

Câu 1: (5,0 điểm)

1. Có 5 lọ hóa chất khác nhau, mỗi lọ chứa một dung dịch của một trong các hóa chất sau: NaOH, HCl, H₂SO₄, BaCl₂, Na₂SO₄. Chỉ được dùng thêm phenolphthalein (các điều kiện và dụng cụ thí nghiệm có đủ), hãy trình bày phương pháp hóa học nhận biết 5 hóa chất trên và viết phương trình hóa học minh họa (nếu có).

2. Cho X là dung dịch H₂SO₄ có nồng độ a mol/lit. Trộn 500 ml X với 200 ml dung dịch KOH 2M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Biết dung dịch Y hòa tan vừa đủ với 0,78 gam Al(OH)₃. Xác định giá trị của a.

Câu 2: (5,0 điểm)

1. Muối ăn bị lẫn các tạp chất: Na₂SO₄, MgCl₂, CaCl₂ và CaSO₄. Trình bày phương pháp hóa học để loại bỏ các tạp chất trên và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

2. Hòa tan hoàn toàn 42,4 gam hỗn hợp X gồm Fe_xO_y và Cu trong dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng, thu được dung dịch Y chỉ chứa 93,6 gam chất tan gồm hai muối sunfat trung hòa và 4,48 lit khí SO₂ (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất của H₂SO₄).

a. Xác định công thức phân tử của Fe_xO_y.

b. Cho 42,4 gam X vào dung dịch HCl dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, còn lại m gam chất rắn không tan. Tính giá trị của m.

Câu 3: (5,0 điểm)

1. Hoàn thành các phương trình phản ứng sau (biết tỉ lệ mol các chất đều là 1:1):

a. Dung dịch BaCl₂ tác dụng với dung dịch NaHSO₄.

b. Dung dịch Ba(HCO₃)₂ tác dụng với dung dịch KHSO₄.

c. Dung dịch Ca(H₂PO₄)₂ tác dụng với dung dịch KOH.

d. Dung dịch Ca(OH)₂ tác dụng với dung dịch NaHCO₃.

2. Hỗn hợp X có khối lượng 28,11 gam gồm hai muối vô cơ R₂CO₃ và RHC0₃. Chia X thành 3 phần bằng nhau:

- Phần 1 hòa tan trong nước rồi cho tác dụng hoàn toàn với dung dịch Ba(OH)₂ dư, thu được 21,67 gam kết tủa.

- Phần 2 nhiệt phân một thời gian, thu được chất rắn có khối lượng giảm nhiều hơn 3,41 gam so với hỗn hợp ban đầu.

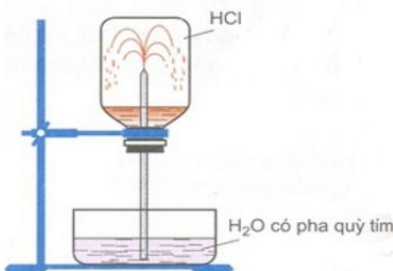
- Phần 3 hòa tan trong nước và phản ứng được tối đa với V ml dung dịch KOH 1M, đun nóng.

Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và tính giá trị của V.

Câu 4: (5,0 điểm)

1. Hỗn hợp A gồm Fe_xO_y, FeCO₃, RCO₃ (R thuộc nhóm IIA). Hoà tan m gam A dùng vừa hết 245 ml dung dịch HCl 2 M. Mặt khác, đem hoà tan hết m gam A bằng dung dịch HNO₃ được dung dịch B và 2,8 lít khí C (đktc) gồm NO (sản phẩm khử duy nhất) và CO₂. Cho dung dịch B tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH dư, thu được 21,69 gam kết tủa D. Chia D thành 2 phần bằng nhau. Nung phần 1 trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 8,1 gam chất rắn chỉ gồm 2 oxit. Hoà tan hết phần 2 bằng dung dịch H₂SO₄ loãng vừa đủ được dung dịch G. Cho 23,1 gam bột Cu vào một nửa dung dịch G, sau khi phản ứng hoàn toàn lọc tách được 21,5 gam chất rắn. Viết phương trình hóa học của các phương trình phản ứng xảy ra và xác định công thức Fe_xO_y, RCO₃.

