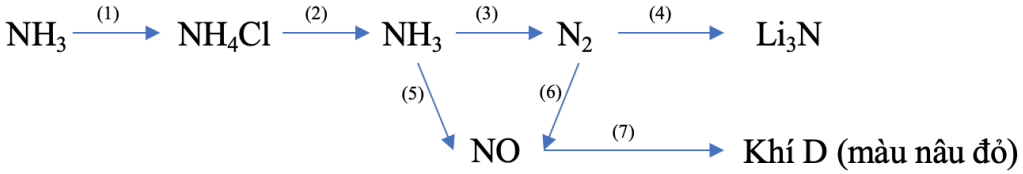
SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
**TRƯỜNG THPT BÌNH CHIỂU**
---

**KÌ THI HỌC SINH GIỎI CẤP TRƯỜNG**
**KHÓA THI NGÀY: 08/10/2022**
**Môn thi: Hóa học 11**
*Thời gian: 120 phút, không kể thời gian phát đề*
(*Đề thi có 02 trang*)

*Cho nguyên tử khối của các nguyên tố:* H=1; O=16; Na=23; Mg=24; Al=27; S=32; Fe=56; Ba =137.

**Câu 1**. **(2 điểm)** Viết phương trình của các phản ứng (ghi rõ điều kiện) thực hiện dãy chuyển hoá sau:




**Câu 2 (4 điểm)**

**2.1.** Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng xảy ra khi cho từ từ dung dịch $NH_3$ đến dư vào dung dịch $CuCl_2$.

**2.2.** Chỉ dùng thêm quỳ tím, phân biệt các dung dịch mất nhãn sau: HCl, $Na_2CO_3$, $BaCl_2$, $KNO_3$, $Ba(OH)_2$.

**2.3.** Cho dung dịch X chứa hai muối: $NaNO_3$ và $Ca(NO_3)_2$. Trình bày phương pháp hoá học để tách dung dịch $Ca(NO_3)_2$ ra khỏi dung dịch X.

**Câu 3 (2 điểm)**

**3.1.** Tại sao bánh bao lại xốp và có mùi khai?

**3.2.** Dân gian có câu: "*Lúa chiêm lấp ló đầu bờ / Hễ nghe tiếng sấm phất cờ mà lên*". Bằng kiến thức hoá học, em hãy giải thích câu nói trên.

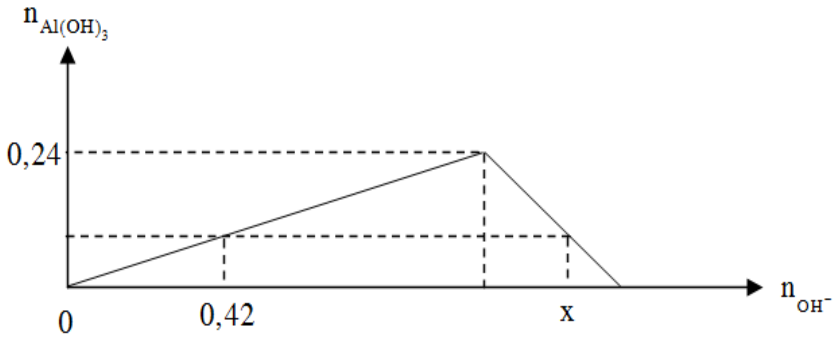
**Câu 4 (1,5 điểm).** Có 3 ống nghiệm (kí hiệu là A, B, C) mỗi ống chứa các ion (không trùng lặp) trong các ion sau: $Al^{3+}$, $Cu^{2+}$, $NH_4^+$, $Na^+$, $HCO_3^-$, $NO_3^-$, $SO_4^{2-}$, $PO_4^{3-}$. Bằng thực nghiệm người ta thấy rằng:

- Nếu nhỏ lần lượt dung dịch HCl vào 3 ống nghiệm trên thì thấy trong ống C xuất hiện khí không màu, 2 ống còn lại không có hiện tượng.
- Nếu nhỏ lần lượt dung dịch $BaCl_2$ vào 3 ống nghiệm trên thì thấy trong ống A và C xuất hiện kết tủa trắng ống còn lại không có hiện tượng.
- Nếu nhỏ lần lượt dung dịch NaOH đến dư vào 3 ống nghiệm thì thấy:
  + Ống A: xuất hiện kết tủa keo trắng rồi tan hết.
  + Ống B: sủi bọt khí có mùi khai, xuất hiện kết tủa xanh lam.
  + Ống C: không có hiện tượng.

Hãy xác định các ion có trong từng ống nghiệm và điền vào bảng sau (không yêu cầu giải thích):

| | Ống A | Ống B | Ống C |
|---|---|---|---|
| Các ion trong dung dịch | | | |

**Câu 5 (2 điểm)**. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $AlCl_3$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:




Hãy tính giá trị của **x**.

**Câu 6 (3 điểm)**

**6.1.** Dung dịch HCl có pH =3. Cần pha loãng dung dịch axit này bằng nước bao nhiêu lần để thu được dung dịch HCl có pH = 4?

**6.2.** Trộn 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm $H_2SO_4$ 0,15M và HCl 0,05M với 400 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ có pH=13, thu được dung dịch X.

a) Tính pH của dung dịch X. Nêu hiện tượng khi nhỏ vài giọt phenolphtalein vào dung dịch X.

b) Tính khối lượng kết tủa thu được.

**Câu 7 (2 điểm)** Nạp 5 lít $N_2$ và 12 lít $H_2$ vào bình phản ứng (có xúc tác và nhiệt độ thích hợp). Sau một thời gian thu được hỗn hợp khí có thể tích 15,4 lít. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp $NH_3$. Biết rằng các thể tích khí đo ở cùng điều kiện.

**Câu 8 (3,5 điểm)**

**8.1.** Cho 6,96 gam hỗn hợp X gồm Mg và Al tác dụng với 50 ml dung dịch $H_2SO_4$ 73,5% (D=1,72 g/ml), đun nóng. Sau phản ứng, thu được dung dịch Y và một chất khí Z (sản phẩm khử duy nhất). Cho từ từ dung dịch Y vào 585 ml dung dịch NaOH 2M, khuấy đều thu được kết tủa E và dung dịch G. Nung kết tủa E đến khối lượng không đổi, thu được 10,04 gam chất rắn. Cô cạn dung dịch G, nung muối ở nhiệt độ cao, thu được 83,51 gam chất rắn F. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính phần trăm khối lượng kim loại trong X và nồng độ % các chất trong dung dịch Y.

**8.2.** Nung nóng 8,4 gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian thu được ***m*** gam hỗn hợp X gồm sắt và các oxit sắt. Hoà tan hết hỗn hợp X bằng dung dịch axit sunfuric đặc, nóng thu được 2,8 lít khí $SO_2$ (đktc). Tìm ***m***?

**- HẾT -**

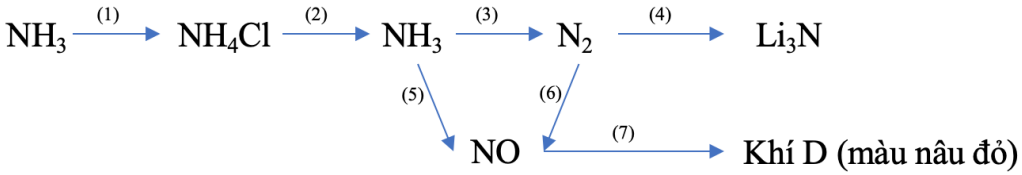
*Học sinh không dùng bảng tuần hoàn khi làm bài. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

*Họ và tên học sinh: …… Lớp: ……*

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
**TRƯỜNG THPT BÌNH CHIỂU**
---

**KÌ THI HỌC SINH GIỎI CẤP TRƯỜNG**
**KHÓA THI NGÀY: 08/10/2022**
**HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN HÓA HỌC 11**

**Câu 1**. **(2 điểm)** Viết phương trình của các phản ứng (ghi rõ điều kiện) thực hiện dãy chuyển hoá sau:




| Câu 1 | HƯỚNG DẪN CHẤM | Điểm |
|---|---|---|
| (2đ) | $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ | 0,25đ |
| | $NH_4Cl \rightarrow NH_3 + HCl$ | 0,25đ |
| | $4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2N_2 + 6H_2O$ | 0,25đ |
| | $N_2 + 6Li \xrightarrow{t^o} 2Li_3N$ | 0,25đ |
| | $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 4NO + 6H_2O$ | 0,25đ |
| | $N_2 + O_2 \overset{3000^oC}{\rightleftarrows} 2NO$ | 0,25đ |
| | $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ | 0,25đ |
| | Đầy đủ điều kiện | 0,25đ |

**Câu 2**: **(4,0 điểm)**

**2.1.** Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng xảy ra khi cho từ từ dung dịch $NH_3$ đến dư vào dung dịch $CuCl_2$.

**2.2.** Chỉ dùng thêm quỳ tím, phân biệt các dung dịch mất nhãn sau: HCl, $Na_2CO_3$, $BaCl_2$, $KNO_3$, $Ba(OH)_2$.

**2.3.** Cho dung dịch X chứa hai muối: $NaNO_3$ và $Ca(NO_3)_2$. Trình bày phương pháp hoá học để tách dung dịch $Ca(NO_3)_2$ ra khỏi dung dịch X.

| Câu 2 | HƯỚNG DẪN CHẤM | Điểm |
|---|---|---|
| 2.1 (1 đ) | HT1: Có kết tủa xanh lam<br>HT2: Dung dịch xanh thẫm trong suốt (xanh lam đặc trưng) | 0,5đ |
| | $CuCl_2 + 2NH_3 + H_2O \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + NH_4Cl$ | 0,25đ |
| | $Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$ | 0,25đ |
| 2.2 (2 đ) | <table><tr><td></td><td>HCl</td><td>$Na_2CO_3$</td><td>$BaCl_2$</td><td>$KNO_3$</td><td>$Ba(OH)_2$</td></tr><tr><td>Quỳ tím</td><td>Hoá đỏ</td><td>Hoá xanh</td><td>-</td><td>-</td><td>Hoá xanh</td></tr><tr><td>dd HCl</td><td>x</td><td>$CO_2\uparrow$</td><td>-</td><td>-</td><td>Còn lại</td></tr><tr><td>dd $Na_2CO_3$</td><td>x</td><td>x</td><td>$\downarrow$ trắng</td><td>Còn lại</td><td>x</td></tr></table> | 0,5đ x 6 ô |
| | $2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ | 0,25đ |
| | $BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3 + 2NaCl$ | 0,25đ |

| | | |
|---|---|---|
| **2.3 (1đ)** | Cho dung dịch tác dụng lượng dư dung dịch $Na_2CO_3$, lọc thu kết tủa | **0,25đ** |
| | $Ca^{2+} + {CO_3}^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$ | **0,25đ** |
| | Hoà tan kết tủa trong dung dịch $HNO_3$ thu được $Ca^{2+}$ | **0,25đ** |
| | $CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 \uparrow + H_2O$ | **0,25đ** |

**Câu 3 (2 điểm)**

**3.1.** Tại sao bánh bao lại xốp và có mùi khai?

**3.2.** Dân gian có câu: "*Lúa chiêm lấp ló đầu bờ / Hễ nghe tiếng sấm phất cờ mà lên*". Bằng kiến thức hoá học, em hãy giải thích câu nói trên.

| Câu 3 | HƯỚNG DẪN CHẤM | Điểm |
|---|---|---|
| **3.1 (1đ)** | Khi làm bánh bao người ta thường cho ít bột nở $NH_4HCO_3$ vào bột mì | **0,25đ** |
| | Khi nướng bánh, $NH_4HCO_3$ phân huỷ thành các chất khí và hơi thoát ra nên làm bánh xốp và nở | **0,25đ** |
| | $NH_4HCO_3 \rightarrow NH_3 + CO_2 + H_2O$ | **0,25đ** |
| | Do khí $NH_3$ sinh ra nên làm bánh bao có mùi khai | **0,25đ** |
| **3.2 (1đ)** | Lúa chiêm là vụ lúa vào khoảng tháng 2, tháng 3 thời điểm mưa nhiều, sấp sét nhiều. Khi có sấm sét liên kết N≡N rất bền trong $N_2$ (cây không hấp thu được) bị phá vỡ ⇒ $N_2$ phản ứng với $O_2$ trong không khí. $N_2 + O_2 \xrightarrow{tia\ lửa\ điện} 2NO$ | **0,25đ** |
| | NO phản ứng ngay với $O_2$: $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ | **0,25đ** |
| | Mưa cung cấp nước cho phản ứng tạo thành $HNO_3$: $4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$ | **0,25đ** |
| | $HNO_3$ dễ dàng phản ứng với nhiều chất tạo thành muối nitrat.Ion nitrat chính là phân đạm, giúp cây phát triển nhanh. | **0,25đ** |

**Câu 4 (1,5 điểm).** Có 3 ống nghiệm (kí hiệu là A, B, C) mỗi ống chứa các ion (không trùng lặp) trong các ion sau: $Al^{3+}$, $Cu^{2+}$, $NH_4^+$, $Na^+$, $HCO_3^-$, $NO_3^-$, $SO_4^{2-}$, $PO_4^{3-}$. Bằng thực nghiệm người ta thấy rằng:

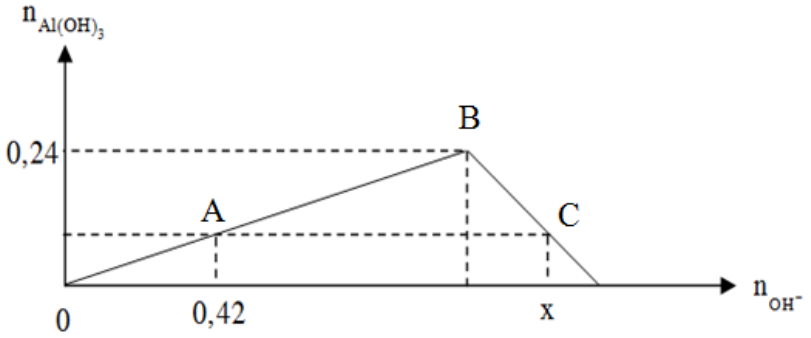
- Nếu nhỏ lần lượt dung dịch HCl vào 3 ống nghiệm trên thì thấy trong ống C xuất hiện khí không màu, 2 ống còn lại không có hiện tượng.
- Nếu nhỏ lần lượt dung dịch $BaCl_2$ vào 3 ống nghiệm trên thì thấy trong ống A và C xuất hiện kết tủa trắng ống còn lại không có hiện tượng.
- Nếu nhỏ lần lượt dung dịch NaOH đến dư vào 3 ống nghiệm thì thấy:
  + Ống A: xuất hiện kết tủa keo trắng rồi tan hết.
  + Ống B: sủi bọt khí có mùi khai, xuất hiện kết tủa xanh lam.
  + Ống C: không có hiện tượng.

Hãy xác định các ion có trong từng ống nghiệm và điền vào bảng sau (không yêu cầu giải thích):

| | Ống A | Ống B | Ống C |
|---|---|---|---|
| Các ion trong dung dịch | | | |

| Câu 4 | HƯỚNG DẪN CHẤM | | | | Điểm |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,5đ | | Ống A | Ống B | Ống C | 0,5đx3 |
| | Các ion trong dd | $Al^{3+}, SO_4^{2-}$ | $Cu^{2+}, NH_4^+, NO_3^-$ | $Na^+, HCO_3^-, PO_4^{3-}$ | |

**Câu 5**: **(2,0 điểm)** Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $AlCl_3$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:




Hãy tính giá trị của **x.**

| Câu 5 | HƯỚNG DẪN CHẤM | Điểm |
|---|---|---|
| 5 (2đ) | Tại điểm B<br>$n_{Al(OH)_3 cực đại} = 0{,}24\ mol \rightarrow n_{Al^{3+}bđ} = 0{,}24\ mol$ | 0,5đ |
| | Tại điểm A xảy ra phản ứng:<br>$Al^{3+} + 3\ OH^- \rightarrow Al(OH)_3$<br>0,14 0,42 0,14<br>⇨ $n_{Al(OH)_3\ tạo\ thành} = 0{,}14\ mol$ | 0,5đ |
| | Tại C: Kết tủa cực tan một phần:<br>$Al^{3+} + 3\ OH^- \rightarrow Al(OH)_3$<br>0,24 0,72 0,24<br>$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$<br>0,1 0,1<br>⇨ $n_{OH^-} = 0{,}82\ mol$<br>⇨ $x = 0{,}82\ mol$ | 0,5x2đ |

**Câu 6 (3 điểm)**

**6.1.** Dung dịch HCl có pH =3. Cần pha loãng dung dịch axit này bằng nước bao nhiêu lần để thu được dung dịch HCl có pH = 4?

**6.2.** Trộn 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm $H_2SO_4$ 0,15M và HCl 0,05M với 400 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ có pH=13, thu được dung dịch X.

a) Tính pH của dung dịch X. Nêu hiện tượng khi nhỏ vài giọt phenolphtalein vào dung dịch X.

b) Tính khối lượng kết tủa thu được.

| Câu 6 | HƯỚNG DẪN CHẤM | Điểm |
|---|---|---|
| 6.1 (1đ) | V lít dung dịch HCl có pH = 3 → $[H^+] = 10^{-3}$ M → $n_{HCl} = 10^{-3}V$ | 0,25đ |
| | V' lít dung dịch HCl có pH = 4 → $[H^+] = 10^{-4}$ M → $n_{HCl} = 10^{-4}V'$ | 0,25đ |

| | | |
|---|---|---|
| | ⇨ $10^{-3}V = 10^{-4}V'$ | **0,25đ** |
| | $\frac{V'}{V} = 10$ ⇨ Pha loãng 10 lần | **0,25đ** |
| **6.2 (2 đ)** | $n_{H_2SO_4} = 0{,}015\ mol;\ n_{HCl} = 0{,}005\ mol \rightarrow n_{H^+} = 0{,}035 mol$ | **0,25đ** |
| | pH=13 ⇨ pOH = 1 ⇨ $n_{OH^-} = 10^{-1}.0{,}4 = 0{,}04\ mol$ | **0,25đ** |
| | $n_{OH^-dư} = 0{,}005\ mol$ | **0,25đ** |
| | $pOH(X) = 2 \rightarrow\ pH = 12$ | **0,25đ** |
| | Phenophtalein hoá hồng | **0,25đ** |
| | $n_{OH^-} = 0{,}04\ mol \rightarrow\ n_{Ba(OH)_2} = 0{,}02\ mol \rightarrow\ n_{Ba^{2+}} = 0{,}02\ mol$ | **0,25đ** |
| | $Ba^{2+}$ + $SO_4^{2-}$ → $BaSO_4$<br>0,02 0,015<br>0,015 0,015 0,015<br>0,005 0 0,015 | **0,25đ** |
| | $m_{BaSO_4} = 3{,}495g$ | **0,25đ** |

**Câu 7 (2 điểm)** Nạp 5 lít $N_2$ và 12 lít $H_2$ vào bình phản ứng (có xúc tác và nhiệt độ thích hợp). Sau một thời gian thu được hỗn hợp khí có thể tích 15,4 lít. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp $NH_3$. Biết rằng các thể tích khí đo ở cùng điều kiện.

| Câu 7 | HƯỚNG DẪN CHẤM | Điểm |
|---|---|---|
| **(2đ)** | $N_2 + 3H_2 \overset{t^o,p,xt}{\longleftrightarrow} 2NH_3$<br>Bđ: 5 12<br>PƯ: b 3b 2b<br>Cl: 5-b 12-3b 2b | **0,5x2đ** |
| | 5 – b + 12 - 3b + 2b = 15,4 ⇨ b= 0,8 mol | **0,5đ** |
| | H= (0,8 : 5) . 100% = 16% | **0,5đ** |

**Câu 8 (3,5 điểm)**

**8.1.** Cho 6,96 gam hỗn hợp X gồm Mg và Al tác dụng với 50 ml dung dịch $H_2SO_4$ 73,5% (D=1,72 g/ml), đun nóng. Sau phản ứng, thu được dung dịch Y và một chất khí Z (sản phẩm khử duy nhất). Cho từ từ dung dịch Y vào 585 ml dung dịch NaOH 2M, khuấy đều thu được kết tủa E và dung dịch G. Nung kết tủa E đến khối lượng không đổi, thu được 10,04 gam chất rắn. Cô cạn dung dịch G, nung muối ở nhiệt độ cao, thu được 83,51 gam chất rắn F. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính phần trăm khối lượng kim loại trong X và nồng độ % các chất trong dung dịch Y.

**8.2.** Nung nóng 8,4 gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian thu được ***m*** gam hỗn hợp X gồm sắt và các oxit sắt. Hoà tan hết hỗn hợp X bằng dung dịch axit sunfuric đặc, nóng thu được 2,8 lít khí $SO_2$ (đktc). Tìm ***m***?

| Câu 8 | HƯỚNG DẪN CHẤM | Điểm |
|---|---|---|
| 8.1 (2,5đ) | Trong dd G: $Na_2SO_4$ (x) $NaAlO_2$ (y)<br>Theo đề bài $\begin{cases} 2x + y = 1{,}17 \\ 142x + 82y = 83{,}51 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0{,}565\ mol \\ y = 0{,}04\ mol \end{cases}$ | **0,25đ** |
| | Trong hỗn hợp X: Mg (a); Al (b)<br>Nung kết tủa E thu được hỗn hợp $\begin{cases} MgO: a \\ Al(OH)_3: b - 0{,}04\ (BTNT\ Al) \end{cases}$ | **0,25đ** |
| | $\begin{cases} 24a + 27b = 1{,}17\ (m_{hh}) \\ 40a + 102.\frac{1}{2}.(b - 0{,}04) = 10{,}04\ (m_{chất\ rắn}) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0{,}2\ mol \\ b = 0{,}08\ mol \end{cases}$ | **0,25đ** |
| | $\%m_{Mg} = 68{,}97\ \%$; $\%m_{Al} = 31{,}03\ \%$ | **0,25đ** |
| | $n_{Na_2SO_4} = 0{,}565\ mol \rightarrow\ n_{SO_4^{2-}(Y)} = 0{,}565mol \xrightarrow{BTNT\ S} n_{S(Z)} = 0{,}08\ mol$ | **0,25đ** |
| | Gọi k là số e trao đổi của S: BT e: 2.0,2 + 3.0,08= k.0,08 → k = 8<br>→ Z là $H_2S$ | **0,25đ** |
| | $m_{ddY} = 6{,}96 + 86 - 0{,}08.34 = 90{,}24g$ | **0,25đ** |
| | BT điện tích suy ra dd Y $\begin{cases} Mg^{2+}: 0{,}2\ mol \\ Al^{3+}: 0{,}08\ mol \\ H^+ dư: \mathbf{0,49\ mol} \\ SO_4^{2-}: 0{,}565\ mol \end{cases}$<br>→ Y $\begin{cases} MgSO_4: 0{,}2\ mol \\ Al_2(SO_4)_3: 0{,}08\ mol \\ H_2SO_4: 0{,}245\ mol \end{cases}$ | **0,25đx2** |
| | $C\%_{MgSO_4} = 26{,}6\%; C\%_{Al_2(SO_4)_3} = 15{,}16\%;\ C\%_{H_2SO_4} = 26{,}61\%$ | **0,25đ** |
| 8.2 (1đ) | Quy đổi hỗn hợp X thành $\begin{cases} Fe: 0{,}15 \\ O: a\ mol \end{cases}$ | **0,25đ** |
| | BT electron: 0,15.3 = 0,125.2 + 2a → a = 0,1 | **0,5đ** |
| | $m_X$ = 8,4 + 0,1.16 = 10 g | **0,25đ** |

*** Học sinh giải cách khác, đúng → chấm trọn điểm.**

**- HẾT -**