

Đề chính thức

Môn thi chuyên: HÓA HỌC

Ngày thi: 06 / 6 / 2019

Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu 1 (1,0 điểm).

Giải thích các hiện tượng thực tế sau và viết phương trình minh họa (nếu có):

1. Ngâm quả trứng gà trong giấm gạo (chứa axit axetic) thu được quả trứng không còn vỏ cứng.
2. Để pha loãng axit sunfuric đặc, chỉ được rót từ từ axit sunfuric đặc vào nước.
3. Nước vôi được quét lên tường một thời gian sau đó sẽ khô và hóa rắn.
4. Muốn có ancol etylic nguyên chất, người ta cho đồng sunfat khan vào cồn 70⁰.

Câu 2 (1,0 điểm).

Cho A, B, C, D, E là các hợp chất của Natri có các tính chất sau:

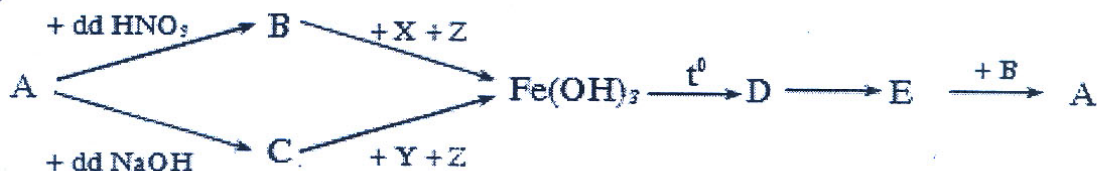
- A lần lượt tác dụng với các dung dịch B, C thu được các khí tương ứng X, Y.

- D, E lần lượt tác dụng với nước thu được các khí tương ứng Z, T.

Biết X, Y, Z, T là các khí thông thường, chúng tác dụng với nhau từng đôi một. Tỉ khối của X so với Z bằng 2 và tỉ khối của Y so với T cũng bằng 2. Hãy xác định các công thức có thể có của các chất trên và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Câu 3 (1,0 điểm).

Biết A là một muối nitrat, viết các phương trình phản ứng theo dãy biến hóa sau:



Câu 4 (1,0 điểm).

1. Cho dung dịch Na_2CO_3 có nồng độ aM (A) và dung dịch HCl có nồng độ bM (B), tiến hành hai thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho từ từ 150 ml dung dịch A vào 200 ml dung dịch B thu được V lít khí CO_2 .

- Thí nghiệm 2: Cho từ từ 200 ml dung dịch B vào 150 ml dung dịch A thu được 0,5V lít khí CO_2 .

Tính tỉ lệ a : b. Cho rằng các khí đo ở đktc.

2. Nước tự nhiên thường chứa nhiều muối của các kim loại như canxi, magie, sắt,... Khi tổng nồng độ ion Ca^{2+} , Mg^{2+} vượt quá 1,3 mmol/lít thì nước đó được gọi là nước cứng. Một loại nước cứng có chứa: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 0,002M, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 0,003M. Tính thể tích dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,008M cần dùng để biến 1 lít nước cứng đó thành nước mềm (coi như các phản ứng xảy ra hoàn toàn và kết tủa thu được gồm CaCO_3 và $\text{Mg}(\text{OH})_2$).

Câu 5 (1,0 điểm).

Đốt 5,4 gam một kim loại R (có hóa trị không đổi) trong bình khí oxi, sau một thời gian thu được 7,0 gam chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn X vào dung dịch HCl dư thấy thoát ra 4,48 lít khí H_2 (đktc).

1. Tìm kim loại R.

2. Hỗn hợp Y gồm kim loại R và Na. Hòa tan hoàn toàn m gam Y vào nước dư, thu được dung dịch Z chỉ chứa một chất tan duy nhất và 8,96 lít khí H_2 (đktc). Tính m.

Câu 6 (1,0 điểm).

Hỗn hợp A gồm KMnO_4 và KClO_3 (có tỉ lệ số mol lần lượt 4:5). Nung nóng 37,335 gam hỗn hợp A, sau một thời gian thu được 33,335 gam chất rắn X gồm 6 chất. Cho X tác dụng với dung dịch HCl đặc dư, đun nóng. Toàn bộ lượng khí Clo thu được cho phản ứng hết với m gam bột Fe đốt nóng được chất rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào nước được dung dịch Z. Thêm AgNO_3 dư vào dung dịch Z đến khi phản ứng hoàn toàn được 197,5 gam kết tủa. Tính m.