2. Cho hình vẽ mô tả một thí nghiệm sau:



a. Hình vẽ trên chứng minh tính chất vật lí gì của khí hidroclorua?

b. Giải thích hiện tượng thí nghiệm ở hình vẽ trên.

----- Hết -----

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm, học sinh được sử dụng bảng hệ thống tuần hoàn.

Họ và tên thí sinh:.....Số báo danh:.....

**PHÒNG GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TP BẮC GIANG**

**HƯỚNG DẪN CHẤM THI CHỌN HỌC SINH GIỎI
CẤP THÀNH PHỐ NĂM HỌC 2016 - 2017**

Môn: Hóa Học - Lớp 9

Thời gian làm bài: 150 phút

Câu 1: (5,0 điểm)

1. Có 5 lọ hóa chất khác nhau, mỗi lọ chứa một dung dịch của một trong các hóa chất sau: NaOH, HCl, H₂SO₄, BaCl₂, Na₂SO₄. Chỉ được dùng thêm phenolphtalein (các điều kiện và dụng cụ thí nghiệm có đủ), hãy trình bày phương pháp hóa học nhận biết 5 hóa chất trên và viết phương trình hóa học minh họa (nếu có).

Hướng dẫn chấm

Đáp án	Điểm
Lấy một lượng vừa đủ mỗi mẫu hóa chất cho vào các ống nghiệm riêng biệt rồi đánh số thứ tự. Nhỏ từ từ dung dịch phenolphtalein vào các ống nghiệm chứa các hóa chất nói trên, + Nếu ống nghiệm nào hóa chất làm phenolphtalein từ không màu chuyển màu hồng là NaOH + Ống nghiệm còn lại không có hiện tượng gì là HCl, H ₂ SO ₄ , BaCl ₂ và Na ₂ SO ₄ .	1,0
Nhỏ từ từ và lần lượt vài giọt dung dịch có màu hồng ở trên vào 4 ống nghiệm còn lại. + Ống nghiệm nào làm mất màu hồng là các dung dịch axit HCl và H ₂ SO ₄ .(Nhóm I) + Ống nghiệm nào không làm mất màu hồng là dung dịch muối BaCl ₂ và Na ₂ SO ₄ . (Nhóm II). PTHH: NaOH + HCl → NaCl + H ₂ O 2NaOH + H ₂ SO ₄ → Na ₂ SO ₄ + H ₂ O	0,5
Nhỏ một vài giọt dung dịch của một dung dịch ở nhóm I vào hai ống nghiệm chứa dung dịch nhóm II + Nếu không có hiện tượng gì thì hóa chất đó là HCl. Chất còn lại của nhóm I là H ₂ SO ₄ . Nhỏ dung dịch H ₂ SO ₄ vào hai ống nghiệm chứa hóa chất nhóm II - Nếu thấy ống nghiệm nào kết tủa trắng thì ống nghiệm đó chứa dung dịch BaCl ₂ . - Ống nghiệm còn lại không có hiện tượng gì đó là hóa chất Na ₂ SO ₄ + Nếu thấy ống nghiệm nào có kết tủa ngay thì dung dịch ở nhóm I là hóa chất H ₂ SO ₄ , ống nghiệm gây kết tủa BaCl ₂ , ống nghiệm còn lại không gây kết tủa chứa hóa chất Na ₂ SO ₄ . Hóa chất còn lại ở nhóm I là HCl. PTHH: H ₂ SO ₄ + BaCl ₂ → BaSO ₄ (kết tủa trắng) + 2HCl	0,5

2. Cho X là dung dịch H₂SO₄ có nồng độ a mol/lit. Trộn 500 ml X với 200 ml dung dịch KOH 2M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Biết dung dịch Y hòa tan vừa đủ với 0,78 gam Al(OH)₃. Xác định giá trị của a.

Hướng dẫn chấm

Đáp án	Điểm
- Số mol $H_2SO_4 = 0,5a$ (mol); Số mol $KOH = 2.0,2 = 0,4$ (mol); