

MỤC LỤC

	Trang
PHẦN I: MỞ ĐẦU	2
I. Lý do chọn đề tài.....	2
II. Mục đích của đề tài.....	2
III. Giới hạn của đề tài:.....	3
IV. Đối tượng nghiên cứu:	3
V. Phương pháp nghiên cứu.....	3
PHẦN II: NỘI DUNG	4
I. Cơ sở lí luận	4
II. Thực trạng của vấn đề.....	5
III. Giải pháp cho vấn đề	5
1.Mục tiêu của giải pháp:	5
2.Lý thuyết vận dụng:.....	6
IV. Phân tích các sai lầm trong bài tập của sắt và hướng khắc phục:.....	6
1. Sai lầm trong cách hiểu và vận dụng kiến thức trong các câu hỏi lý thuyết :	6
2. Sai lầm trong cách hiểu và vận dụng kiến thức trong các bài toán định lượng :	12
2.1.Dạng toán sắt tác dụng với các axit (HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃)	12
2.2.Dạng toán cho sắt tác dụng với phi kim	15
2.3.Dạng toán cho sắt tác dụng với dung dịch muối:.....	18
2.4.Dạng toán về hỗn hợp gồm sắt và các hợp chất của sắt:.....	25
Kiểm nghiệm	33
PHẦN III: KẾT LUẬN	39
Tài liệu tham khảo	40

PHẦN I: MỞ ĐẦU

I. Lý do chọn đề tài:

Trong xu hướng đổi mới hình thức thi cử như hiện nay của kỳ thi Trung học phổ thông quốc gia thì việc giải nhanh, chính xác các câu hỏi trắc nghiệm khách quan luôn là vấn đề lớn mà bất cứ học sinh nào cũng muốn tìm ra cho mình hướng giải quyết.

Bài tập hóa học là phương thức hữu hiệu giúp học sinh phát triển tư duy, khắc sâu kiến thức và rèn luyện tính cẩn thận, chính xác trong công việc. Trong bài tập hóa học tác giả luôn đưa ra rất nhiều “bẫy” mà nếu học sinh không phát hiện được những “bẫy” đó thì việc dẫn đến những kết quả sai lầm là điều không thể tránh khỏi.

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều tài liệu hướng dẫn giải bài tập hóa học, tuy nhiên các tài liệu này chỉ hướng dẫn học sinh giải bài toán mà không chú ý đến việc phân tích bài toán cũng như những vấn đề khác mà tác giả cố ý đưa vào trong bài toán đó. Do đó, đại đa số học sinh chỉ quan tâm đến việc giải như thế nào mà không chú ý đến những sai lầm có thể mắc phải trong quá trình giải toán. Đó cũng chính là lí do học sinh thường làm sai mà không biết nguyên nhân là do đâu. Komensky nhà giáo dục đại tài Cộng Hòa Sec đã từng khẳng định: “Bất kỳ một sai lầm nào cũng có thể làm cho học sinh kém đi nếu như giáo viên không chú ý ngay tới sai lầm đó bằng cách hướng dẫn học sinh nhận ra và sửa chữa, khắc phục sai lầm”.

Trong quá trình giảng dạy, tôi phát hiện thấy các em học sinh gặp nhiều khó khăn và thường mắc nhiều sai lầm trong khi giải bài tập về sắt và các hợp chất của sắt. Chính vì vậy, tôi luôn luôn tìm tòi, học hỏi và sáng tạo để giúp cho các em học sinh khắc phục các sai lầm của mình để giải nhanh và chính xác về các dạng bài tập này. Với suy nghĩ đó, tôi đã tổng hợp và rút ra kinh nghiệm cho bản thân để xây dựng nên đề tài: **“Phân tích một số sai lầm của học sinh qua giải bài tập về kim loại Sắt nhằm khắc sâu kiến thức và phát triển tư duy cho học sinh”**

Do lần đầu tiên viết về đề tài này và kinh nghiệm bản thân còn hạn chế nên không thể tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong được sự đóng góp ý kiến của các đồng nghiệp và bạn đọc. Xin chân thành cảm ơn !

II. Mục đích của đề tài:

- Giúp các em học sinh hạn chế sai lầm trong quá trình giải nhanh các bài toán hóa học có liên quan tới sắt và hợp chất của sắt.

- Rèn luyện khả năng tư duy, sáng tạo và nhạy bén trong quá trình học môn hóa học. Tạo hứng thú và lòng say mê yêu thích môn hóa học cho học sinh.
- Nhằm nâng cao chất lượng, hiệu quả của quá trình giảng dạy và học tập môn hóa học ở trường phổ thông.
- Giúp các em học sinh ôn thi kì thi THPT quốc gia đạt kết quả cao nhất.

III. Giới hạn của đề tài:

- Hướng dẫn học sinh học hóa học ở trường trung học phổ thông. Chủ yếu các học sinh khối 12 ôn thi kì thi THPT Quốc gia để xét tuyển Tốt nghiệp, Cao đẳng – Đại học.
- Hướng dẫn học sinh ôn luyện và giải bài tập hóa học ở trường phổ thông.
- Tài liệu để bồi dưỡng cho học sinh khá, giỏi.

IV. Đối tượng nghiên cứu:

- Bài tập hóa học THPT chương trình lớp 10, 11, 12; trọng tâm là bài tập về sắt và hợp chất của sắt.
- Các bài tập hóa học chương trình phổ thông, bài tập trong các đề thi THPT Quốc gia và tuyển sinh ĐH – CĐ của các năm.
- Các phương pháp giải bài tập hóa học cơ bản ở trường phổ thông.

V. Phương pháp nghiên cứu

1. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết

Nghiên cứu lý luận dạy học và lý luận dạy học hóa học, các tài liệu có liên quan đến đề tài, đặc biệt về lý thuyết về sắt và hợp chất của sắt; phản ứng oxi hóa – khử và bài tập trong cấu trúc chương trình hóa học phổ thông và đề thi tốt nghiệp THPT, tuyển sinh đại học – cao đẳng từ năm 2007 đến nay.

2. Phương pháp quan sát.

- Quan sát quá trình kiểm tra đánh giá kiến thức, kỹ năng trong các bài kiểm tra định kỳ, kỳ thi quốc gia.
- Quan sát quá trình dạy học hóa học và luyện thi đại học – cao đẳng ở trường THPT với hình thức thi trắc nghiệm khách quan.

3. Phương pháp đối chứng – so sánh:

- So sánh phương pháp giải tự luận với trắc nghiệm, phương pháp cũ với phương pháp mới.
- Kiểm nghiệm, đối chứng giữa các lớp với nhau để biết hiệu quả của phương pháp mới.

4. Nguyên tắc xây dựng.

- Trên cơ sở phân loại bài tập hóa học ở trường phổ thông để chia bài tập thành các mức độ khác nhau: Nhận biết, thông hiểu, vận dụng và vận dụng nâng cao mà chủ yếu và mức độ thông hiểu, vận dụng và vận dụng nâng cao.
- Xây dựng cách giải bài tập trắc nghiệm hóa học theo hướng giải nhanh trong các đề thi và kiểm tra đánh giá.
- Hướng dẫn giải các bài tập về sắt và hợp chất của sắt; sau đó phân tích các sai lầm có thể mắc phải và hướng khắc phục. Từ đó, rèn luyện khả năng tư duy của học sinh.

5. Tư liệu nghiên cứu.

- Đề thi tuyển sinh đại học – cao đẳng và THPT Quốc gia từ năm 2007 đến năm 2019.
- SGK hóa học chương trình THPT cơ bản và nâng cao.
- Tài liệu tham khảo liên quan đến nội dung của đề tài.

PHẦN II. NỘI DUNG

I. Cơ sở lý luận:

➤ Trong quá trình giảng dạy môn hóa học ở trường phổ thông không chỉ dừng lại ở việc hướng dẫn các em học sinh học lý thuyết mà còn phải làm bài tập thông qua việc nắm vững lý thuyết; phân tích những sai lầm thường gặp và hướng khắc phục để giúp các em giải nhanh và chính xác các bài tập hóa.

➤ Bài tập hóa học phổ thông giúp học sinh yêu thích môn học và tin tưởng vào năng lực của bản thân.

➤ Giải nhanh, chính xác và phân tích đúng các trường hợp xảy ra của các bài tập hóa học là góp phần giúp học sinh rèn luyện khả năng tư duy và tốc độ giải quyết vấn đề chính xác và đầy đủ.

➤ Bài tập hóa học phổ thông mô phỏng một số tình huống thực tế của đời sống mà việc giải nhanh, chính xác và khoa học các bài tập là công việc mà qua đó kích thích khả năng tìm tòi, sáng tạo giải quyết vấn đề một cách tối ưu nhất.

II. Thực trạng của vấn đề:

Trong quá trình giảng dạy của mình, tôi thấy đa số học sinh khi giải bài tập liên quan đến **Sắt và hợp chất của sắt** thì thường thấy rất khó khăn và lúng túng trong một số điểm như sau:

- Xác định sản phẩm tạo thành trong các phản ứng hóa học. Các em thường hay sai lầm giữa sắt (II) và sắt (III); thường quên lúc nào thì tạo sắt (II) hay sắt (III)...
- Xác định các yếu tố có thể bẫy (chốt) trong từng bài toán.
- Chọn phương pháp giải phù hợp và đúng với bản chất của các phản ứng.
- Xác định lượng chất hết, còn dư sau mỗi phản ứng
- Mất quá nhiều thời gian cho việc viết các phản ứng và đặt ẩn dẫn đến dễ nhầm lẫn trong quá trình tính toán.

III. Giải pháp cho vấn đề:

1. Mục tiêu của giải pháp

- Vận dụng các phương pháp giải nhanh trong hóa học như phương pháp bảo toàn nguyên tố, bảo toàn electron, bảo toàn khối lượng; phương pháp quy đổi, để giải các bài toán về sắt và hợp chất của sắt.
- Tổng kết các quá trình oxi hóa, quá trình khử giúp học sinh dễ dàng xác định chất oxi hóa, chất khử và nhanh chóng số mol e nhường và số mol e nhận. Rút ngắn tối đa các bước tính toán giúp học sinh tiết kiệm thời gian cho mỗi bài toán.
- Tổng kết những kinh nghiệm trong từng dạng bài tập về sắt và hợp chất của sắt ở trường phổ thông. Hạn chế tối đa những sai lầm trong việc giải bài tập.
- Nâng cao chất lượng giảng dạy, giúp đỡ các đồng nghiệp, đặc biệt là giúp các em học sinh có khả năng tư duy-suy luận để giải nhanh các bài toán hóa có liên quan.

2. Lý thuyết vận dụng:

a) Định luật bảo toàn nguyên tố:

Trong các phản ứng hóa học, các nguyên tố luôn được bảo toàn.

$$\sum^n \text{Nguyên tử của nguyên tố tham gia} = \sum^n \text{Nguyên tử của nguyên tố tạo thành}$$

Ví dụ: Hòa tan hỗn hợp X gồm 11,2 gam Fe và 2,4 gam Mg bằng dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), thu được dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH dư vào Y thu được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được m gam chất rắn. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 36.

B. 20.

C. 18.

D. 24.

Hướng dẫn: phân tích đề ta biết chất rắn cuối cùng phải tính là Fe_2O_3 và MgO.

Vậy ta bảo toàn nguyên tố Fe và Mg trước và sau sẽ tính được số mol $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1/2$ số mol Fe = 0,1 và số mol MgO = số mol Mg = 0,1 nên ta tính được m = 20 gam

b) Định luật bảo toàn electron:

Trong phản ứng oxi hóa - khử: Tổng số mol e^- của chất khử nhường bằng tổng số mol e^- của chất oxi hóa nhận.

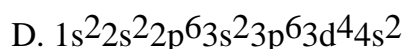
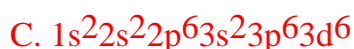
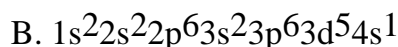
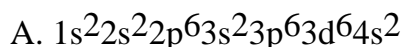
$$\sum n_{\text{chất cho}} \times \text{số } e \text{ cho} = \sum n_{\text{chất nhận}} \times \text{số } e \text{ nhận}$$

Lưu ý:

- Khi vận dụng phương pháp này, phải xác định chính xác chất khử và chất oxi hóa; trạng thái đầu và cuối của chất khử và chất oxi hóa; nhiều khi không quan tâm tới việc cân bằng phản ứng.
- Trong một phản ứng hoặc một hệ phản ứng, cần quan tâm đến trạng thái oxi hóa ban đầu và cuối của một nguyên tố mà không cần quan tâm đến các quá trình biến đổi trung gian.
- Cần phải kết hợp với các phương pháp khác như bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng; quy tắc chéo; phương pháp quy đổi...

IV. Phân tích các sai lầm trong bài tập của sắt và hướng khắc phục:**1. Sai lầm trong cách hiểu và vận dụng kiến thức trong các câu hỏi lý thuyết:**

Ví dụ 1: Biết nguyên tử Fe ($Z=26$). Cấu hình e của ion Fe^{2+} là:



Phân tích:

Nếu chỉ chú ý đến dữ kiện $Z=26$ thì chọn phương án A \Rightarrow Sai

$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$, khi đó cho rằng Fe có 26e vậy Fe^{2+} có 24 e nên cấu hình e giống Cr ($Z=24$) chọn phương án B \Rightarrow sai

Nếu nghĩ là phân lớp 3d có năng lượng cao hơn 4s nên electron ở 3d mất trước \Rightarrow phương án D \Rightarrow Sai

Vì cấu hình của Fe đúng: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ và e của phân lớp 4s nhường trước nên phương án đúng là C.

Nhận xét: Những sai lầm tương tự có thể mắc phải khi gặp các nguyên tố **Cr ($Z=24$), Ni ($Z=28$), Cu ($Z=29$).**

Ví dụ 2: Cho dung dịch X chứa KMnO_4 và H_2SO_4 (loãng) lần lượt vào các dung dịch: FeCl_2 , FeSO_4 , CuSO_4 , MgSO_4 , H_2S , HCl (đặc). Số trường hợp có xảy ra phản ứng oxi hoá - khử là

- A. 5. **B. 4.** C. 6. D. 3.

Phân tích:

Học sinh sẽ tìm chất có tính khử tác dụng với dung dịch KMnO_4 trong H_2SO_4 là chất oxi hóa mạnh nếu theo ví dụ 1 học sinh sẽ nghĩ HCl không thể hiện tính khử nên sẽ chọn phương án D (FeCl_2 , FeSO_4 , H_2S) \Rightarrow Sai

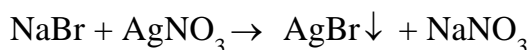
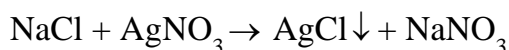
Khi tác dụng với KMnO_4 trong H_2SO_4 thì HCl sẽ thể hiện tính khử và Cl^- bị oxi hóa thành Cl_2 nên phương án đúng phải là B (FeCl_2 , FeSO_4 , H_2S , HCl (đặc)).

Ví dụ 3: Cho các dung dịch sau: NaCl , NaF , KBr , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, NaOH , Na_2SO_4 . Số chất tạo kết tủa khi cho phản ứng với dung dịch AgNO_3 là:

- A. 5** B. 6 C. 4 D. 3

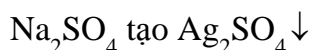
Phân tích:

Đa số học sinh sẽ phân tích khi cho các dung dịch phản ứng với AgNO_3



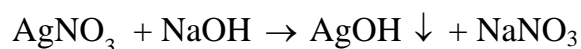
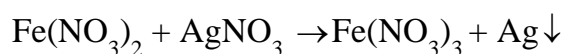
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ không phản ứng

NaOH tạo AgOH chất này không tồn tại nên không xảy ra phản ứng.



Chọn phương án trả lời là: C \Rightarrow sai

Các muối bạc halogenua: AgCl (\downarrow trắng); AgBr (\downarrow vàng nhạt); AgI (\downarrow vàng đậm) nhưng AgF tan tốt (không kết tủa) nên phản ứng (*) không xảy ra.



AgOH không tồn tại phân hủy thành Ag₂O nên vẫn có hết tủa.

Vậy phương án đúng phải là A.

Ví dụ 4: Thực hiện các thí nghiệm sau:

- (a) Cho dung dịch HCl vào dung dịch Fe(NO₃)₂.
- (b) Cho FeS vào dung dịch HCl.
- (c) Cho Al vào dung dịch NaOH.
- (d) Cho dung dịch AgNO₃ vào dung dịch FeCl₃.
- (e) Cho dung dịch NaOH vào dung dịch NaHCO₃.
- (g) Cho kim loại Cu vào dung dịch FeCl₃.

Số thí nghiệm có xảy ra phản ứng là

A. 5.

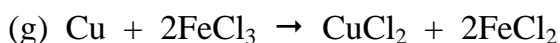
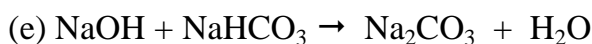
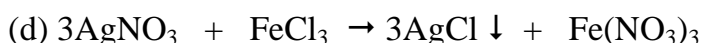
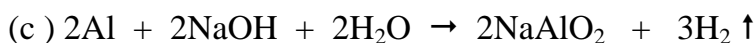
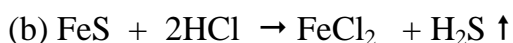
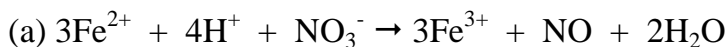
B. 4.

C. 6.

D. 3.

(Trích đề thi THPT Quốc gia năm 2018, mã đề 202)

Phân tích: Các phản ứng có thể xảy ra ở các ý:



Như vậy, phương án đúng là C. 6

*** Phân tích các sai lầm của học sinh có thể gặp phải:**

+ **Sai lầm 1:** Rất nhiều học sinh cho rằng thí nghiệm 1 không xảy ra phản ứng vì không tạo chất kết tủa, chất khí và chất điện li yếu mà không biết rằng trong dung dịch có các ion H^+ và NO_3^- có tính oxi hóa mạnh như HNO_3 ; ion Fe^{2+} có tính khử nên chúng phản ứng được với nhau: $3Fe^{2+} + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow 3Fe^{3+} + NO + 2H_2O$.

Chính vì vậy các em chọn đáp án A. 5 (sai)

+ **Sai lầm 2:** Các em nghĩ rằng Cu đứng sau Fe nên thí nghiệm (g) không xảy ra phản ứng mà quên Cu^{2+} đứng trước Fe^{3+} nên có xảy ra phản ứng: $Cu + 2Fe^{3+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Fe^{2+}$.

Kết hợp sự sai lầm 1 mà học sinh chọn đáp án B.4 (sai)

+ **Sai lầm 3:** Nhiều em nghĩ rằng kim loại không tác dụng với dung dịch bazo nên thí nghiệm (b) không xảy ra nhưng thực ra nhôm (Al) là kim loại tạo hợp chất oxit và hydroxit lưỡng tính nên nhôm tác dụng được với dung dịch axit và dung dịch bazo. Kết hợp với sai lầm 1 và 2 nên các em chọn đáp án D.3 (sai).

Như vậy, học sinh không nắm vững kiến thức về tính chất hóa học của các chất nên rất dễ bị sai lầm khi giải bài toán tổng hợp.

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn Fe_3O_4 trong dung dịch H_2SO_4 loãng (dư) được dung dịch X_1 . Cho lượng dư bột Fe vào dung dịch X_1 (trong điều kiện không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X_2 chứa chất tan

A. $FeSO_4$ và H_2SO_4 .

B. $Fe_2(SO_4)_3$ và $FeSO_4$.

C. $Fe_2(SO_4)_3$ và H_2SO_4 .

D. $FeSO_4$.

Phân tích:

Nếu cho rằng Fe_3O_4 tạo ra từ 1 oxit FeO thì dung dịch X_1 là $FeSO_4$ và H_2SO_4 dư \rightarrow chọn phương án A là sai

Nếu cho rằng Fe_3O_4 tạo ra từ 1 oxit Fe_2O_3 thì dung dịch X_1 là $Fe_2(SO_4)_3$ và H_2SO_4 dư \rightarrow chọn phương án C là sai

Học sinh viết phương trình hóa học :



Dung dịch X_1 gồm $FeSO_4$; $Fe_2(SO_4)_3$; H_2SO_4 dư. Rồi cho tiếp Fe dư vào thì cho rằng chỉ cho $Fe + H_2SO_4$ dư $\rightarrow FeSO_4 + H_2$, rồi vội vàng cho rằng dung dịch X_2 chứa $Fe_2(SO_4)_3$ và $FeSO_4$ \rightarrow chọn phương án B là sai

Nếu phân tích kỹ càng, ngoài phản ứng: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ dư} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$; còn có phản ứng: $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 3\text{FeSO}_4$. Do Fe dư nên H_2SO_4 và $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ hết.

Vì vậy, dung dịch X_2 chỉ chứa $\text{FeSO}_4 \rightarrow$ chọn phương án D là đúng.

Ví dụ 6: Cho hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 , ZnO và Cu tác dụng với dung dịch HCl (dư) thu được dung dịch Y và phần không tan Z. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH (loãng, dư) thu được kết tủa là:

A. $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$.

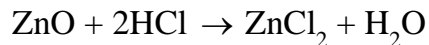
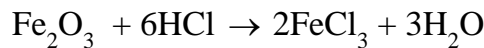
B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$.

C. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ và $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

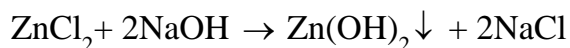
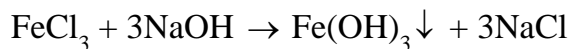
D. $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

Phân tích :

Học sinh sẽ xác định được Cu không tác dụng với HCl nên Z là Cu

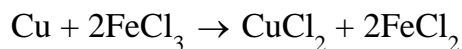


Khi đó dung dịch Y có hai muối FeCl_3 , ZnCl_2 . Cho NaOH vào Y tạo hai kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$



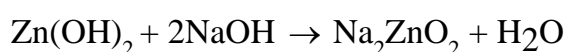
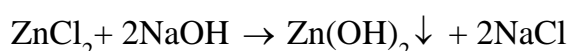
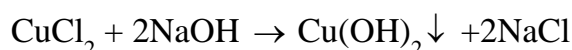
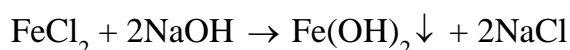
Nên chọn phương án B \Rightarrow sai

Sai lầm thứ nhất là khi dung dịch có FeCl_3 thì Cu sẽ phản ứng theo quy tắc anpha của dãy điện hóa.



Vì Cu dư nên dung dịch không có FeCl_3 mà chỉ tồn tại FeCl_2 , ZnCl_2 , CuCl_2 (không tính HCl dư vì không liên quan tạo kết tủa) \Rightarrow Chọn A \Rightarrow Sai

Sai lầm thứ hai sẽ dẫn đến phương án A là $\text{Zn}(\text{OH})_2$ tan được trong NaOH nên sau phản ứng chỉ còn lại kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_2$ và $\text{Cu}(\text{OH})_2$



Vậy phương án đúng là C

***) Bài tập vận dụng:**

Câu 1: Cho a mol sắt tác dụng với a mol khí clo, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X vào nước, thu được dung dịch Y. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Dung dịch Y **không** tác dụng với chất nào sau đây?

- A. AgNO_3 . B. NaOH . C. Cl_2 . D. Cu.

(Trích đề thi THPT Quốc gia năm 2017 của Bộ GD)

Câu 2: Hòa tan hoàn toàn Fe_3O_4 trong dung dịch H_2SO_4 (loãng, dư), thu được dung dịch X. Cho dãy gồm các chất: Cu , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, KMnO_4 , BaCl_2 , Cl_2 , KNO_3 , NaCl . Số chất trong dãy phản ứng được với dung dịch X là

- A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

(Trích đề thi minh họa của Bộ GD-ĐT năm 2018)

Câu 3: Cho bột Fe vào dung dịch HNO_3 loãng, phản ứng kết thúc thấy có bột Fe còn dư. Dung dịch thu được sau phản ứng là:

- A. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ B. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3, \text{HNO}_3$
C. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ D. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2, \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

Câu 4: Cho hỗn hợp X gồm Mg và Fe vào dung dịch axit H_2SO_4 đặc, nóng đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và một phần Fe không tan. Chất tan có trong dung dịch Y là

- A. MgSO_4 và FeSO_4 . B. MgSO_4
 C. MgSO_4 và $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. D. $\text{MgSO}_4, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và FeSO_4 .

Câu 5: Cho từng chất Fe , FeO , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCO_3 lần lượt phản ứng với HNO_3 đặc, nóng. Số phản ứng thuộc loại phản ứng oxi hóa – khử là

- A. 6 B. 5 C. 7 D. 8

Câu 6: Hòa tan một lượng Fe_xO_y bằng H_2SO_4 loãng dư được dung dịch X. Biết X vừa có khả năng làm mất màu dung dịch thuốc tím, vừa có khả năng hòa tan được bột Cu. Xác định CTPT của oxit sắt

- A. FeO B. Fe_2O_3 C. Fe_3O_4 D. FeO hoặc Fe_2O_3

Câu 7: Chia bột kim loại X thành 2 phần. Phần một cho tác dụng với Cl_2 tạo ra muối Y. Phần 2 cho tác dụng với dung dịch HCl tạo ra muối Z. Cho kim loại X tác dụng với muối Y lại thu được muối Z. Vậy X là kim loại nào sau đây?

- A. Mg B. Al C. Zn D. Fe

Câu 8: Hòa tan Fe vào dung dịch AgNO_3 dư, dung dịch thu được chứa chất nào sau đây?

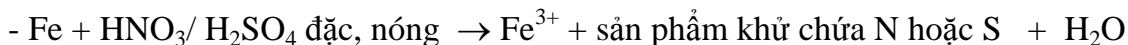
- A. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ B. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
 C. $\text{Fe}(\text{NO}_2)_2, \text{Fe}(\text{NO}_3)_3, \text{AgNO}_3$ D. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3, \text{AgNO}_3$

2. Sai lầm trong cách hiểu và vận dụng kiến thức trong bài toán định lượng:

2.1: Dạng toán sắt tác dụng với các axit (HCl, H₂SO₄, HNO₃...)

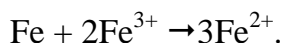


Áp dụng bảo toàn electron: 2.n_{Fe} = 2.n_{H₂} → n_{Fe} = n_{H₂}



Nếu axit (HNO₃/ H₂SO₄ đặc, nóng) dư thì sau phản ứng chỉ thu được muối Fe³⁺.

Nếu sau phản ứng vẫn còn kim loại chứng tỏ Fe dư (hoặc đề cho Fe dư sau phản ứng) thì sản phẩm cuối cùng sau phản ứng chỉ có muối Fe²⁺ vì:



Nếu Fe và axit cùng hết có thể muối tạo thành sau phản ứng là hỗn hợp 2 muối sắt (II) và sắt (III).

- Đối với axit HNO₃ đặc nguội, H₂SO₄ đặc nguội làm thụ động (không tác dụng) với Fe, Al, Cr (Vì tạo một lớp màng oxit bền vững, rất mỏng trên bề mặt kim loại)

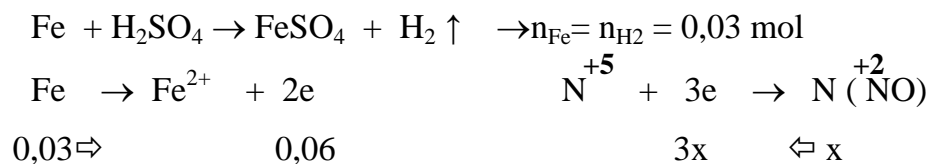
Ở dạng toán này, các em thường hay sai lầm khi xác định sản phẩm tạo thành là Fe²⁺ hay Fe³⁺. Và dẫn đến kết quả sai, làm mất nhiều thời gian.

★ **Ví dụ 1:** Cho m gam Fe tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng dư thì thu được 0,672 lít khí (ở đktc). Cũng m gam Fe trên cho tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng dư thì thể tích khí NO (ở đktc) là sản phẩm khử duy nhất sinh ra là:

- A. 224 ml B. 448 ml C. 672 ml D. 336 ml

* **Phân tích một số sai lầm của học sinh:**

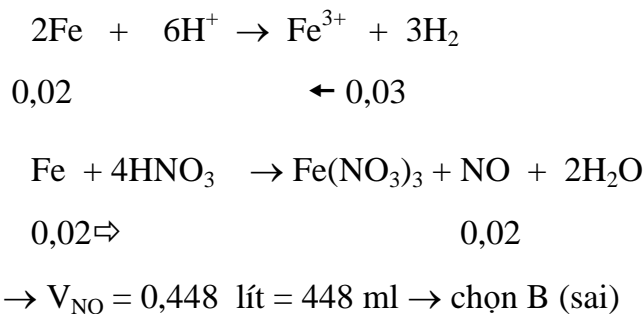
+ **Sai lầm 1:** Cho Fe tác dụng với HNO₃ cũng tạo ra muối sắt (II) giống như Fe tác dụng với H₂SO₄ loãng nên xác định số mol e cho bị sai:



Áp dụng ĐLBT e có: 3x = 0,06 → x = 0,02 mol

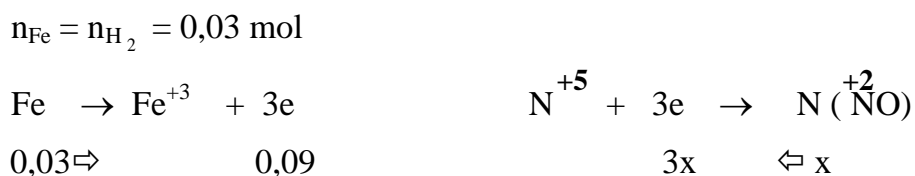
→ V_{NO} = 0,448 lít = 448 ml → chọn B (sai)

+ **Sai lầm 2:** Cho Fe tác dụng với H₂SO₄ loãng tạo muối sắt (III) giống như Fe tác dụng với HNO₃ nên xác định số mol Fe sai → xác định số mol e cho sai:



Cách giải đúng:

Cách 1: Theo phương pháp bảo toàn electron:

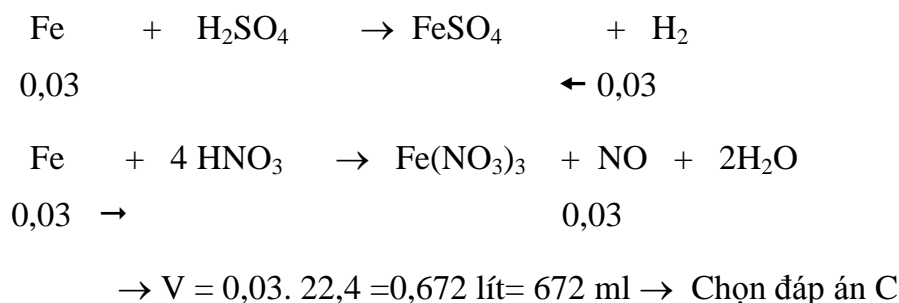


Áp dụng ĐLBTE có: $3x = 0,09 \rightarrow x = 0,03 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{NO}} = 0,672 \text{ lít} = 672 \text{ ml}$
 $\rightarrow \text{Chọn đáp án C}$

Cách 2: Vận dụng nhanh ĐLBTE electron theo hướng mới:

+ Với H_2SO_4 loãng: $2n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{H}_2} \rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol}$
 + Với HNO_3 loãng dư: $3n_{\text{Fe}} = (5-2)n_{\text{NO}} \rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{Fe}} = 0,03$
 $\rightarrow V_{\text{NO}} = 0,672 \text{ lít} = 672 \text{ ml}$

Cách 3: Theo phương trình hóa học:



★**Ví dụ 2:** Cho Fe phản ứng với 0,04 mol dung dịch HNO_3 loãng, sau phản ứng thu được dung dịch A, khí NO và chất rắn B. Khối lượng muối thu được trong dung dịch X là:

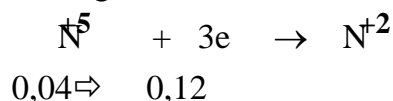
A. 9,68g B. 2,42g C. 10,8g **D. 2,7g**

* **Phân tích một số sai lầm của học sinh:**

+ **Sai lầm 1:** Cho muối thu được trong dung dịch X là muối sắt(III) nên xác định số mol e do Fe cho sai: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}$



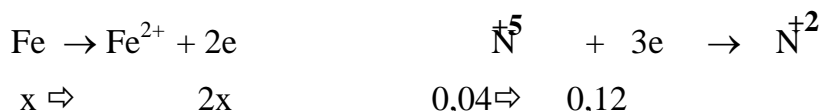
không biết được sau phản ứng Fe vẫn còn dư thì trong dung dịch không còn muối sắt(III) chỉ tồn tại muối sắt (II) do: $\text{Fe}_{\text{dư}} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$ và xem số mol HNO_3 oxi hoá chính là số mol HNO_3 phản ứng nên xác định số mol e nhận sai:



Áp dụng ĐLBT e: $3x = 0,12 \rightarrow x = 0,04 \text{ mol}$

$\rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,04 \cdot 242 = 9,68\text{g} \rightarrow$ chọn A (sai)

+ **Sai lầm 2:** Xác định đúng muối tạo thành là muối sắt (II) nhưng cho rằng toàn bộ HNO_3 phản ứng chỉ đóng vai trò là chất oxi hóa mà quên HNO_3 đóng vai trò là môi trường axit nên xác định số mol e nhận sai như sai lầm 1:



Áp dụng ĐLBT e: $2x = 0,12 \rightarrow x = 0,06 \text{ mol}$

$\rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,06 \cdot 180 = 10,8\text{g} \rightarrow$ chọn C (sai)

Cách giải đúng:

Cách 1: Theo phương pháp bảo toàn electron và bảo toàn nguyên tố:

Rắn B còn lại chính là Fe dư nên dung dịch sau thu được là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

Tóm tắt quá trình pứ: $\text{Fe} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Fe}^{3+} \xrightarrow{\text{Fe}_{\text{dư}}} \text{Fe}^{2+}$

Áp dụng ĐLBT nguyên tố N: $n_{\text{HNO}_3 \text{ pứ}} = n_{\text{N}(\text{tạo muối})} + n_{\text{N}(\text{tạo khí})} = 4n_{\text{NO}} = 0,04$

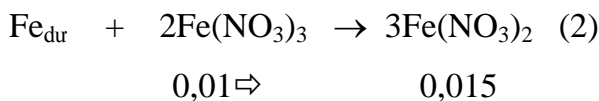
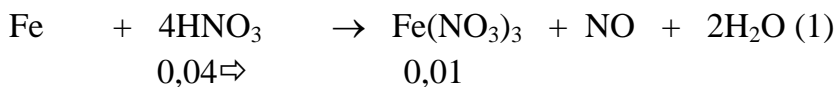
$$\rightarrow n_{\text{NO}} = 0,01 \text{ mol}$$

Áp dụng ĐLBT electron: $2n_{\text{Fe}} = (5-2)n_{\text{NO}}$

$\rightarrow n_{\text{Fe}} = 1,5 \cdot 0,01 = 0,015 \text{ mol} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,015 \cdot 180 = 2,7\text{g}$

\rightarrow Chọn đáp án D

Cách 2: Theo phương trình hóa học:



$\rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,015 \cdot 180 = 2,7\text{g} \rightarrow$ Chọn đáp án D

Hay có thể viết 1 phương trình : $3\text{Fe}_{\text{dư}} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
 $0,04 \text{ mol} \rightarrow 0,015$

$\rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,015 \cdot 180 = 2,7\text{g} \rightarrow$ Chọn đáp án D

***) Một số bài tập vận dụng:**

1. Cho 10,0 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu phản ứng với dung dịch HCl loãng (dư), đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,36 lít khí H_2 (đktc). Khối lượng của Cu trong 10,0 gam hỗn hợp X là

A. 5,6 gam. B. 2,8 gam. C. 1,6 gam. D. 8,4 gam.

2. Một hỗn hợp gồm 13 gam kẽm và 5,6 gam sắt tác dụng với dung dịch axit sunfuric loãng dư. Thể tích khí hidro (đktc) được giải phóng sau phản ứng là.

A. 2,24 lít. B. 4,48 lít. C. 6,72 lít. D. 67,2 lít.

3. Cho 20 gam Fe tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, sau khi phản ứng kết thúc thu được V lít khí NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất và 3,2 gam chất rắn. Giá trị của V là

A. 0,896 lít. B. 2,24 lít. C. 4,48 lít. D. 6,72 lít.

4. Chia m gam hỗn hợp Fe, Cu làm 2 phần bằng nhau:

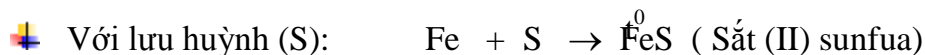
Phần 1: Cho tác dụng với axit HCl dư thì thu được 2,24 lít khí H_2 (đktc).

Phần 2: Cho tác dụng với axit HNO_3 loãng dư thì thu được 4,48 lít khí NO (đktc) (là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}).

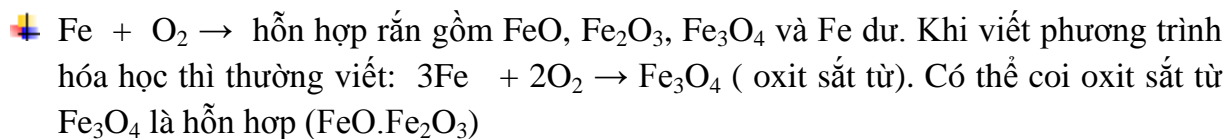
Thành phần % khối lượng kim loại Fe trong hỗn hợp là:

A. 36,84%. B. 26,6%. C. 63,2%. D. 22,58%.

2.2. Dạng toán cho sắt tác dụng với phi kim:



Vì lưu huỳnh có tính oxi hóa yếu hơn các halogen nên chỉ đưa Fe lên mức oxi hóa là +2. Hỗn hợp sau phản ứng gồm FeS; có thể có Fe dư hay S dư.



Áp dụng ĐLB electron: $\rightarrow \sum n \times n_{\text{KL}(i)} = 2[0 - (-2)] \quad n_{\text{O}_2} = 4 n_{\text{O}_2}$

✚ Fe + X₂ → Muối FeX₃ (với X là các halogen như Cl₂; Br₂...)

Áp dụng ĐLB electron: $\rightarrow 3 \times n_{\text{Fe}} = 2 n_{\text{X}_2}$.

Ví dụ: $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{0} 2\text{FeCl}_3$

Nếu cho hỗn hợp rắn sau có thể gồm (FeCl₃; Fe dư nếu có) vào nước thì có phản ứng sau: Fe_{dư} + 2FeCl₃ → 3FeCl₂. Tùy theo lượng Fe dư nhiều hay ít mà dung dịch sau có thể là FeCl₂ hoặc FeCl₂ và FeCl₃ dư.

Đối với các bài toán dạng này, học sinh thường mắc sai lầm ở việc xác định sản phẩm tạo thành là Fe²⁺ hay Fe³⁺. Nguyên nhân là do các em chưa vững kiến thức.

★ **Ví dụ 1:** Trộn 5,6g bột sắt với 2,4g bột lưu huỳnh rồi nung nóng (trong điều kiện không có không khí), thu được hỗn hợp rắn M. Cho hỗn hợp rắn M tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, giải phóng hỗn hợp khí X và còn lại một phần chất rắn không tan G. Đốt cháy hoàn toàn X và G cần vừa đủ V lít khí O₂ (ở đktc). Giá trị của V là:

A. 2,8g

B. 3,36g

C. 3,08g

D. 4,48g

Phân tích đề: Fe + S → rắn M, M có thể là: FeS, Fe dư, S dư.

M + HCl dư → FeCl₂ + hỗn hợp khí X (gồm H₂S, H₂) + phần không tan G (chính là S dư) nên cả Fe và S còn dư. Đốt cháy hoàn toàn X và G tạo thành SO₂ và H₂O. Ta thấy, số oxi hóa Fe (từ 0 → +2); của S (từ 0 → +4); của O₂ (O⁰ → O⁻²); còn số oxi hóa của H⁺ (HCl) không đổi, vì cuối cùng tạo H₂O.

Cách giải đúng:

Cách 1: Theo phương pháp bảo toàn e:

Tóm tắt quá trình phản ứng: Fe → ... → Fe²⁺, S → ... → S⁺⁴ và O₂ → O²⁻



$$0,1 \Leftrightarrow \quad \quad \quad 0,2$$



$$0,075 \Leftrightarrow \quad \quad \quad 0,3$$



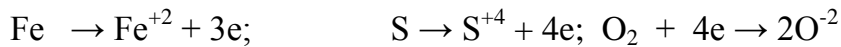
$$x \Leftrightarrow \quad \quad \quad 4x$$

Áp dụng ĐLB electron: $4x = 0,2 + 0,3 \rightarrow x = 0,125 \text{ mol} = n_{\text{O}_2}$

→ V = 0,125. 22,4 = 2,8 lít → Chọn đáp án A (đúng)

Cách 2: Vận dụng nhanh ĐLBT electron theo hướng mới:

Như phân tích đề ở trên: Fe và S là chất khử; còn chất oxi hóa là O₂



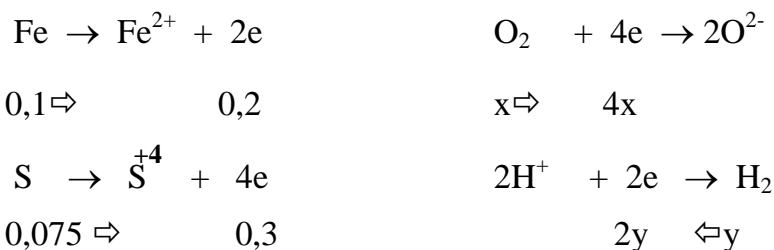
Áp dụng ĐLBT e: $2n_{\text{Fe}} + 4n_{\text{S}} = 4n_{\text{O}_2} \rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{2.0,1 + 4.0,075}{4} = 0,125 \text{ mol}$

$\rightarrow V_{\text{O}_2} = 0,125. 22,4 = 2,8 \text{ lít} \rightarrow$ Chọn đáp án A (đúng)

*** Phân tích một số sai lầm của học sinh:**

+ **Sai lầm 1:** Khi giải bằng phương pháp bảo toàn e học sinh cho rằng :

$\text{Fe}_{\text{dur}} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$, H^+ có sự thay đổi số oxi hoá nên khi viết bán phản ứng của quá trình nhận e, ngoài bán phản ứng quá trình nhận e của O₂ còn có bán phản ứng quá trình nhận e của H⁺.



Áp dụng ĐLBT e: $4x + 2y = 0,2 + 0,3 \rightarrow$ không tìm ra kết quả

Không biết H⁺ nhận e của Fe dư để tạo H₂ nhưng H₂ lại trả số e này cho O₂ trong phản ứng cháy tạo ra H₂O. Nên thực chất chỉ có O₂ là chất nhận e.

+ **Sai lầm 2:** Khi cho M qua dung dịch axit HCl dư thu được hỗn hợp khí X chứng tỏ M gồm FeS và Fe dư và vì HCl dư nên FeS và Fe dư đều phản ứng hết nên không biết phần không tan G là gì \rightarrow không hiểu đề và không tìm ra kết quả vì học sinh nghĩ khi Fe tác dụng với S thì phải có một chất phản ứng hết mà Fe dư thì S phải hết, không biết được cả Fe và S có thể còn dư.

★ **Ví dụ 2:** Hỗn hợp kim loại X gồm Al, Zn, Fe, Mg. Nếu lấy m gam X hòa tan hết trong dd hỗn hợp (HCl + H₂SO₄ loãng) thì thu được 1,456 lít khí H₂ (đktc). Còn nếu lấy m gam X tác dụng với khí Cl₂ dư thì thu được m₁ gam muối.

Biết m₁ – m = 4,97 gam. Khối lượng Fe có trong m gam X là :

A. 0,28

B. 0,82

C. 0,56

D. 0,65

Phân tích : Các kim loại Al, Zn, Mg có hóa trị không đổi ; Fe có hóa trị II và III.

Với axit H^+ : $Fe \rightarrow Fe^{+2}$; $M \rightarrow M^{+n}$; còn với Cl_2 : $Fe \rightarrow Fe^{+3}$; $M \rightarrow M^{+n}$

Hướng giải :

Gọi M là kí hiệu chung cho các kim loại : Al, Zn, Mg và n là hóa trị chung của M

Áp dụng ĐLBTE electron :

Với (HCl + H₂SO₄ loãng): $n.n_M + 2n_{Fe} = 2n_{H_2} = 2.0,065 = 0,13$ (1)

Với Cl₂ dư: $n.n_M + 3n_{Fe} = 2.n_{Cl_2} = 2. \frac{(m_1 - m)}{71} = 2. \frac{4,97}{71} = 0,14$ (2)

Lấy (2) – (1): $n_{Fe} = 0,01$ mol. Suy ra: $m_{Fe} = 0,01 .56 = 0,56$ gam.

→ Chọn đáp án C

Nhận xét :

- Đối với bài toán này, có nhiều kim loại nếu viết phương trình hóa học hoặc viết các quá trình oxi hóa và quá trình khử thì dài, phức tạp và khó định hướng được cách giải, mất nhiều thời gian.

- Học sinh hay mắc sai lầm không để ý trong 2 trường hợp trên chỉ có Fe số oxi hóa thay đổi khác nhau, còn các nguyên tố còn lại số oxi hóa thay đổi giống nhau. Không biết trường hợp nào tạo Fe²⁺ hay Fe³⁺ và giải ra kết quả sai.

*) Một số bài tập vận dụng :

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn m gam Fe trong khí Cl₂ dư, thu được 6,5 gam FeCl₃. Giá trị của m là

A. 2,24.

B. 2,80.

C. 1,12.

D. 0,56.

(Trích đề thi THPT quốc gia năm 2015)

Câu 2: Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO₃ (dư), thoát ra 0,56 lít (ở đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Giá trị của m là

A. 2,62.

B. 2,22.

C. 2,52.

D. 2,32.

Câu 3: Nung 11,2 gam Fe và 26 gam Zn với một lượng S dư. Sản phẩm của phản ứng cho tan hoàn toàn trong dung dịch H₂SO₄ loãng, toàn bộ khí sinh ra được dẫn vào dung dịch CuSO₄ 10% (d = 1,2 gam/ml). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Thể tích tối thiểu của dung dịch CuSO₄ cần để hấp thụ hết khí sinh ra là:

A. 700 ml

B. 800 ml

C. 600 ml

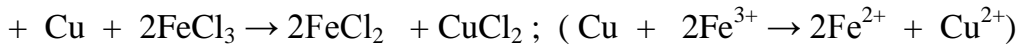
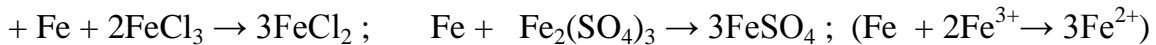
D. 500 ml

2.3. Dạng toán cho sắt tác dụng với dung dịch muối:

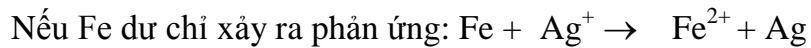
* Phương pháp giải:

- Khi Fe + dung dịch muối (Kim loại tạo muối phải đứng sau Fe trong dãy điện hoá)

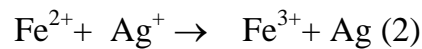
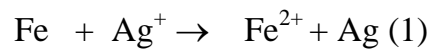
→ Fe²⁺ hay Fe³⁺.



+ Khi Fe tác dụng với dung dịch AgNO₃ :

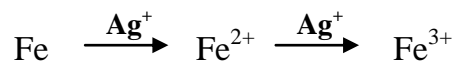


Nếu dung dịch AgNO₃ còn lại sau phản ứng (hoặc dung dịch AgNO₃ dư đủ để Fe²⁺ chuyển hết thành Fe³⁺) thì sau phản ứng chỉ thu được muối Fe³⁺ theo phản ứng:



hoặc có thể viết: $\text{Fe} + 3\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{Ag} \quad (3)$, phản ứng: (3)=(1)+(2)

Nếu đề chỉ cho Fe + dung dịch AgNO₃ thì dung dịch muối sau phản ứng có thể chỉ có muối Fe³⁺ hoặc là hỗn hợp muối Fe²⁺ và Fe³⁺ (vì có thể lượng Ag⁺ dư không đủ oxi hoá hết Fe²⁺ thành Fe³⁺).

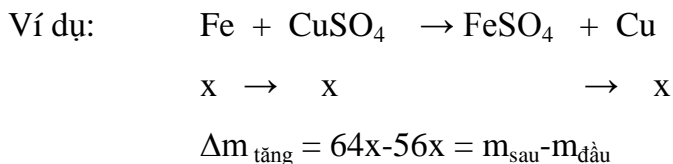


Có thể xét tỉ lệ: $T = \frac{n_{\text{AgNO}_3}}{n_{\text{Fe}}}$

T < 2	2	2 < T < 3	3	T > 3
Fe dư Fe(NO₃)₂	Fe(NO₃)₂	Tạo 2 muối Fe(NO₃)₂ Fe(NO₃)₃	Fe(NO₃)₃	AgNO₃ dư Fe(NO₃)₃

Lưu ý phản ứng hóa học: $3\text{AgNO}_3 + \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3 + \text{Ag}\downarrow + 2\text{AgCl}\downarrow$

- Đối với bài toán nhúng thanh Fe vào dung dịch muối sau phản ứng khối lượng thanh Fe có thể tăng hay giảm tùy thuộc vào kim loại tạo muối. Nếu kim loại tạo muối có khối lượng mol lớn hơn Fe thì khối lượng thanh Fe tăng và ngược lại.

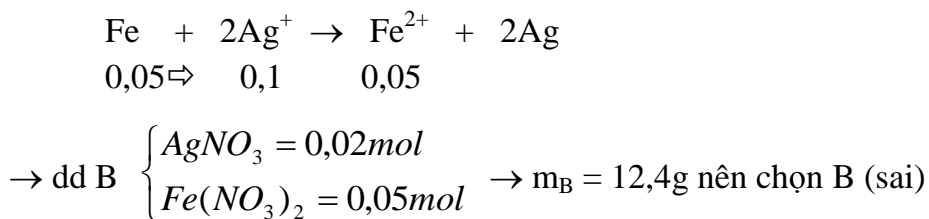


★**Ví dụ 1:** Cho 2,8g Fe vào 240 ml dung dịch $AgNO_3$ 0,5M, lắc kĩ cho phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn A và dung dịch B. Cô cạn dung dịch B thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

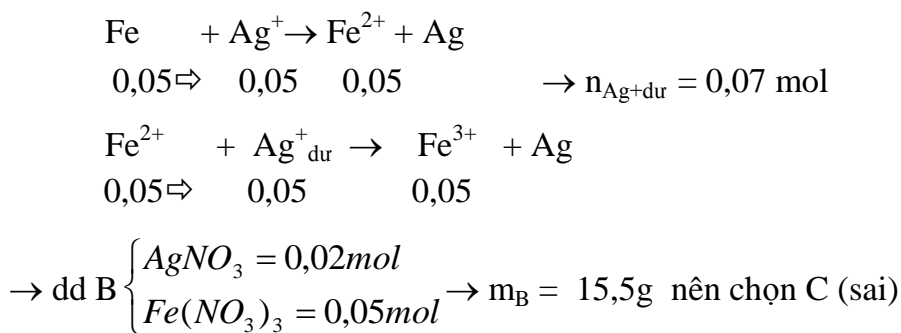
- A. 9,68g B. 12,40g C. 15,50g **D. 10,24g**

* **Phân tích một số sai lầm của học sinh khi giải:**

- **Sai lầm 1:** $Fe + 2Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$ (1), không biết khi Ag^+ dư sẽ tiếp tục phản ứng với Fe^{2+} theo phản ứng: $Fe^{2+} + Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + Ag$ (2) nên chỉ dừng lại ở phương trình (1) để tính toán:



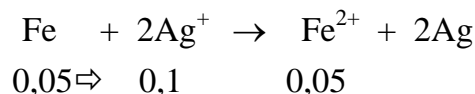
- **Sai lầm 2:** Có cả phương trình (1) & (2) nhưng quên không cân bằng phương trình phản ứng (1) :

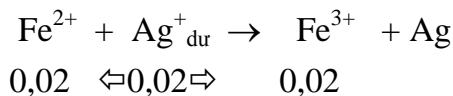


Do vậy, khi giải toán hoá những bài nào có viết phương trình phản ứng dạng phân tử cũng như ion cần nhớ cân bằng phương trình phản ứng.

Cách giải đúng:

Cách 1: Ta có: $n_{Fe} = 0,05 mol$ và $n_{Ag^+} = n_{AgNO_3} = 0,12 mol$





$$\text{dd B} \begin{cases} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 = 0,02 \text{ mol} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 0,05 - 0,02 = 0,03 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow m = m_{(\text{FeNO}_3)_3} + m_{(\text{FeNO}_3)_2} = 10,24 \text{ g}$$

→ Chọn đáp án D (đúng)

Cách 2: Xét $T = \frac{n_{\text{AgNO}_3}}{n_{\text{Fe}}} = \frac{0,12}{0,05} = 2,4 \in (2, 3) \rightarrow$ phản ứng tạo 2 muối:

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ x mol và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ y mol . Áp dụng bảo toàn nguyên tố và điện tích:

$$\begin{cases} n_{\text{Fe}} = x + y = 0,05 \\ n_{\text{Ag}^+} = 2x + 3y = 0,12 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,02 \end{cases} \rightarrow m = m_{(\text{FeNO}_3)_3} + m_{(\text{FeNO}_3)_2} = 10,24 \text{ g}$$

→ Chọn đáp án D (đúng)

★**Ví dụ 2:** Hòa tan 1,12 gam Fe bằng 300 ml dung dịch HCl 0,2 M , thu được dung dịch X và khí H_2 . Cho dung dịch AgNO_3 dư vào X, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}) và m gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 10,23

B. 8,61

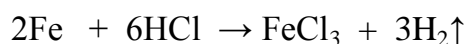
C. 7,36

D. 9,15

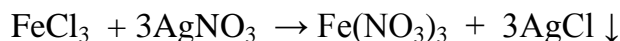
(Trích đề thi THPT quốc gia 2015-mã đề 748)

* **Phân tích một số sai lầm của học sinh khi giải:**

+ **Sai lầm 1:** Các em cho Fe tác dụng với axit HCl tạo thành FeCl_3 :



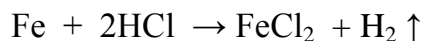
$$0,02 \quad 0,06 \quad \rightarrow 0,02 \text{ mol} ; \text{ khi đó Fe và HCl hết.}$$



$$0,02 \quad \rightarrow \quad \quad \quad 0,06 \text{ mol}$$

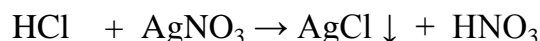
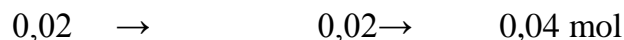
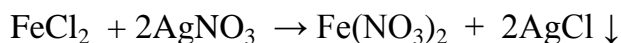
$$\rightarrow m_{\text{AgCl}} = 0,06 \cdot 143,5 = 8,61 \text{ gam} \rightarrow \text{Chọn đáp án B (sai)}$$

+ **Sai lầm 2:** Các em thường mắc sai lầm không biết có phản ứng oxi hóa khử giữa Fe^{2+} với Ag^+ ; giữa Fe^{2+} ; H^+ và NO_3^- :



$$0,02 \quad 0,06 \quad \quad 0,02 \text{ mol}$$

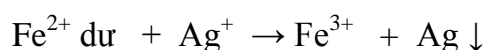
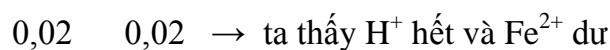
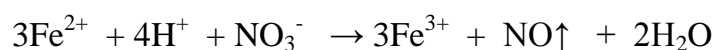
→ dung dịch X thu được : FeCl_2 (0,02 mol) và HCl dư (0,06-0,04=0,02mol)



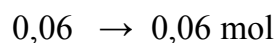
→ $m_{\text{AgCl}} = 0,06 \cdot 143,5 = 8,61 \text{ gam}$ → Chọn đáp án B (sai)

Nhận xét:

- Sai lầm ở đây, các em cứ nghĩ kết tủa thu được chỉ là AgCl mà quên có thêm kết tủa Ag tạo ra từ các phản ứng giữa :



$$0,02 - \frac{0,02 \cdot 3}{4} = 0,005 \rightarrow \quad \quad \quad 0,005 \text{ mol}$$



→ $m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = 0,06 \cdot 143,5 + 108 \cdot 0,005 = 9,15 \text{ gam}$

→ Chọn đáp án D (đúng)

***) Nhận xét:** Đối với dạng toán này nên viết phương trình dạng ion rút gọn thì chúng ta dễ định hướng cách giải và ít thiếu sót các phản ứng.

☆ Ví dụ 3: Cho m gam bột Fe vào dung dịch X gồm 0,2 mol HCl và 0,05 mol $\text{Cu(NO}_3)_2$, sau phản ứng thu được 7,4g hỗn hợp B gồm 2 kim loại. Giá trị của m là:

A. 12,6g

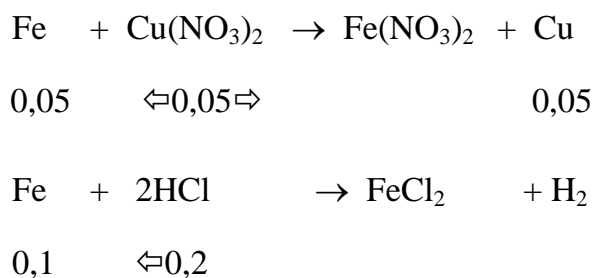
B. 9,8g

C. 11,2g

D. 18,2g

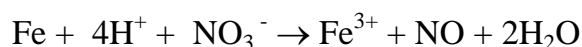
*** Phân tích một số sai lầm của học sinh khi giải:**

- **Sai lầm 1:** Cho rằng $\text{Fe} + \text{dung dịch X}(\text{HCl} + \text{Cu(NO}_3)_2)$ sẽ xảy ra các phản ứng:

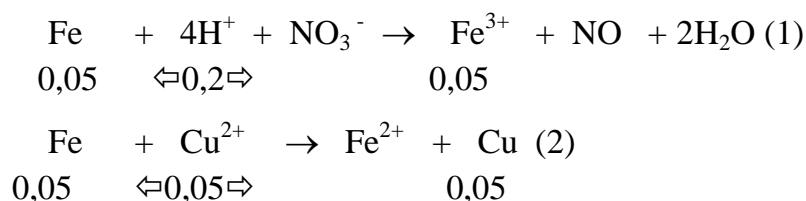


→ $m = m_{\text{Fe púr}} + m_{\text{Fe dư}} = 0,15 \cdot 56 + 4,2 = 12,6\text{g}$ nên chọn A (sai).

Sai lầm ở đây là các em không biết có xảy ra phản ứng:



- **Sai lầm 2:** Cho rằng Fe + dung dịch X(HCl + Cu(NO₃)₂) sẽ xảy ra các phản ứng:

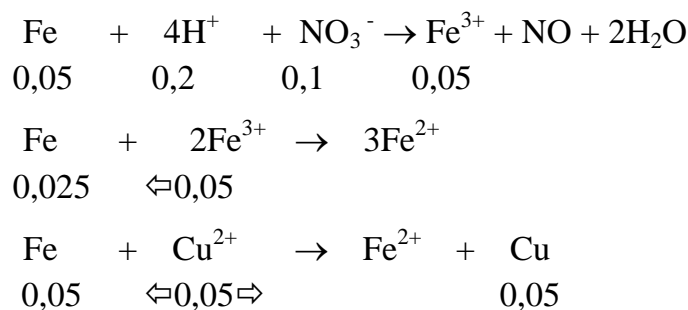


→ $m = m_{\text{Fe púr}} + m_{\text{Fe dư}} = 0,1 \cdot 56 + 4,2 = 9,8\text{g}$ nên chọn B (sai)

Các em quên hoặc không biết khi Fe³⁺ tạo ra ở phản ứng (1), do tính oxi hoá của Fe³⁺ > Cu²⁺ nên Fe sẽ tiếp tục phản ứng với Fe³⁺ trước theo phản ứng: Fe + 2Fe³⁺ → 3Fe²⁺ khi hết Fe³⁺ mới xảy ra phản ứng (2).

Cách giải đúng:

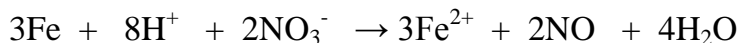
Cách 1: Hỗn hợp B gồm 2 kim loại chứng tỏ Fe dư và dung dịch X hết



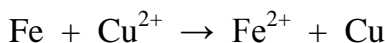
→ $\sum n_{\text{Fe púr}} = 0,125 \text{ mol}$ và $m_{\text{Fe dư}} = m_{\text{B}} - m_{\text{Cu}} = 4,2\text{g}$

→ $m = m_{\text{Fe púr}} + m_{\text{Fe dư}} = 11,2\text{g}$ → Chọn đáp án: C

Cách 2 : Ta thấy hỗn hợp rắn B gồm 2 kim loại (Cu và Fe dư), dung dịch sau phản ứng chỉ chứa Fe²⁺



$$0,075 \leftarrow 0,2 \quad 0,1$$



$$0,05 \leftarrow 0,05 \rightarrow \quad 0,05$$

$$\rightarrow m_{\text{Fe dư}} = m_{\text{B}} - m_{\text{Cu}} = 7,4 - 0,05 \cdot 64 = 4,2 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{Fe ban đầu}} = m_{\text{Fe pur}} + m_{\text{Fe dư}} = (0,075 + 0,05) \cdot 56 + 4,2 = 11,2 \text{ gam}$$

→ Chọn đáp án: C

★**Ví dụ 4:** Hoà tan hoàn toàn 24,4 gam hỗn hợp gồm FeCl_2 và NaCl (có tỉ lệ số mol tương ứng là 1 : 2) vào một lượng nước (dư), thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO_3 (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. 10,8.

B. 57,4.

C. 68,2.

D. 28,7.

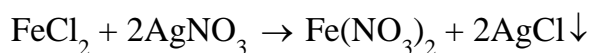
Phân tích: Đặt $n_{\text{FeCl}_2} = x \Rightarrow n_{\text{NaCl}} = 2x$

$$\Rightarrow 127x + 58,5 \cdot 2x = 24,4 \Rightarrow x = 0,1$$

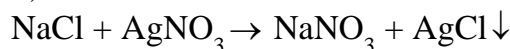
$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{NaCl}} = 0,4$$

$$n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,1$$

+ **Sai lầm 1:** Học sinh chỉ tính đến phản ứng



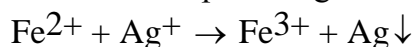
$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,2 \text{ mol}$$



$$0,2 \qquad \qquad \qquad 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{AgCl}} = 0,4 \cdot 143,5 = 57,4 \text{ gam chọn phương án B} \Rightarrow \text{Sai}$$

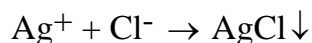
+ **Sai lầm 2:** Học sinh chỉ xét đến phản ứng oxi hóa khử



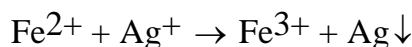
$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,1$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,1 \cdot 108 = 10,8 \text{ chọn phương án A.} \Rightarrow \text{Sai}$$

Cách giải đúng:



$$0,4 \qquad \qquad \qquad 0,4 \text{ mol}$$



$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m = 0,4 \cdot 143,5 + 0,1 \cdot 108 = 68,2 \Rightarrow \text{Chọn đáp án C.}$$

*)**Một số bài tập vận dụng:**

Câu 1: Cho 3,08 g Fe vào 150 ml dung dịch AgNO_3 1M, lắc kỹ cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là :

A. 11,88g.

B. 16,20g.

C. 18,20g.

D. 17,96g.

Câu 2: Cho 100 ml dung dịch FeCl_2 1,2M tác dụng với 200 ml dung dịch AgNO_3 2M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là.

A. 30,18.

B. 34,44.

C. 12,96.

D. 47,4.

Câu 3: Cho 200 ml dung dịch AgNO_3 2,5x (mol/lít) tác dụng với 200ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ x(mol/lít). Sau khi phản ứng kết thúc thu được 17,28 gam chất rắn và dung dịch X. Cho HCl vào dung dịch X thu được m gam kết tủa . Giá trị của m là:

A. 28,7 gam.

B. 34,44 gam.

C. 40,18 gam.

D. 43,05 gam.

2.4. Dạng toán hỗn hợp gồm sắt và các hợp chất của sắt:

***) Phương pháp giải:** Dạng toán hỗn hợp về sắt thường rất phức tạp và khó, phương pháp thường sử dụng để giải đó là **phương pháp quy đổi**.

Nguyên tắc chung: Quy đổi là một phương pháp biến đổi toán học nhằm làm cho bài toán trở nên đơn giản hơn qua đó các phép toán trở nên đơn giản và thuận tiện.

Ví dụ 1: Thường gặp là hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 để bài toán đơn giản ta thường quy đổi hỗn hợp X thành 2 chất như (Fe và O) hay (Fe và Fe_2O_3); (Fe và Fe_3O_4); (FeO và Fe_2O_3) ...Việc quy đổi thành hỗn hợp mới tùy thuộc vào cấu trúc của đề cho sao cho việc giải bài toán hỗn hợp trở nên đơn giản hơn.

Ví dụ 2: Hỗn hợp X gồm FeO; Fe_2O_3 ; Fe_3O_4 . Ta biết rằng, Fe_3O_4 có thể viết $\text{FeO}.\text{Fe}_2\text{O}_3$ nên quy đổi hỗn hợp X thành (Fe và O) hay (FeO và Fe_2O_3) hay Fe_3O_4

Ví dụ 3: Hỗn hợp X gồm Fe, FeS, FeS_2 , S thì ta có thể quy đổi thành hỗn hợp gồm (Fe và S) hay (Fe và FeS);.....

***) Lưu ý:**

- Khi áp dụng phương pháp quy đổi hỗn hợp các chất thành các chất đơn giản thì đôi khi ta giải ra giá trị âm, đó là do sự bù trừ lượng các chất trong hỗn hợp, trong trường hợp này, chúng ta vẫn tính toán bình thường và kết quả cuối cùng vẫn chính xác.

- Khi vận dụng phương pháp quy đổi phải kết hợp với nhiều phương pháp giải nhanh khác như bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron.....

- Một bài toán có nhiều cách quy đổi khác nhau, trong đó có ba hướng chính:

☞ Quy đổi hỗn hợp nhiều chất thành hỗn hợp hai hoặc chỉ một chất.

☞ Quy đổi hỗn hợp nhiều chất về các nguyên tử tương ứng.

☞ Quy đổi tác nhân oxi hóa trong phản ứng oxi hóa khử.

★ **Ví dụ 1:** Cho 18,5g hỗn hợp X gồm Fe, Fe₃O₄ tác dụng với 200 ml dung dịch HNO₃ loãng đun nóng và khuấy đều. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,24 lít khí NO (ở đktc) (là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵), dung dịch Y và còn lại 1,46g kim loại. Nồng độ mol/l của dung dịch HNO₃ là:

A. 4,15M

B. 3,17M

C. 0,32M

D. 3,2M

* **Phân tích đề :** hỗn hợp (Fe, Fe₃O₄) + HNO₃ → còn lại 1,46 gam kim loại, đó là Fe dư
→ dung dịch Y chỉ chứa Fe(NO₃)₂ → $n_{HNO_3} = 2n_{Fe(NO_3)_2} + n_{NO}$

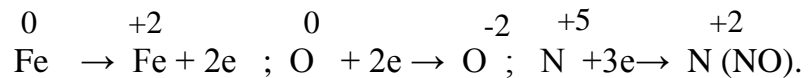
* **Cách giải nhanh**

Cách 1 : Vận dụng phương pháp quy đổi :

Quy đổi hỗn hợp X gồm Fe, Fe₃O₄ thành (Fe và O).

$$\text{Gọi } n_{Fe_{pu}} = x \text{ mol ; } n_O = y \text{ mol} \rightarrow 56x + 16y = 18,5 - 1,46 = 17,04 \quad (1)$$

Xét sự biến đổi số oxi hóa:



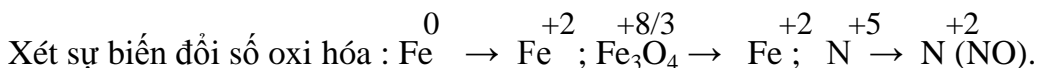
$$\text{Áp dụng ĐLB electron : } 2n_{Fe} = 2n_O + 3n_{NO} \rightarrow 2x - 2y = 3 \cdot 0,1 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) : } \rightarrow x = 0,27 \text{ và } y = 0,12 \rightarrow \sum n_{Fe(NO_3)_2} = n_{Fe_{pu}} = 0,27 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{HNO_3} = 2n_{Fe(NO_3)_2} + n_{NO} = 2 \cdot 0,27 + 0,1 = 0,64 \text{ mol}$$

$$\rightarrow C_{M_{HNO_3}} = 3,2M \rightarrow \text{Đáp án: D}$$

Cách 2: Vận dụng nhanh phương pháp bảo toàn e theo hướng mới:



Như vậy, trong quá trình trên thì Fe là chất khử ; Fe₃O₄ và HNO₃ là chất oxi hóa.

$$\text{Gọi } n_{Fe_{pu}} = x \text{ mol ; } n_{Fe_3O_4} = y \text{ mol} \rightarrow 56x + 232y = 18,5 - 1,46 = 17,04 \quad (1)$$

Áp dụng ĐLBT electron : $2n_{Fe} = 3\left(\frac{8}{3} - 2\right)n_{Fe_3O_4} + (5-2)n_{NO}$

$$\rightarrow 2x = 2y + 3.0,1 \quad (2) . \text{ Từ (1) và (2) } \rightarrow x=0,18; y=0,03.$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố: $\sum n_{Fe(NO_3)_2} = n_{Fe,pu} + 3n_{Fe_3O_4} = 0,18 + 3.0,03 = 0,27 \text{ mol}$

$$\rightarrow n_{HNO_3} = 2n_{Fe(NO_3)_2} + n_{NO} = 2.0,27 + 0,1 = 0,64 \text{ mol}$$

$$\rightarrow C_{M_{HNO_3}} = 3,2M \rightarrow \text{Đáp án: D}$$

*** Phân tích một số sai lầm của học sinh:**

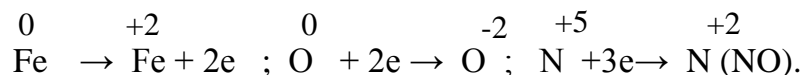
+ **Sai lầm 1:** Các em cứ nghĩ rằng khi cho hỗn hợp X (Fe và Fe_3O_4) tác dụng với HNO_3 thì dung dịch Y chứa $Fe(NO_3)_3$ mà quên Fe còn dư tác dụng với $Fe(NO_3)_3$ theo phương trình: $Fe + 2Fe(NO_3)_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_2$. Chính vì vậy, dẫn đến kết quả sai.

+ **Sai lầm 2:** Xác định dung dịch sau phản ứng là $Fe(NO_3)_2$ đúng vì Fe dư 1,46 gam nhưng khi lập hệ phương trình phản ứng thì quên trừ lượng Fe dư:

Cụ thể : Quy đổi hỗn hợp X gồm Fe, Fe_3O_4 thành (Fe và O).

$$\text{Gọi } n_{Fe_{pu}} = x \text{ mol ; } n_O = y \text{ mol } \rightarrow 56x + 16y = 18,5 \quad (1)$$

Xét sự biến đổi số oxi hóa:



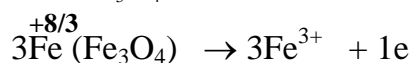
Áp dụng ĐLBT electron : $2n_{Fe} = 2n_O + 3n_{NO} \rightarrow 2x - 2y = 3.0,1 \quad (2)$

Từ (1) và (2) : $x \approx 0,2903$ và $y \approx 0,1403 \rightarrow \sum n_{Fe(NO_3)_2} = n_{Fe,pu} = 0,2903 \text{ mol}$

$$\rightarrow n_{HNO_3} = 2n_{Fe(NO_3)_2} + n_{NO} = 2.0,2903 + 0,1 = 0,6806 \text{ mol}$$

$$\rightarrow C_{M_{HNO_3}} = 3,403M \rightarrow \text{không có đáp án (Sai)}$$

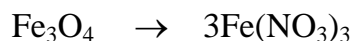
+ **Sai lầm 3:** Khi đặt $n_{Fe_3O_4} = y$ (mol) nhưng khi đưa vào bán phản ứng:



$$y \Leftrightarrow y \frac{y}{3} \rightarrow \text{sai}$$

Học sinh lầm tưởng như cách tính số mol trong phương trình phản ứng: sử dụng quy tắc tam suất nhân chéo chia.

Ở đây, 1 ptử Fe_3O_4 có số mol là y cho $1e \rightarrow n_{e\text{ cho}} = y.1 = y$, không phải $\frac{y}{3}$



Áp dụng ĐLBT nguyên tố Fe: $3 \cdot n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 1 \cdot n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}^{3+}}$

$\rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 3y$, không phải y

***)Nhận xét:** Đây là bài toán hỗn hợp về sắt phức tạp, các em học sinh thường hay mắc sai lầm là không phân tích kỹ đề, không xác định chính xác dung dịch thu được là gì, lượng chất phản ứng và lượng dư. Áp dụng phương pháp bảo toàn electron, phương pháp quy đổi và bảo toàn nguyên tố chưa thành thạo... nên dẫn đến kết quả không chính xác.

★ Ví dụ 2: Trộn 21,6 gam bột Al với m gam hỗn hợp X (gồm FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4) được hỗn hợp Y. Nung Y ở nhiệt độ cao trong điều kiện không có không khí đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp rắn Z. Cho Z tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 6,72 lít khí. Nếu cho Z tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng dư thì thu được 19,04 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}). Biết các thể tích khí đo ở đktc. Giá trị của m là:

A. 50,8

B. 58,6

C. 46,0

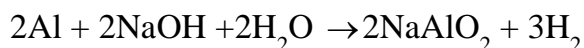
D. 62,0

Phân tích:

Với hỗn hợp (kim loại, hợp chất của kim loại với phi kim) thường giải bằng phương pháp quy đổi. Thông thường học sinh quy đổi như sau:

$$n_{\text{Al}} = 0,8, n_{\text{H}_2} = 0,3, n_{\text{NO}} = 0,85$$

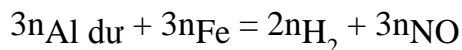
Quy hỗn hợp Z thành: Fe, Al dư, Al_2O_3



$$0,2 \quad \leftarrow \quad 0,3$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{0,8 - 0,2}{2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,9 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn e:



$$\text{Hay: } 3 \cdot 0,2 + 3n_{\text{Fe}} = 2 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,85 \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,85$$

$$m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 0,85 \cdot 56 + 0,9 \cdot 16 = 62 \text{ gam} \rightarrow \text{Chọn phương án D} \Rightarrow \text{Sai}$$

Sai lầm ở đây là trong bài toán có hai thí nghiệm khác nhau của cùng một lượng hỗn hợp Z nhưng học sinh lại gộp hai thí nghiệm cho cùng một lượng hỗn hợp Z.

Cách giải đúng:

Quy hỗn hợp Z thành Fe, Al_2O_3 , Al dư.

Cho tác dụng với dung dịch NaOH.



$$0,2 \quad \leftarrow \quad 0,3$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{0,8 - 0,2}{2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,9 \text{ mol}$$

Cho tác dụng với HNO_3 loãng dư

Chỉ có Fe và Al dư nhường e. Chất nhận e là N^{+5}

Áp dụng định luật bảo toàn e:

$$3n_{\text{Al dư}} + 3n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow 3.0,2 + 3n_{\text{Fe}} = 3.0,85 \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,65$$

$$m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 0,65.56 + 0,9.16 = 50,8 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

★ **Ví dụ 3:** Cho 8,16 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 và Fe_2O_3 phản ứng hết với dung dịch HNO_3 loãng (dung dịch Y), thu được 1,344 lít NO (đktc) và dung dịch Z. Dung dịch Z hòa tan tối đa 5,04 gam Fe, sinh ra khí NO. Biết trong các phản ứng, NO là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} . Số mol HNO_3 có trong Y là

A. 0,78 mol

B. 0,54 mol

C. 0,50 mol

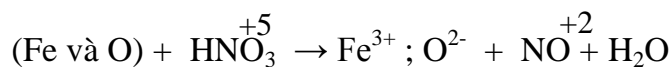
D. 0,42 mol

(Trích đề thi THPT quốc gia 2015 – Mã đề 748)

*) **Phân tích đề:** Hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HNO_3 thu được dung dịch Z là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và HNO_3 còn dư nếu có. Vì dung dịch Z hòa tan tối đa 5,04 gam Fe nên sau phản ứng thu được $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.

*) **Cách giải đúng:**

Quy đổi hỗn hợp X thành: Fe (x mol) và O (y mol) $\rightarrow 56x + 16y = 8,16$ (1)

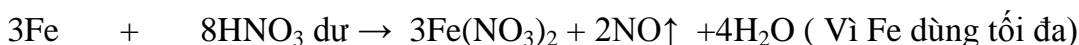
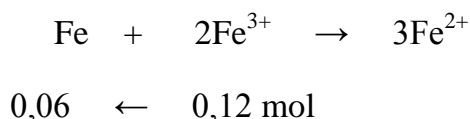


Áp dụng ĐLB electron: $3n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{O}} + (5-2)n_{\text{NO}} \rightarrow 3x = 2y + 3.0,06$ (2)

Từ (1) và (2): $\rightarrow x = 0,12$ và $y = 0,09$

$$\rightarrow n_{HNO_3,pu} = 3n_{Fe(NO_3)_3} + n_{NO} = 3.0,12 + 0,06 = 0,42$$

Dung dịch Z ($Fe(NO_3)_3$ và HNO_3 dư nếu có) hòa tan tối đa 5,04 gam Fe (0,09mol):



$$0,09 - 0,06 = 0,03 \rightarrow 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } \sum n_{HNO_3} \text{ đã dùng} = n_{HNO_3 \text{ dư}} + n_{HNO_3 \text{ dư}} = 0,42 + 0,08 = 0,5 \text{ mol} \rightarrow \text{Chọn C}$$

***) Phân tích một số sai lầm của học sinh khi giải:**

+ **Sai lầm 1:** Các em thường quy đổi hỗn hợp X thành Fe (x mol) và O (y mol)

$$\rightarrow 56x + 16y = 8,16 \text{ (1)}$$

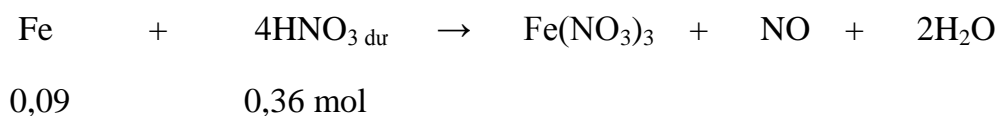
$$\text{Áp dụng bảo toàn electron: } 3n_{Fe} = 2n_O + (5-2)n_{NO} \rightarrow 3x = 2y + 3.0,06 \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2): } \rightarrow x = 0,12 \text{ và } y = 0,09$$

$$\rightarrow n_{HNO_3,pu} = 3n_{Fe(NO_3)_3} + n_{NO} = 3.0,12 + 0,06 = 0,42$$

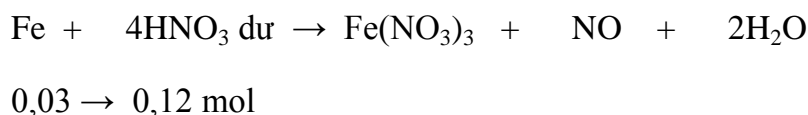
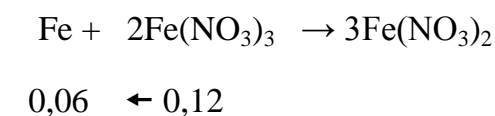
Dung dịch Z ($Fe(NO_3)_3$ và HNO_3 dư nếu có) hòa tan tối đa 5,04 gam Fe (0,09mol):

Sai lầm của các em là cho rằng chỉ có HNO_3 dư tác dụng với Fe mà quên Fe còn tác dụng với $Fe(NO_3)_3$:



$$\rightarrow \sum n_{HNO_3} \text{ đã dùng} = n_{HNO_3 \text{ dư}} + n_{HNO_3 \text{ dư}} = 0,42 + 0,36 = 0,78 \text{ mol} \rightarrow \text{Chọn A (sai)}$$

+ **Sai lầm 2:** Dung dịch Z ($Fe(NO_3)_3$ và HNO_3 dư nếu có) hòa tan tối đa 5,04 gam Fe (0,09mol) nhưng khi viết phương trình hóa học thì cho Fe tác dụng với HNO_3 đưa Fe tạo ra $Fe(NO_3)_3$ mà không để ý tới lượng tối đa của Fe (0,09 mol):



→ $\sum n_{HNO_3}$ đã dùng = $n_{HNO_3 \text{ dư}} + n_{HNO_3 \text{ dư}} = 0,42 + 0,12 = 0,54 \text{ mol}$ → Chọn B (sai)

*** Nhận xét:**

- Đối với các bài toán hỗn hợp về sắt và hợp chất của sắt các em học sinh thường hay mắc sai lầm và lúng túng khi viết phương trình hóa học, không định hướng được hướng giải, thường cho rằng đề sai hay đề thừa dữ kiện.

- Thông thường các bài toán dạng này có nhiều bài tập rất khó và phức tạp; có nhiều phản ứng phụ xảy ra mà rất nhiều học sinh không nắm vững kiến thức sẽ rất dễ mắc sai lầm khi tư duy, phân tích đề, xác định các sản phẩm tạo thành không chính xác..... dẫn đến kết quả sai.

Đề hạn chế và khắc phục các sai lầm ở trên, trong quá trình học tập các em cần nắm vững các kiến thức liên quan, các phương pháp giải nhanh và phải luyện giải rất nhiều bài tập lý thuyết và bài tập tính toán để tạo các kỹ năng, kỹ xảo và tư duy nhạy bén trong quá trình phân tích đề và giải quyết bài toán.

***) Một số bài tập vận dụng**

Câu 1: Nung nóng 16,8g hỗn hợp Au, Ag, Cu, Fe, Zn với một lượng khí oxi, đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 23,2g chất rắn X. Thổi tích dung dịch HCl 2M vừa đủ để phản ứng với chất rắn X là:

- A. 600ml. B. 200ml. C. 800ml. D. 400ml

(Trích đề thi Cao đẳng năm 2009)

Câu 2: Cho 11,36g hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ loãng dư, thu được 1,344 lít khí NO là sản phẩm khử duy nhất ở đktc và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được mg muối khan. Giá trị của M là:

- A. 38,72g. B. 35,5g C. 49,09g. D. 34,36g.

(Trích đề thi Đại học khối A năm 2008)

Câu 3: Cho 61,2 gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe₃O₄ tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc), dung dịch Y và còn lại 2,4 gam kim loại. Cô cạn dung dịch Y, thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 151,5. B. 137,1. C. 97,5. D. 108,9.

(Trích đề thi Đại học khối B năm 2009)

Câu 4: Hòa tan m gam hỗn hợp gồm Cu và Fe₃O₄ trong dung dịch HCl dư sau phản ứng còn lại 8,32 gam chất rắn không tan và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 61,92 gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

- A. 31,04 gam B. 40,10 gam C. 43,84 gam D. 46,16 gam

Câu 5: Cho 18,5 gam hỗn hợp gồm Fe và Fe₃O₄ tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng đun nóng đến phản ứng hoàn toàn thu được 2,24 lít NO duy nhất ở (đktc), dung dịch X và 1,46 gam kim loại. Khối lượng muối có trong dung dịch X là:

A. 27g

B. 57,4g

C. 48,6g

D. 32,6g

Câu 6: Hoà tan hết 32 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO và Fe₂O₃ vào 1 lít dung dịch HNO₃ 1,7M thu được V lít khí NO (sản phẩm duy nhất của N⁺⁵, ở đktc) và dung dịch Y. Biết Y hoà tan tối đa 12,8 gam Cu và không có khí thoát ra. Giá trị của V là:

A. 6,72

B. 9,52

C. 3,92

D. 4,48.

(Trích đề thi THPT Quốc gia năm 2017 – Mã đề 201)

Câu 7. Hỗn hợp X gồm Fe₂O₃, FeO và Cu (trong đó nguyên tố oxi chiếm 16% theo khối lượng). Cho m gam X tác dụng với 500 ml dd HCl 2M (dư), thu được dung dịch Y và còn lại 0,27m gam chất rắn không tan. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào Y, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và 165,1 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 40.

B. 48.

C. 32.

D. 28.

(Trích đề thi minh họa THPT Quốc gia năm 2017 của Bộ GD)

Câu 8: Cho 28 gam hỗn hợp X gồm Fe; Fe₃O₄; 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 H₂ (đktc). Cho Y vào dung dịch AgNO₃ dư, thu được 132,85 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng Fe₃O₄ trong X là:

A. 5,8 gam.

B. 14,5 gam.

C. 17,4 gam.

D. 11,6 gam.

(Trích đề thi THPT Quốc gia năm 2018 – Mã đề 203)

KIỂM NGHIỆM
PHIẾU THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

“Phân tích một số sai lầm của học sinh thông qua việc giải các bài tập về sắt ở chương trình hóa phổ thông nhằm khắc sâu kiến thức và phát triển tư duy cho học sinh”

Thời gian làm bài: 30 phút

Họ, tên thí sinh:..... Trường/Lớp.....

Các em vui lòng giải nhanh các bài toán sau đây trên máy tính trong thời gian 30 phút, sau đó chọn đáp án của mình bằng cách tô đen vào đáp án tương ứng.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ĐỀ BÀI:

Câu 1: Cho dung dịch FeCl_2 phản ứng với dung dịch AgNO_3 dư thu được kết tủa X. Kết tủa X là

- A. Ag **B. AgCl và Ag** C. Fe và Ag D. AgCl

Câu 2: Cho từng chất : Fe, FeO, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCO_3 lần lượt vào phản ứng với HNO_3 đặc nóng dư. Số phản ứng thuộc loại phản ứng oxi hóa khử là :

- A. 5 B. 6 C. 8 **D. 7**

Câu 3: Thực hiện các thí nghiệm sau:

1) Đốt dây sắt trong khí clo

2) Đốt nóng hỗn hợp bột Fe và S (trong điều kiện không có oxi)

3) Cho FeO vào dung dịch HNO₃ (loãng dư)

4) Cho Fe vào dung dịch Fe₂(SO₄)₃.

5) Cho Fe vào dung dịch H₂SO₄ (loãng dư)

Có bao nhiêu thí nghiệm tạo muối sắt (II)?

A. 4

B. 2

C. 3

D. 1

Câu 4: Cho bột Fe vào dung dịch AgNO₃ dư. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch gồm các chất tan:

A. Fe(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃.

B. Fe(NO₃)₃, AgNO₃.

C. Fe(NO₃)₂, AgNO₃.

D. Fe(NO₃)₂, AgNO₃, Fe(NO₃)₃.

Câu 5: Cho FeCl₂ vào dung dịch AgNO₃ dư thu được chất rắn X. Cho X vào dung dịch HNO₃ dư thu được dung dịch Y. Giả thiết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nhận xét nào sau đây đúng

A. X là Ag.

B. Y chứa một chất tan.

C. X tan hết trong dung dịch HNO₃.

D. X không tan hết trong dung dịch HNO₃.

Câu 6: Cho 2a mol bột sắt Fe vào dung dịch chứa 5a mol AgNO₃, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch gồm các muối nào?

A. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và AgNO_3 B. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ C. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 **D. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$**

Câu 7: Hòa tan 1,12 gam Fe bằng 300ml dung dịch HCl 0,2M, thu được dung dịch X và khí H_2 . Cho dung dịch AgNO_3 dư vào dung dịch X, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}) và m gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 7,36.

B. 8,61.

C. 9,15.

D. 10,23.

Câu 8: Cho vài giọt dung dịch H_2S vào dung dịch FeCl_3 , hiện tượng xảy ra là

A. không hiện tượng gì

B. kết tủa trắng hóa nâu

C. dung dịch xuất hiện kết tủa trắng

D. có kết tủa vàng nhạt

Câu 9: Cho Fe dư tác dụng với dung dịch HNO_3 , sau phản ứng thu được dung dịch có chất tan là

A. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.B. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.C. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.D. HNO_3 ; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.

Câu 10: Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Kim loại Fe phản ứng với dung dịch HCl tạo ra muối sắt (II).

B. Dung dịch FeCl_3 phản ứng được với kim loại Fe.**C. Trong các phản ứng hóa học, ion Fe^{2+} chỉ thể hiện tính khử.**D. Kim loại Fe không tan trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nguội.

Câu 11: Hòa tan hỗn hợp Fe, Fe_3O_4 (tỉ lệ mol 1:1) trong dung dịch H_2SO_4 (loãng, dư) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X. Cho X lần lượt tác dụng với các chất: Cu, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, KMnO_4 , BaCl_2 , Cl_2 , Na_2CO_3 , NaNO_3 . Số chất trong dãy phản ứng được với dung dịch X là

A. 4

B. 6

C. 3

D. 5

Câu 12: Thí nghiệm nào sau đây thu được muối sắt(II) sau khi kết thúc phản ứng?

A. Fe, FeO tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, nóng, dư.

B. Fe tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư.

C. Fe tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng.

D. Cu tác dụng với dung dịch FeCl₃ dư.

Câu 13: Trong phòng thí nghiệm để bảo quản dung dịch muối FeSO₄ người ta thường:

A. Cho vào đó vài giọt dung dịch H₂SO₄ loãng.

B. Cho vào đó một vài giọt dung dịch HCl.

C. Ngâm vào đó một đinh sắt.

D. Mở nắp lọ đựng dung dịch.

Câu 14: Hòa tan hoàn toàn 7,52g hỗn hợp X gồm : S, FeS, FeS₂ trong HNO₃ dư được 21,054l NO₂ (đktc) và dung dịch Y. Cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào Y, lọc kết tủa nung đến khối lượng không đổi thu được khối lượng chất rắn :

A. 30,29g

B. 39,05g

C. 35,09g

D. 36,71g

Câu 15: Cho m gam bột Fe vào 200ml dung dịch hỗn hợp A chứa H₂SO₄ 1M, Fe(NO₃)₃ 0,5M và CuSO₄ 0,25M. Khấy đều cho đến khi phản ứng kết thúc thoát ra khí NO và 0,75m gam hỗn hợp chất rắn. Giá trị của m là:

A. 32.

B. 56.

C. 33,6.

D. 43,2.

Câu 16: Hòa tan hết 19,2 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₃O₄ và Fe₂O₃ trong dung dịch chứa 0,9 mol H₂SO₄ (đặc, nóng), thu được V lít hỗn hợp khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất của S⁺⁶, đktc) và dung dịch Y. Cho 450 ml dung dịch NaOH 2M vào Y, thu được 21,4 gam kết tủa. Giá trị của V là

A. 4,48.

B. 6,72.

C. 5,60.

D. 7,84.

Câu 17: Cho 2,24g bột sắt vào 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm AgNO_3 0,1M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,5M. 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. 4,08

B. 2,16

C. 2,80

D. 0,64

Câu 18: Cho m gam bột Fe vào 200 ml dung dịch chứa HCl 0,4M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,2M. Lắc đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sau phản ứng thu được hỗn hợp chất rắn có khối lượng bằng 0,75m gam và V lít (ở đktc) khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}). Giá trị của m và V lần lượt là:

A. 3,84 và 0,448.

B. 5,44 và 0,896.

C. 5,44 và 0,448.

D. 9,13 và 2,24.

Câu 19: Để hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 11,2 gam Fe và 4,8 gam Fe_2O_3 cần dùng tối thiểu V ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch Y. Cho dung dịch AgNO_3 dư vào Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của V và m lần lượt là

A. 290 và 83,23

B. 260 và 102,70

C. 290 và 104,83

D. 260 và 74,62

Câu 20: Hòa tan hết 18,28 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCO_3 , Fe_3O_4 và $\text{Fe(NO}_3)_2$ trong dung dịch chứa 0,55 mol HCl và 0,01 mol HNO_3 . Kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa muối clorua và hỗn hợp khí Z gồm CO_2 và NO (tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 5). Dung dịch Y hòa tan tối đa 3,84 gam Cu. Phần trăm khối lượng của đơn chất Fe trong X gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 15%

B. 30%

C. 25%

D. 20%

Qua một số kinh nghiệm đã tổng hợp trong đề tài mà tôi vừa trình bày được áp dụng giảng dạy trong những năm học từ 2015 cho đến nay, tôi thấy học sinh có sự biến chuyển rõ rệt trong việc giải bài tập hóa học, thích thú với môn học và có kết quả rất khả quan.

- Khi chưa hướng dẫn học sinh giải bài tập rất yếu và mất nhiều thời gian.

- Sau khi được hướng dẫn thì đại đa số học sinh đều giải được bài tập và nhiều em đã giải rất nhanh.

- Đại đa số các em đã khắc phục được những lỗi sai hay mắc phải.

Kết quả kiểm tra được thống kê trong bảng sau:

Năm học	Lớp	Kiểm tra	Số bài	Số bài đạt	Tỉ lệ
2015 – 2016	12A4	Trước khi hướng dẫn	28	9	32,14%
		Sau khi hướng dẫn	28	18	64,29%
2017 - 2018	12B3	Trước khi hướng dẫn	35	11	31,4%
		Sau khi hướng dẫn	35	24	68,57%
2018 - 2019	11A1	Trước khi hướng dẫn	38	18	47,36%
		Sau khi hướng dẫn	38	34	86,84%
2019- 2020	12A1	Trước khi hướng dẫn	37	20	54,05%
		Sau khi hướng dẫn	37	33	89,19%

PHẦN III: KẾT LUẬN

1. Kết luận – Bài học kinh nghiệm

Qua thực tế giảng dạy, tôi thấy học sinh rất hứng thú với việc học tập môn hóa học và giải bài tập hóa học, việc giải nhanh và chính xác các bài toán hóa làm cho các em học sinh không chỉ nắm vững kiến thức mà còn khắc sâu hơn kiến thức và rèn luyện khả năng tư duy, sáng tạo của học sinh.

Hiện nay, nền giáo dục đang đổi mới căn bản toàn diện theo hướng tích cực và phát huy năng lực của học sinh thì phương pháp giảng dạy và học cũng phải từng bước đổi mới cho phù hợp với thực tiễn và căn cứ vào thực trạng của học sinh. Hiện nay, theo tôi giáo viên cần tự học nâng cao chuyên môn nghiệp vụ và cần trao đổi kinh nghiệm với nhau để tìm ra những phương cách tốt nhất giúp học sinh ngày càng học tốt môn hóa học ở trường phổ thông.

2. Phát triển đề tài:

Trong khuôn khổ đề tài này tôi chỉ đề cập đến một khía cạnh của đề thi THPT Quốc gia để xét tốt nghiệp THPT và xét tuyển vào các trường ĐH – CĐ, nội dung kiến thức và hệ thống bài tập hóa vô cơ có liên quan tới phản ứng oxi hóa khử ở trường phổ thông.

Trong tương lai tôi sẽ phát triển đề tài này cho các chuyên đề khác như các bài tập hóa hữu cơ, bài toán hỗn hợp; các dạng bài tập khác.... nhằm giúp học sinh không chỉ giải chính xác mà còn giải nhanh và nhận ra mấu chốt bài toán một cách nhanh nhất và hiệu quả

Do thời gian còn hạn chế và kinh nghiệm bản thân chưa nhiều nên khi viết đề tài này chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót, rất mong được sự đóng góp ý kiến của các cấp lãnh đạo, quý thầy cô giám khảo và đồng nghiệp để đề tài này ngày càng hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Đăk Hà, Ngày 12 tháng 5 năm 2020

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đề thi tuyển sinh vào các trường ĐH – CĐ và THPT Quốc gia từ năm 2007 đến năm 2019.
2. Sách giáo khoa hóa học 10, 11, 12 cơ bản và nâng cao.
3. Cẩm nang giải nhanh toán Hóa học của tác giả Cao Cự Giác– NXB ĐHQG Hà Nội.
4. Phương pháp giải nhanh bài tập trắc nghiệm Hóa học vô cơ của Đỗ Xuân Hưng – NXB ĐHQG Hà Nội.
5. Phương pháp giải nhanh bài tập hóa vô cơ của Th.s. Lê Thanh Hải
-NXB ĐHQG TPHCM
6. Website: TVTL.violet.vn

**ĐÁNH GIÁ VÀ XẾP LOẠI
CỦA HỘI ĐỒNG KHOA HỌC CẤP TRƯỜNG**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG KHOA HỌC

(Kí tên và đóng dấu)