Câu 7 (1,0 điểm).

1. Đốt cháy hoàn toàn hợp chất hữu cơ X chỉ thu được CO_2 và hơi nước. Phân tử khối của X bằng 46. X có thể là những chất nào? Trình bày phương pháp hóa học phân biệt các chất đó.

2. Đốt cháy hoàn toàn m gam hidrocarbon Y ở thể khí, nhẹ hơn không khí, mạch hở thu được 4,48 lít CO_2 (đktc). Sục m gam hidrocarbon Y vào nước brom dư đến phản ứng hoàn toàn, thấy có 32 gam brom phản ứng. Tính m.

Câu 8 (1,0 điểm).

1. Ở nhiều vùng ở nước ta, đường saccarozơ được sản xuất từ cây mía nên còn gọi là đường mía. Hãy tóm tắt quá trình sản xuất đường saccarozơ từ cây mía bằng một sơ đồ.

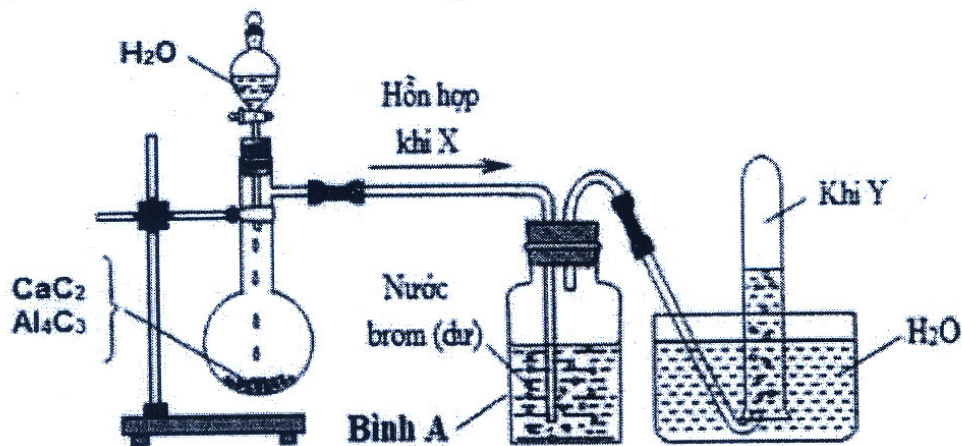
2. Tính lượng đường kết tinh (chỉ chứa 2% tạp chất) và lượng ancol etylic thu được từ 260 lít nước mía có nồng độ đường 7,5% và khối lượng riêng 1,103 g/ml. Biết rằng, chỉ có 70% đường thu được ở dạng kết tinh, phần còn lại nằm trong rỉ đường. Rỉ đường được lên men thành ancol etylic với hiệu suất 60%.

Câu 9 (1,0 điểm).

Hỗn hợp A gồm hai hidrocarbon X, Y mạch hở, cùng dãy đồng đẳng, đều là chất khí ở điều kiện thường. Đốt cháy hoàn toàn A rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch có chứa 0,09 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$, thu được kết tủa và khối lượng dung dịch tăng 3,78 gam. Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào dung dịch thu được, kết tủa lại tăng thêm, tổng khối lượng kết tủa hai lần là 18,85 gam. Tỉ khối hơi của hỗn hợp A so với H_2 nhỏ hơn 20. Xác định công thức phân tử và tính phần trăm về thể tích của X, Y trong hỗn hợp A. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Câu 10 (1,0 điểm).

Hình vẽ sau đây mô tả thí nghiệm điều chế khí Y từ hỗn hợp rắn gồm CaC_2 và Al_4C_3 :



1. Hãy mô tả cách tiến hành, giải thích các hiện tượng và viết phương trình phản ứng xảy ra ở thí nghiệm trên.

2. Có thể thay hóa chất ở bình A bằng một dung dịch khác mà vẫn thu được khí Y được không? Giải thích.

HƯỚNG DẪN CHẤM (Đề chính thức)
Môn thi chuyên: HÓA HỌC
(gồm có 05 trang)

Câu 1	Điểm
1. Vỏ trứng gà có thành phần chính là CaCO_3 . Khi cho vào dung dịch axit axetic xảy ra phản ứng ăn mòn vỏ trứng. $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$	0,25
2. Để pha loãng axit sunfuric đặc, chỉ được rót từ từ axit sunfuric đặc vào nước vì axit sunfuric đặc tan trong nước tỏa ra một nhiệt lượng lớn. Nếu rót nước vào axit đặc, nước sôi đột ngột kéo theo những giọt axit bắn ra xung quanh rất nguy hiểm.	0,25
3. Nước vôi được quét lên tường một thời gian sau đó sẽ khô và hóa rắn. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$	0,25
4. CuSO_4 khan có khả năng kết hợp mạnh với nước tạo thành tinh thể ngậm nước do đó nó có thể loại phần nước còn lại trong cặn 70° . $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,25

Câu 2	Điểm
- Các chất A, B, C, D, E có công thức lần lượt là: NaHSO_4 , Na_2SO_3 hoặc NaHSO_3 , Na_2S , Na_2O_2 , Na_3N . - Các chất X, Y, Z, T có công thức lần lượt là: SO_2 , H_2S , O_2 , NH_3 .	0,25
$2\text{NaHSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (A) (B) (X) $2\text{NaHSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ (A) (C) (Y) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + 1/2\text{O}_2\uparrow$ (D) (Z) $\text{Na}_3\text{N} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{NaOH} + \text{NH}_3\uparrow$ (E) (T)	0,75

Câu 3	Điểm
- Xác định đúng công thức của A, B, C, D, E, X, Y, Z.	0,25
$3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{HNO}_3 (\text{loãng}) \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (A) (B) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ (A) (C) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NH}_4\text{NO}_3$ (B) (X) (Z) $4\text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ (C) (Y) (Z) $2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (D) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{700-800^\circ\text{C}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	0,75

(D)	(E)
Fe + 2Fe(NO ₃) ₃ → 3Fe(NO ₃) ₂	
(E) (B)	(A)

Câu 4	Điểm
1. Chọn V (lít) khí tương ứng với 1 mol khí. Vì thể tích khí thu được khác nhau nên axit hết. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">2 ← 1</p>	0,25
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaHCO}_3$ <p style="text-align: center;">1,5 ← (2 - 0,5)</p> $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">0,5 ← 0,5</p> <p>Ta có: a : b = (1,5/0,15) / (2/0,2) = 1 : 1</p>	0,25
2. Để thu được nước mềm thì phải kết tủa hết Mg ²⁺ và Ca ²⁺ . $n_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} = 0,002 \cdot 1 = 0,002 \text{ mol}, n_{\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2} = 0,003 \cdot 1 = 0,003 \text{ mol}$ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">0,002 → 0,002</p> $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{CaCO}_3\downarrow + \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">0,003 → 0,006</p>	0,25
$n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,002 + 0,006 = 0,008 \text{ mol}$ $V_{\text{dd Ca}(\text{OH})_2} = 0,008 / 0,008 = 1 \text{ lít}$	0,25

Câu 5	Điểm
1. $n_{\text{H}_2} = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ mol}$ $n_{\text{O}_2} = (7 - 5,4) / 32 = 0,05 \text{ mol}$ $4R_{\text{pur}} + n\text{O}_2 \rightarrow 2R_2\text{O}_n$ <p style="text-align: center;">0,2/n 0,05</p> $2R_{\text{dur}} + 2n\text{HCl} \rightarrow 2R\text{Cl}_n + n\text{H}_2\uparrow$ <p style="text-align: center;">0,4/n ← 0,2</p>	0,25
$\bar{M} = \frac{5,4}{0,6/n} = 9n$ Vậy kim loại là Al.	0,25
2. Vì dung dịch chỉ chứa một chất tan duy nhất nên: $n_{\text{Na}} = n_{\text{Al}} = x \text{ (mol)}$ $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ <p style="text-align: center;">x x/2</p> $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2\uparrow$ <p style="text-align: center;">x 3x/2</p>	0,25
$n_{\text{H}_2} = x/2 + 3x/2 = 0,4 \Rightarrow x = 0,2 \text{ (mol)}$ $m = 23 \cdot 0,2 + 27 \cdot 0,2 = 10,0 \text{ gam}$	0,25

Câu 6	Điểm
$n_{\text{KMnO}_4} = 0,12 \text{ mol}, n_{\text{KClO}_3} = 0,15 \text{ mol}$ Ta có: $n_{\text{O}_2} = (37,335 - 33,335) / 32 = 0,125 \text{ mol}$	0,25
Sơ đồ: $\begin{cases} \text{KMnO}_4 \\ \text{KClO}_3 \end{cases} \xrightarrow{t^\circ} \begin{cases} \text{hhX} \\ \text{O}_2 \end{cases} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{Cl}_2$ Xét các quá trình xảy ra: $\text{Mn}^{+7} + 5e \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ <p style="text-align: center;">0,12 0,6</p> $\text{Cl}^{+5} + 6e \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ $2\text{O}^{-2} \rightarrow \text{O}_2 + 4e$ <p style="text-align: center;">0,125 0,5</p> $2\text{Cl}^{-1} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e$	0,25

0,15 0,9	0,5 1,0	
Ta có: $n_{Cl_2} = (0,125 + 0,15 \cdot 6 - 0,125 \cdot 4)/2 = 0,5 \text{ mol}$		
$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{t^0} 2FeCl_3$		
1/3 0,5	1/3	0,25
$FeCl_3 + 3AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 3AgCl \downarrow$		
1/3	1 mol	
$Fe + 3AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 3Ag \downarrow$		
1/6	0,5	0,25
$m_{tủa} = m_{AgCl} + m_{Ag}$		
Vì $n_{AgCl} = 3n_{FeCl_3} = 3n_{Fe} = 2n_{Cl_2} = 1 \text{ mol}$ nên $n_{Ag} = (197,5 - 1.143,5)/108 = 0,5 \text{ mol}$		
Suy ra: $m_{Fe} = 56 \cdot (1/3 + 1/6) = 28 \text{ gam}$		

Câu 7

Điểm

1.			
Do X có $M_X = 46$ nên X có thể là: $CH_3 - CH_2 - OH$, $CH_3 - O - CH_3$, $H - COOH$		0,25	
Phân biệt 3 chất trên:			
- Dùng $NaHCO_3$ làm thuốc thử nhận biết $H - COOH$		} dùng 2 chất 30,65 + nhận biết 5,05	
$HCOOH + NaHCO_3 \rightarrow HCOONa + CO_2 \uparrow + H_2O$			
- Dùng kim loại Na nhận biết $CH_3 - CH_2 - OH$			
$CH_3CH_2OH + Na \rightarrow CH_3CH_2ONa + 1/2H_2 \uparrow$			
2.			
$n_{CO_2} = 4,48/22,4 = 0,2 \text{ mol}$			
$n_{Br_2} = 32/160 = 0,2 \text{ mol}$			
Đặt CT của hidrocacbon là $C_nH_{2n+2-2k}$ ($n \geq 2$)			
$C_nH_{2n+2-2k} + (3n+1-k)/2 O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k) H_2O$		0,25	
		0,2 mol	
$C_nH_{2n+2-2k} + kBr_2 \rightarrow C_nH_{2n+2-2k}Br_{2k}$			
		0,2 mol	
Ta có: $n_Y = \frac{0,2}{n} = \frac{0,2}{k} \Rightarrow n = k$			
Lập bảng xét:			
k	2	3	4
n	2	3	4
CTPT	C_2H_2 ($M_Y = 26$)	Loại	C_4H_2 ($M_Y = 50$)
Vì hidrocacbon Y nhẹ hơn không khí nên Y là C_2H_2 ($M_Y = 26 < 29$)			
Suy ra: $n_Y = 0,2/2 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m = 26 \cdot 0,1 = 2,6 \text{ gam}$			

Câu 8

Điểm

1. Sơ đồ sản xuất đường mía		
Mía cây	$\xrightarrow{\text{Ép, chiết}}$	Nước mía
	$\xrightarrow{\substack{1. \text{Tách tạp chất} \\ 2. \text{Tẩy màu}}}$	Dung dịch Saccarozo
		1. Cô đặc, kết tinh
		2. Li tâm
		Đường Saccarozo kết tinh
		Rỉ đường để sản xuất rượu
		0,25
2. Khối lượng đường kết tinh:	$260,1 \cdot 103 \cdot \frac{70}{100} \cdot \frac{7,5}{100} \cdot \frac{100}{98} = 15,363 \text{ kg}$	0,5

Khối lượng đường nguyên chất trong ri đường: $260 \cdot \frac{30}{100} \cdot 1,103 \cdot \frac{7,5}{100} = 6,45 \text{ kg}$ $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH$ $342 \text{ kg} \qquad\qquad\qquad 2.46 \text{ kg}$ $6,45 \text{ kg} \qquad\qquad\qquad ?$ <i>trên</i> $m_{C_2H_5OH} = 6,45 \cdot 92 / 342 = 1,735 \text{ kg}$ Vì H% = 60% nên khối lượng ancol etylic là: $1,735 \cdot \frac{60}{100} = 1,04 \text{ kg}$	
--	--

Câu 9		Điểm
$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$ $\quad \quad \quad x \quad \leftarrow \quad x$ $2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ $\quad \quad \quad y \quad \leftarrow \quad y$ $Ca(HCO_3)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 \downarrow + CaCO_3 \downarrow + 2H_2O$ $\quad \quad \quad y \quad \quad \quad \rightarrow \quad y \quad \quad \quad y$ Ta có hpt: $\begin{cases} x + y = 0,09 \\ 100(x + y) + 197y = 18,85 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,04 \\ y = 0,05 \end{cases}$ <i>trên</i> $n_{CO_2} = x + 2y = 0,14 \text{ mol}$ Ta có: $m_{dd \text{ tăng}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{CaCO_3} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,09 \text{ mol}$ CTC của hai hidrocacbon: $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2k}$ ($\bar{n} < 4$) Vì $n_{CO_2} > n_{H_2O} \Rightarrow k > 1$ (1)	0,25	
Ta có: $\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{\bar{n}}{\bar{n} + 1 - k} = \frac{0,14}{0,09} \Rightarrow \bar{n} = 2,8(k - 1)$ (2) Theo đề bài: $\bar{M}_A < 40 \Rightarrow 14\bar{n} + 2 - 2k < 40 \Rightarrow \bar{n} < \frac{38 + 2k}{14}$ (3) (2) và (3) $\Rightarrow k < 2,08$ (4) (1) và (4) $\Rightarrow k = 2$ Thế k vào (2) $\Rightarrow \bar{n} = 2,8$ Vậy hỗn hợp A có thể là (C_2H_2, C_3H_4) ; (C_2H_2, C_4H_6) <i>(Một 2 thảy có điểm)</i>	0,25	
TH1: C_2H_2 và C_3H_4 Ta có hpt: $\begin{cases} a + b = 0,05 \\ 2a + 3b = 0,14 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,04 \end{cases}$ $\%V_{C_2H_2} = 20\%$, $\%V_{C_3H_4} = 80\%$	0,25	
TH2: C_2H_2 và C_4H_6 Ta có hpt: $\begin{cases} a + b = 0,05 \\ 2a + 4b = 0,14 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,03 \\ b = 0,02 \end{cases}$ $\%V_{C_2H_2} = 60\%$, $\%V_{C_3H_4} = 40\%$	0,25	

Câu 10		Điểm
<ul style="list-style-type: none"> * Mô tả cách tiến hành thí nghiệm: - Lấy một ít hỗn hợp rắn gồm CaC_2 và Al_4C_3 cho vào bình cầu có nhánh. - Cho nước vào bình Kíp. - Cho nước brom vào bình A. Sau đó, lắp dụng cụ thí nghiệm như hình vẽ. Mở khóa bình Kíp, nhỏ từ từ nước vào hỗn hợp rắn.	0,25	
<ul style="list-style-type: none"> * Giải thích hiện tượng thí nghiệm: - Khi mở khóa bình Kíp, sẽ xuất hiện hỗn hợp khí X gồm CH_4 và C_2H_2 đi vào bình A: $Al_4C_3 + 6H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 \downarrow + 3CH_4 \uparrow$ $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \uparrow$ 	0,25	

<p>- Hỗn hợp khí X được dẫn vào bình A sẽ làm nhạt màu nước brom: $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4$</p> <p>- Khí Y thoát ra khỏi bình A là CH_4 được thu bằng phương pháp đẩy nước do CH_4 không tan trong nước.</p>	0,25
<p>Có thể thay hóa chất ở bình A bằng một dung dịch AgNO_3 trong NH_3 dư mà vẫn thu được khí Y vì C_2H_2 bị giữ lại trong bình A do tạo ra kết tủa màu vàng: $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{AgNO}_3 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{Ag}_2\downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$</p>	0,25