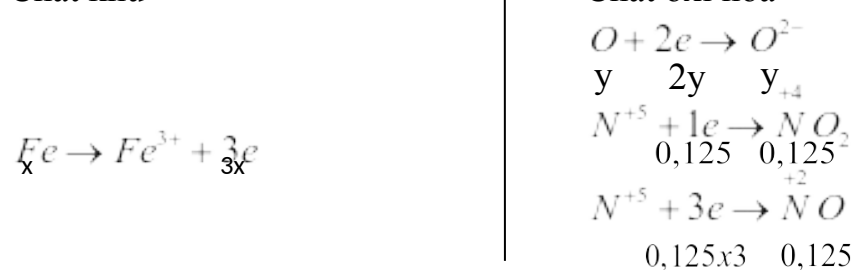
+ Số mol HNO₃ ban đầu bằng số mol HNO₃ trong muối và chuyển về các khí.

Giải: Theo đề ra ta có: $n_{NO} = n_{NO_2} = 0,125 \text{ mol}$

Gọi số mol Fe và O tương ứng trong X là x và y ta có: $56x + 16y = 20$ (1).

Quá trình nhường và nhận e:

Chất khử



Tổng electron nhường: 3x mol Tổng electron nhận: $2y + 0,125 + 0,125 \times 3$ (mol)

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: $3x = 2y + 0,5$ (2) Từ (1) và (2) ta

có hệ
$$\begin{cases} 56x + 16y = 20 \\ 3x - 2y = 0,5 \end{cases}$$

Giải hệ trên ta có x = 0,3 và y = 0,2

Như vậy n_{Fe} = 0,3 mol vậy m = 16,8 gam.

Theo định luật bảo toàn nguyên tố ta có:

$$n_{HNO_3} = n_{NO_3}^{muoi} + n_{NO_3}^{khí} = 3n_{Fe} + n_{NO} + n_{NO_2}$$

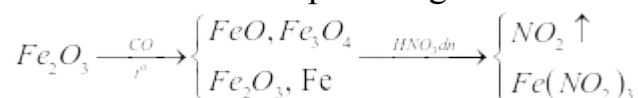
nên $n_{HNO_3} = 0,3 \times 3 + 0,125 + 0,125 = 1,15 \text{ mol}$.

Vậy $V_{HNO_3} = \frac{1,15}{1} = 1,15 \text{ (lít)}$

7.2.2.3. Dạng khử không hoàn toàn Fe_2O_3 sau cho sản phẩm phản ứng với chất oxi hóa mạnh là HNO_3 hoặc H_2SO_4 đặc nóng:

Đề ra: Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam Fe_2O_3 nung nóng. Sau một thời gian thu được 10,44 gam chất rắn X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 . Hòa tan hết X trong dung dịch HNO_3 đặc, nóng thu được 4,368 lít NO_2 (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Tính m ?

Phân tích đề: Sơ đồ phản ứng



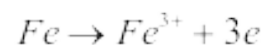
Trong trường hợp này xét quá trình đầu và cuối ta thấy chất nhường e là CO, chất nhận e là HNO_3 . Nhưng nếu biết tổng số mol Fe trong oxit ta sẽ biết được số mol Fe_2O_3 . Bởi vậy ta dùng chính dữ kiện bài toán hòa tan x trong HNO_3 để tính tổng số mol Fe.

Giải: Theo đề ra ta có: $n_{NO_2} = 0,195 \text{ mol}$

Gọi số mol Fe và O tương ứng trong X là x và y ta có: $56x + 16y = 10,44 \text{ (1)}$.

Quá trình nhường và nhận e:

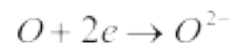
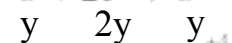
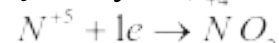
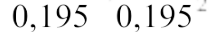
Chất khử



x

3x

Chất oxi hóa



Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: $3x = 2y + 0,195 \text{ (2)}$

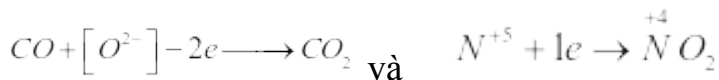
$$\begin{cases} 56x + 16y = 10,44 \\ 3x - 2y = 0,195 \end{cases}$$

Từ (1) và (2) ta có hệ
Giải hệ trên ta có x = 0,15 và y = 0,1275

Như vậy $n_{Fe} = 0,15 \text{ mol}$ nên $n_{Fe_2O_3} = 0,075 \text{ mol} \rightarrow m = 12 \text{ gam}$.

Nhận xét:

Dĩ nhiên trong bài toán trên ta cũng có thể giải theo cách tính số mol O bị CO lấy theo phương trình:



Sau đó dựa vào định luật bảo toàn khối lượng ta có: $m = 10,44 + m_O$

7.2.2.4. Dạng hỗn hợp oxit sắt phản ứng với axit thường: H^+

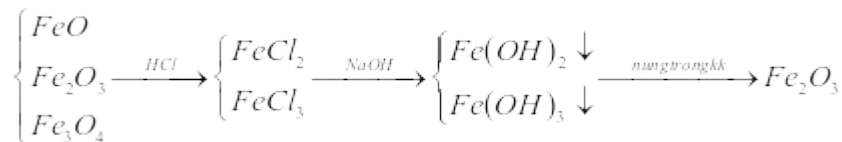
Tổng quan về dạng này:

Đây không phải là phản ứng oxi hóa khử mà chỉ là phản ứng trao đổi. Trong phản ứng

này ta coi đó là phản ứng của: $2H^+ + [O^{2-}] \rightarrow H_2O$ và tạo ra các muối Fe^{2+} và Fe^{3+} trong dung dịch. Như vậy nếu biết số mol H^+ ta có thể biết được khối lượng của oxi trong hỗn hợp oxit và từ đó có thể tính được tổng số mol sắt trong hỗn hợp ban đầu.

Đề ra:

Cho 7,68 gam hỗn hợp gồm FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 tác dụng vừa hết với 260 ml HCl 1M thu được dung dịch X. Cho X phản ứng với dung dịch $NaOH$ dư thu được kết tủa Y. Nung Y ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được đến khối lượng không đổi được m(g) chất rắn. Tính m



Phân tích đề: Sơ đồ

+ Ta coi H^+ của axit chỉ phản ứng với O^{2-} của oxit

+ Toàn bộ Fe trong oxit chuyển về Fe_2O_3

+ Từ số mol H^+ ta có thể tính được số mol O trong oxit từ đó có thể tính được lượng Fe có trong oxit.

+ Nung các kết tủa ngoài không khí đều thu được Fe_2O_3

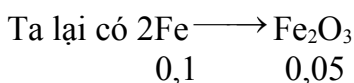
Giải: Ta có $n_{H^+} = n_{HCl} = 0,26 \text{ mol}$

Theo phương trình: $2H^+ + [O^{2-}] \rightarrow H_2O$ trong O^{2-} là oxi trong hỗn hợp oxit
0,26 0,13

$$n_{O^{2-}} = 0,13 \text{ mol}$$

mà theo định luật bảo toàn khối lượng ta có: $m_{Fe} + m_O = 7,68$

Nên $m_{Fe} = 7,68 - 0,13 \times 16 = 5,6 \text{ (gam)} \rightarrow n_{Fe} = 0,1 \text{ mol}$



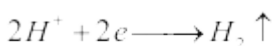
Vậy $m = 0,05 \times 160 = 8 \text{ gam}$.

Nhận xét: Ngoài cách giải trên ta cũng có thể quy hỗn hợp về chỉ còn FeO và Fe_2O_3 vì Fe_3O_4 coi như là hỗn hợp của $FeO \cdot Fe_2O_3$ với số mol như nhau.

7.2.2.5. Dạng sắt và hỗn hợp oxit sắt phản ứng với axit thường: H^+

Tổng quan về dạng này:

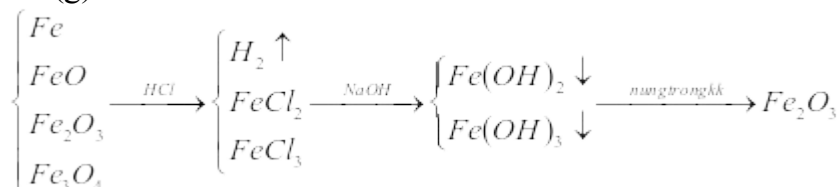
Dạng này cơ bản giống dạng thứ 4 tuy nhiên sản phẩm phản ứng ngoài H_2O còn có H_2 do Fe phản ứng. Như vậy liên quan đến H^+ sẽ có những phản ứng sau:



Như vậy chúng ta có thể dựa vào tổng số mol H^+ và số mol H_2 để tìm số mol của O^{2-} từ đó tính được tổng số mol của Fe.

Đề ra:

Cho 20 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 tác dụng vừa hết với 700 ml HCl 1M thu được dung dịch X và 3,36 lít khí H_2 (đktc). Cho X phản ứng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa Y. Nung Y ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được đến khối lượng không đổi được m(g) chất rắn. Tính m



Phân tích đề: Sơ đồ

- + Ta coi H^+ của axit vừa nhận electron để thành H_2 và phản ứng với O^{2-} của oxit
- + Toàn bộ Fe trong oxit cuối cùng chuyển về Fe_2O_3
- + Từ tổng số mol H^+ và số mol H_2 ta có thể tính được số mol O trong oxit từ đó tính được lượng Fe có trong oxit.

Giải: Ta có $n_{H^+} = n_{HCl} = 0,7 \text{ mol}$, $n_{H_2} = 0,15 \text{ mol}$

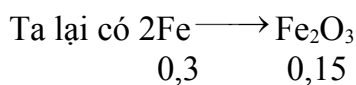
Ta có phương trình phản ứng theo H^+ .



Từ (1) ta có $n_{H^+} = 0,3 \text{ mol}$ (vì số mol $H_2 = 0,15 \text{ mol}$) như vậy số mol H^+ phản ứng theo phản ứng (2) là 0,4 mol (tổng 0,7 mol). Vậy số mol O^{2-} là: 0,2 mol.

mà theo định luật bảo toàn khối lượng ta có: $m_{Fe} + m_O = 7,68$

Nên $m_{Fe} = 20 - 0,2 \times 16 = 16,8 \text{ (gam)} \rightarrow n_{Fe} = 0,3 \text{ mol}$



Vậy $m = 0,15 \times 160 = 24 \text{ gam}$.

7.2.2.6. Dạng chuyển đổi hỗn hợp tương đương:

Tổng quan:

Trong số oxit sắt thì ta coi Fe_3O_4 là hỗn hợp của FeO và Fe_2O_3 có số mol bằng nhau. Như vậy có thể có hai dạng chuyển đổi. Khi đề ra cho số mol FeO và Fe_2O_3 có số mol bằng nhau thì ta coi như trong hỗn hợp chỉ là Fe_3O_4 . còn nếu không có dữ kiện đó thì ta coi hỗn hợp là FeO và Fe_2O_3 . Như vậy hỗn hợp từ 3 chất ta có thể chuyển thành hỗn hợp 2 chất hoặc 1 chất tương đương.

Bài 1: Hỗn hợp A gồm FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 (trong đó số mol FeO bằng số mol Fe_2O_3).

Hòa tan 4,64 gam trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư được 200 ml dung dịch X. Tính thể tích dung dịch $KMnO_4$ 0,1M cần thiết để chuẩn độ hết 100 ml dung dịch X?

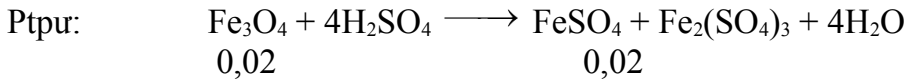
Phân tích đề:

Theo đề ra số mol FeO bằng số mol của Fe_2O_3 nên ta coi như hỗn hợp chỉ có Fe_3O_4 . Sau khi phản ứng với H_2SO_4 sẽ thu được 2 muối là $FeSO_4$ và $Fe_2(SO_4)_3$. Dung dịch $KMnO_4$ tác

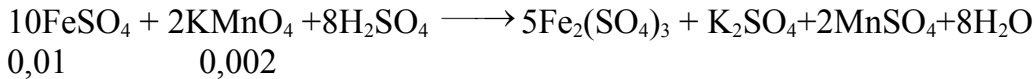
dụng với FeSO_4 trong H_2SO_4 dư. Như vậy từ số mol của Fe_3O_4 ta có thể tính được số mol của FeSO_4 từ đó tính số mol KMnO_4 theo phương trình phản ứng hoặc phương pháp bảo toàn electron.

Giải: Vì số mol của FeO bằng số mol của Fe_2O_3 nên ta coi hỗn hợp

Ta có
$$n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{4,64}{232} = 0,02 \text{ mol}$$



Trong 100 ml X sẽ có 0,01 mol FeSO_4 nên:



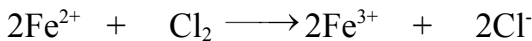
$$V_{\text{KMnO}_4} = \frac{0,002}{0,1} = 0,02 (\text{lit})$$

Như vậy ta có hay 20 ml.

Bài tập 2: Cho m gam hỗn hợp oxit sắt gồm FeO , Fe_3O_4 và Fe_2O_3 tan vừa hết trong dung dịch H_2SO_4 tạo thành dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 70,4 gam muối, mặt khác cho Cl_2 dư đi qua X rồi cô cạn thì thu được 77,5 gam muối. Tính m?

Phân tích đề:

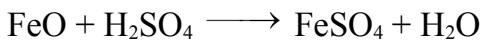
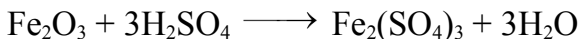
Cho oxit tác dụng với H_2SO_4 ta sẽ thu được 2 muối FeSO_4 và $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Do đó ta có thể coi hỗn hợp ban đầu chỉ gồm hai oxit FeO và Fe_2O_3 . Ta thấy khối lượng muối tăng lên đó là do phản ứng:



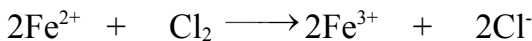
Như vậy khối lượng tăng lên đó là khối lượng của Cl_2 . Vậy từ khối lượng của Cl_2 ta có thể tính ra số mol của Fe^{2+} từ đó tính được số mol FeO , mặt khác ta có tổng khối lượng muối FeSO_4 và $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ mà biết được FeSO_4 vậy từ đây ta tính được $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và như vậy biết được số mol của Fe_2O_3 .

Giải:

Coi hỗn hợp gồm FeO và Fe_2O_3 ta có phương trình phản ứng:



Khối lượng tăng lên đó chính là khối lượng của Cl_2 có trong muối theo phương trình:



Vậy
$$n_{\text{Cl}^-} = \frac{77,5 - 70,4}{35,5} = 0,2 \text{ mol}$$
 Như vậy số
$$n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{FeO}} = 0,2 \text{ mol}$$

Mà
$$m_{\text{FeSO}_4} + m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 70,4$$
 vậy
$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{70,4 - 0,2 \times 152}{400} = 0,1 \text{ mol}$$

Nên
$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1 \text{ mol}$$

Do đó
$$m = m_{\text{FeO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,2 \times 72 + 0,1 \times 160 = 30,4 (\text{gam})$$

Vậy
$$m = 30,4 \text{ gam}$$

7.2.2.7. Bài tập áp dụng và đáp án:

Câu 1: Trộn 8,1 gam bột Al với 35,2 gam hỗn hợp rắn X gồm Fe, Fe_3O_4 , FeO, Fe_2O_3 và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ thu được hỗn hợp Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch chứa 1,9 mol HCl và 0,15 mol HNO_3 khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Z (không chứa ion NH_4^+) và 0,275 mol hỗn hợp khí T gồm NO và N_2O . Cho dung dịch AgNO_3 đến dư vào dung dịch Z. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch M; 0,025 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}) và 280,75 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ trong Y là

- A. 76,70%. **B. 41,57%.** C. 51,14%. D. 62,35%.

Câu 2: Hỗn hợp X gồm khí Cl_2 và O_2 . Cho 4,928 lít X (ở đktc) tác dụng hết với 15,28 gam hỗn hợp Y gồm Mg và Fe, thu được 28,56 gam hỗn hợp Z. Các chất trong Z tác dụng hết với dung dịch HNO_3 loãng (dùng vừa đủ), thu được dung dịch T và 2,464 lít khí không màu hóa nâu trong không khí (là sản phẩm khử duy nhất và ở đktc). Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch T là

- A. 73,34 gam. B. 63,9 gam. C. 70,46 gam. **D. 61,98 gam.**

Câu 3: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp X gồm Al, Fe_2O_3 , CuO trong khí trơ ở nhiệt độ cao, sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 21,504 lít khí H_2 (đktc) và còn lại hỗn hợp rắn Z. Cho Z tác dụng với dung dịch CuSO_4 dư, thấy khối lượng chất rắn T thu được sau phản ứng tăng 1,6 gam so với khối lượng của Z. Hòa tan hoàn toàn T bằng 426 gam dung dịch HNO_3 35% (dư 25% so với lượng cần thiết), thu được 8,8 gam NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}) và thấy khối lượng dung dịch tăng 40,16 gam. Phần trăm về khối lượng của Fe_2O_3 trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 38%. **B. 39%.** C. 36%. D. 37%.

Câu 4: Hòa tan hoàn toàn 17,44 gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , CuO, Cu, Mg, MgO (trong đó oxi chiếm 18,35% về khối lượng) trong dung dịch chứa 0,804 mol HNO_3 loãng (dư 20% so với lượng cần cho phản ứng), kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và V lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N_2 và N_2O (tỷ lệ số mol tương ứng là 2:3). Cho dung dịch NaOH tới dư vào Y rồi đun nóng, không có khí thoát ra. Giá trị của V là

- A. 0,56.** B. 0,448. C. 1,39. D. 1,12.

Câu 5: Hòa tan hoàn toàn 8,6 gam hỗn hợp Al, Mg, Fe, Zn vào 100 gam dung dịch gồm KNO_3 1M và H_2SO_4 2M, thu được dung dịch X chứa 43,25 gam muối trung hòa và hỗn hợp khí Y (trong đó H_2 chiếm 4% khối lượng Y). Cho một lượng KOH vào X, thu được dung dịch chỉ chứa một chất tan và kết tủa Z (không có khí thoát ra). Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi được 12,6 gam chất rắn. Nồng độ phần trăm của FeSO_4 trong X gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 7,50%.** B. 7,00%. C. 7,75%. D. 7,25%.

Câu 6: Hòa tan hết 20 gam hỗn hợp X gồm Cu và các oxit sắt (trong hỗn hợp X oxi chiếm 16,8% về khối lượng) cần vừa đúng dung dịch hỗn hợp A chứa b mol HCl và 0,2 mol HNO_3 thu được 1,344 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch Y. Cho

dung dịch Y tác dụng với một lượng dung dịch AgNO_3 vừa đủ thu được m gam kết tủa và dung dịch Z. Cho dung dịch Z tác dụng với một lượng dư dung dịch NaOH, lọc kết tủa, nung đến khối lượng không đổi thu được 22,4 gam chất rắn. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 70,33. B. 76,81. C. 83,29. **D. 78,97.**

Câu 7: Cho m gam hỗn hợp M gồm Al ($6x$ mol), Zn ($7x$ mol), Fe_3O_4 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ tác dụng hết với 250 gam dung dịch H_2SO_4 31,36%, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và 0,16 mol hỗn hợp Y chứa hai khí NO, H_2 có đối với He bằng 6,625. Cô cạn dung dịch X thu được $(m + 60,84)$ gam muối. Nếu nhỏ từ từ dung dịch KOH 2M vào dung dịch X đến khi không còn phản ứng nào xảy ra thì vừa hết 1 lít dung dịch KOH. Nồng độ phần trăm của FeSO_4 có trong dung dịch X là

- A. 10,28%.** B. 10,43%. C. 19,39%. D. 18,82%.

Câu 8: Hòa tan hoàn toàn 15,6 gam hỗn hợp gồm Fe, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , Mg, MgO và CuO vào 200 gam dung dịch H_2SO_4 và NaNO₃, thu được dung dịch X chỉ chứa muối sunfat trung hòa của kim loại, hỗn hợp khí Y gồm 0,01 mol N_2O và 0,02 mol NO. Cho X phản ứng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư, thu được 89,15 gam kết tủa. Lọc kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 84,386 gam chất rắn. Nồng độ phần trăm của FeSO_4 trong X có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 0,85.** B. 1,06. C. 1,45. D. 1,86.

Câu 9: Hòa tan hết 16,58 gam hỗn hợp X gồm Al; Mg; Fe; FeCO_3 trong dung dịch chứa 1,16 mol NaHSO_4 và 0,24 mol HNO_3 , thu được dung dịch Z (chỉ chứa muối trung hòa) và 6,89 gam hỗn hợp khí Y gồm CO_2 ; N_2 ; NO; H_2 (trong Y có 0,035 mol H_2 và tỉ lệ mol NO : N_2 bằng 2 : 1). Dung dịch Z phản ứng được tối đa với 1,46 mol NaOH, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 8,8 gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng Fe đơn chất trong X là

- A. 16,89%. **B. 20,27%.** C. 33,77%. D. 13,51%.

Câu 10: Cho 28 gam hỗn hợp X gồm Fe; Fe_3O_4 ; CuO vào dung dịch HCl, thu được 3,2 gam một kim loại không tan, dung dịch Y chỉ chứa muối và 1,12 lít H_2 (đktc). Cho Y vào dung dịch AgNO_3 dư, thu được 132,85 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng Fe_3O_4 trong X là:

- A. 5,8 gam. B. 14,5 gam. C. 17,4 gam. **D. 11,6 gam.**

Câu 11: Có 3,94 gam hỗn hợp X gồm bột Al và Fe_3O_4 (trong đó Al chiếm 41,12% về khối lượng), thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn hỗn hợp X trong chân không thu được hỗn hợp Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa 0,314 mol HNO_3 , thu được dung dịch Z chỉ có các muối và 0,02 mol một khí duy nhất NO. Cô cạn dung dịch Z, rồi thu lấy chất rắn khan nung trong chân không đến khối lượng không đổi thu được hỗn hợp khí và hơi T. Khối lượng của T **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 14,15 gam. **B. 15,35 gam.** C. 15,78 gam. D. 14,58 gam.

Câu 12: Cho m gam bột Fe vào bình kín chứa đồng thời 0,06 mol O_2 và 0,03 mol Cl_2 , rồi đốt nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn chỉ thu được hỗn hợp chất rắn chứa các oxit sắt và muối sắt. Hòa tan hết hỗn hợp này trong một lượng dung dịch HCl (lấy dư 25% so với lượng cần phản ứng) thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO_3 dư vào X,

sau khi kết thúc các phản ứng thì thu được 53,28 gam kết tủa (biết sản phẩm khử của N^{+5} là khí NO duy nhất). Giá trị của m là?

A. 6,72.

B. 5,60.

C. 5,96.

D. 6,44.

Câu 13: Cho 27,04 gam hỗn hợp rắn X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 và $Fe(NO_3)_2$ vào dung dịch chứa 0,88 mol HCl và 0,04 mol HNO_3 , khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y (không chứa ion NH_4^+) và 0,12 mol hỗn hợp khí Z gồm NO_2 và N_2O . Cho dung dịch $AgNO_3$ đến dư vào dung dịch Y, thấy thoát ra 0,02 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất), đồng thời thu được 133,84 gam kết tủa. Biết tỉ lệ mol của FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 trong X lần lượt là 3:2:1. Phần trăm số mol của Fe có trong hỗn hợp ban đầu gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 48%.

B. 58%.

C. 54%.

D. 46%.

Câu 14: Trộn 58,75 gam hỗn hợp X gồm $Fe(NO_3)_2$ và kim loại M với 46,4 gam $FeCO_3$ được hỗn hợp Y. Cho toàn bộ Y vào lượng vừa đủ dung dịch $KHSO_4$, thu được dung dịch Z chỉ chứa 4 ion (không kể H^+ và OH^- của H_2O) và 16,8 lít hỗn hợp T (đktc) gồm 3 khí trong đó có 2 khí có cùng phân tử khối và 1 khí hóa nâu trong không khí. Tỉ khối của T so với H_2 là 19,2. Cô cạn 1/10 dung dịch Z thu được m gam rắn khan. Giá trị của m là

A. 39,385.

B. 37,950.

C. 39,835.

D. 39,705.

Câu 15: Cho m gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe_2O_3 vào 200,0 ml dung dịch chứa $NaNO_3$ 1M và H_2SO_4 2M, thu được dung dịch Y và thấy thoát ra 1,12 lít khí NO. Thêm dung dịch HCl dư vào dung dịch Y, lại thấy thoát ra 1,12 lít khí NO. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của ion nitrat và thể tích khí đo ở đktc. Giá trị của m là

A. 18,4

B. 24,0.

C. 25,6.

D. 26,4.

Câu 16: Hòa tan hoàn toàn 8,6 gam hỗn hợp Al, Mg, Fe, Zn vào 100 gam dung dịch gồm KNO_3 1M và H_2SO_4 2M, thu được dung dịch X chứa 43,25 gam muối trung hòa và hỗn hợp khí Y (trong đó H_2 chiếm 4% khối lượng Y). Cho một lượng KOH vào X, thu được dung dịch chỉ chứa một chất tan và kết tủa Z (không có khí thoát ra). Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi được 12,6 gam chất rắn. Nồng độ phần trăm của $FeSO_4$ trong X gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 7,50%.

B. 7,00%.

C. 7,75%.

D. 7,25%.

Câu 17: Hòa tan hoàn toàn 17,44 gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , CuO, Cu, Mg, MgO (trong đó oxi chiếm 18,35% về khối lượng) trong dung dịch chứa 0,804 mol HNO_3 loãng (dư 20% so với lượng cần cho phản ứng), kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và V lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N_2 và N_2O (tỷ lệ số mol tương ứng là 2:3). Cho dung dịch NaOH tới dư vào Y rồi đun nóng, không có khí thoát ra. Giá trị của V là

A. 0,56.

B. 0,448 .

C. 1,39.

D. 1,12.

Câu 18: Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp X gồm Al, Fe_2O_3 , CuO trong khí trơ ở nhiệt độ cao, sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 21,504 lít khí H_2 (đktc) và còn lại hỗn hợp rắn Z. Cho Z tác dụng với dung dịch $CuSO_4$ dư, thấy khối lượng chất rắn T thu được sau phản ứng tăng 1,6 gam so với khối lượng của Z. Hòa tan hoàn toàn T bằng 426 gam dung dịch HNO_3 35% (dư 25% so với lượng cần thiết), thu được 8,8 gam NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}) và thấy

khối lượng dung dịch tăng 40,16 gam. Phần trăm về khối lượng của Fe_2O_3 trong hỗn hợp X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 38%. **B. 39%.** C. 36%. D. 37%.

Câu 19: Hòa tan 22 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCO_3 , Fe_3O_4 vào 0,5 lít dung dịch HNO_3 2M thì thu được dung dịch Y (không có NH_4NO_3) và hỗn hợp khí Z gồm CO_2 và NO. Lượng HNO_3 dư trong Y tác dụng vừa đủ với 13,44 gam NaHCO_3 . Cho hỗn hợp Z vào bình kín có dung tích không đổi 8,96 lít chứa O_2 và N_2 tỉ lệ thể tích 1 : 4 ở 0°C và áp suất 0,375 atm. Sau đó giữ bình ở nhiệt độ 0°C thì trong bình không còn O_2 và áp suất cuối cùng là 0,6 atm. Phần trăm khối lượng của Fe_3O_4 trong hỗn hợp X là

- A. 52,73%. B. 26,63%. **C. 63,27%.** D. 42,18%.

Câu 20: Hòa tan hết 18,32 gam hỗn hợp X gồm Al, MgCO_3 , Fe, FeCO_3 trong dung dịch chứa 1,22 mol NaHSO_4 và 0,25 mol HNO_3 , thu được dung dịch Z (chỉ chứa muối trung hòa) và 7,97 gam hỗn hợp khí Y gồm CO_2 , N_2 , NO, H_2 (trong Y có 0,025 mol H_2 và tỉ lệ mol NO : N_2 = 2 : 1). Dung dịch Z phản ứng được tối đa với 1,54 mol NaOH, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 8,8 gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng Fe đơn chất trong X là

- A. 30,57%. B. 24,45%. **C. 18,34%.** D. 20,48%.

Câu 21: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe_3O_4 và FeCO_3 (tỉ lệ mol tương ứng là 6 : 1 : 2) phản ứng hoàn toàn với dung dịch H_2SO_4 (đặc, nóng) thu được dung dịch Y chứa hai muối và 2,128 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm CO_2 và SO_2 . Biết Y phản ứng tối đa với 0,2m gam Cu. Hấp thụ toàn bộ Z vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thu được a gam kết tủa. Giá trị của a là

- A. 11,0.** B. 11,2. C. 10,0. D. 9,6.

Câu 22: Cho 4,32 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe tác dụng với V lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm Cl_2 và O_2 (có tỉ khối so với H_2 bằng 32,25), thu được hỗn hợp rắn Z. Cho Z vào dung dịch HCl, thu được 1,12 gam một kim loại không tan, dung dịch T và 0,224 lít khí H_2 (đktc). Cho T vào dung dịch AgNO_3 dư, thu được 27,28 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là

- A. 1,536. B. 1,680. **C. 1,344.** D. 2,016.

Câu 23: Đem m gam hỗn hợp E gồm Al, Fe và Cu trong không khí một thời gian, thu được 34,4 gam hỗn hợp X gồm các kim loại và oxit của chúng. Cho 6,72 lít khí CO qua X nung nóng, thu được hỗn hợp rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H_2 là 18. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa 1,7 mol HNO_3 , thu được dung dịch chỉ chứa 117,46 gam muối và 4,48 lít hỗn hợp khí T gồm NO và N_2O . Tỉ khối của T so với H_2 là 16,75. Giá trị của m là

- A. 27. B. 31. C. 32. **D. 28.**

Câu 24: Chia 47,1 gam hỗn hợp bột X gồm Zn, Fe và Mg thành 3 phần bằng nhau. Cho phần 1 vào 500 ml dung dịch HCl nồng độ a mol/lít, làm khô hỗn hợp sau phản ứng thu được 33,45 gam chất rắn khan. Cho phần 2 tác dụng với 450 ml dung dịch HCl nồng độ 2a mol/lít, làm khô hỗn hợp sau phản ứng thu được 40,55 gam chất rắn khan. Phần 3 tác

dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 thu được 86,4 gam chất rắn. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, các quá trình làm khô hỗn hợp không xảy ra phản ứng hóa học. Giá trị của a và phần trăm số mol của Mg có trong hỗn hợp X lần lượt là:

- A. 0,5 và 22,93%. **B. 1,0 và 42,86%.** C. 0,5 và 42,96%. D. 1,0 và 22,93%.

Câu 25: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm FeS_2 và Fe_3O_4 bằng 100 gam dung dịch HNO_3 a % vừa đủ thu được 15,344 lít hỗn hợp khí gồm NO và NO_2 có khối lượng 31,35 gam và dung dịch chỉ chứa 30,15 gam hỗn hợp muối. Giá trị của a là

- A. 46,24. B. 43,115. **C. 57,33.** D. 63.

Câu 26: Cho a gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , Cu vào dung dịch HCl dư thấy có 1 mol axit phản ứng và còn lại 0,256a gam chất rắn không tan. Mặt khác, khử hoàn toàn a gam hỗn hợp X bằng H_2 dư, thu được 42 gam chất rắn. Tính phần trăm khối lượng Cu trong hỗn hợp X?

- A. 25,6%. B. 50%. **C. 44,8%.** D. 32%.

Câu 27: Trộn 10,17 gam hỗn hợp X gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và Al với 4,64 gam FeCO_3 được hỗn hợp Y. Cho Y vào lượng vừa đủ dung dịch chứa 0,56 mol KHSO_4 được dung dịch Z chứa 83,41 gam muối sunfat trung hoà và m gam hỗn hợp khí T (trong đó có chứa 0,01 mol H_2). Thêm 0,57 mol NaOH vào Z thì toàn bộ muối sắt chuyển hết thành hiđroxit và hết khí thoát ra. Lọc kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 11,5 gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 2,52. B. 2,70. **C. 3,42.** D. 3,22.

Câu 28: Hòa tan hết m gam hỗn hợp M chứa Mg, MgCO_3 và FeCO_3 trong dung dịch HCl loãng dư, thu được hỗn hợp khí X và dung dịch chứa các chất tan có cùng nồng độ mol. Mặt khác, m gam hỗn hợp trên phản ứng hoàn toàn với dung dịch chứa 1,02 mol HNO_3 , kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y và 5,6 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm 2 khí có tỉ khối so với H_2 bằng 22. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thu được $(2m + 17,8)$ gam muối khan. Giá trị m là

- A. 54,0. B. 40,5. **C. 27,0.** D. 39,15.

Câu 29: Hỗn hợp X gồm Fe_xO_y , Fe, MgO và Mg. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HNO_3 dư, thu được 6,72 lít hỗn hợp khí N_2O và NO (đktc) có tỉ khối so với hiđro là 15,933 và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 129,4 gam muối khan. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được 15,68 lít khí SO_2 (đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được 104 gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 27,20. **B. 28,80.** C. 26,16. D. 22,86.

Câu 30: Đốt cháy 16,96 gam hỗn hợp gồm Fe và Mg trong oxi một thời gian, thu được hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X trong 242 gam dung dịch HNO_3 31,5%, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối có khối lượng 82,2 gam và 1,792 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N_2O và NO có tỉ khối so với He bằng 10,125. Cho NaOH dư vào dung dịch Y, lấy kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 25,6 gam chất rắn khan. Nồng độ C % của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ trong Y có **giá trị gần nhất** với

- A. 12%. **B. 13%.** C. 14%. D. 15%.

ĐÁP ÁN:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	D	B	A	A	D	A	A	B	D	B	A	C	A	C
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	A	B	C	C	A	C	D	B	C	C	C	C	B	B

8. Những thông tin cần được bảo mật

Không

9. Các điều kiện cần thiết để áp dụng sáng kiến**Kiến nghị**

- Đối với lãnh đạo cấp cơ sở: Cần quan tâm, sát sao trước những vấn đề đổi mới của ngành giáo dục; trang bị đầy đủ các phương tiện, thiết bị, đồ dùng dạy học... để giáo viên tích cực lĩnh hội và áp dụng những đổi mới cả về hình thức và nội dung dạy học.

- Đối với giáo viên: Trước hết giáo viên cần phải nắm vững nội dung chương trình; các đơn vị kiến thức hóa học cơ bản, nâng cao. Chủ động tìm hiểu và lĩnh hội những vấn đề mới nhằm đáp ứng yêu cầu về giáo dục trong tình hình mới của đất nước.

- Đối với học sinh: Trong quá trình học tập, học sinh phải tham gia vào các hoạt động mà giáo viên tổ chức, đồng thời tự lực thực hiện các nhiệm vụ mà giáo viên đưa ra thể hiện tính sáng tạo và năng lực tư duy của bản thân. Ngoài ra học sinh cần có sự kết hợp giữa nắm vững kiến thức lí thuyết với việc thực hành, liên hệ thực tế để có thể vận dụng kiến thức vào thực tiễn.

10. Đánh giá lợi ích thu được

Sau khi hoàn thành nội dung chuyên đề, tôi tiến hành thực nghiệm trên 2 nhóm học sinh có trình độ tương đương nhau chọn ngẫu nhiên của các lớp 12A1, 12A2 mỗi nhóm có 25 học sinh. Mỗi nhóm tiến hành dạy 10 buổi với thời gian 2h/buổi, một lớp tiến hành dạy các chuyên đề một cách bình thường còn nhóm còn lại tiến hành dạy theo chuyên đề đã đưa ra. Kết thúc đợt học tập, tôi tiến hành cho kiểm tra một bài 20 câu trắc nghiệm trong thời gian 45 phút rồi chấm điểm và thống kê kết quả qua bảng sau:

Nhóm thực nghiệm			Nhóm đối chứng		
Điểm số	Số lượng	Tỉ lệ %	Điểm số	Số lượng	Tỉ lệ %
0 - 1	0	0	0 - 1	0	0
1,5 - 2	0	0	1,5 - 2	0	0

2,5 - 3	0	0	2,5 - 3	2	8,0
3,5 - 4,5	2	8,0	3,5 - 4,5	3	12,0
5,0	4	16,0	5,0	5	20,0
5,5 - 6	6	24,0	5,5 - 6	6	24,0
6,5 - 7	5	20,0	6,5 - 7	5	20,0
7,5 - 8	4	16,0	7,5 - 8	3	12,0
8,5 - 9	3	12,0	8,5 - 9	1	4,0
9,5 - 10	1	4,0	9,5 - 10	0	0
Trung bình	6,24 điểm		Trung bình	5,66 điểm	

Từ bảng số liệu, ta nhận thấy các em trong nhóm thực nghiệm có điểm trung bình cao hơn so với nhóm đối chứng (*Nhóm thực nghiệm 6,24 điểm còn nhóm đối chứng là 5,66 điểm*). Cụ thể, tỉ lệ học sinh đạt từ trung bình trở lên của nhóm thực nghiệm cao hơn (**92%**) so với nhóm đối chứng (**80%**); bên cạnh đó tỉ lệ học sinh đạt điểm 7,5 trở lên của nhóm thực nghiệm cao hơn hẳn (**32%**) so với nhóm đối chứng (**16%**).

Chúng tôi, khi giải các bài tập này theo phương pháp mới thì học sinh rút ngắn được thời gian suy luận và giải các câu hỏi đó nên hầu hết các em trong nhóm thực nghiệm đã đọc và làm hết được đề bài. Nhóm đối chứng thực hiện các phương pháp thông thường để giải nên chậm hơn và đôi khi không làm ra kết quả nên đành phải khoanh đại một đáp án nên xác suất đúng thấp hơn.

11. Danh sách những tổ chức/cá nhân đã tham gia áp dụng

Số TT	Tên tổ chức/cá nhân	Địa chỉ	Phạm vi/Lĩnh vực áp dụng sáng kiến
1	Lớp 12A1	Trường THPT Ngô Gia Tự	Môn Hóa học
2	Lớp 12A2	Trường THPT Ngô Gia Tự	Môn Hóa học

Lập Thạch, ngày tháng năm 2020

THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ

H.trưởng

Vĩnh Phúc, ngày 10 tháng 2 năm 2020

TÁC GIẢ SÁNG KIẾN

NGUYỄN NHẬT TUẤN

TRẦN QUANG PHÚC

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1. SÁCH GIÁO KHOA HÓA HỌC – NXB GIÁO DỤC**
- 2. SÁCH GIÁO VIÊN HÓA HỌC – NXB GIÁO DỤC**
- 3. PHÂN PHỐI CHƯƠNG TRÌNH THPT – NXB GIÁO DỤC**
- 4. NHỮNG VẤN ĐỀ ĐỔI MỚI GIÁO DỤC THPT – NXB GIÁO DỤC**
- 5. Internet**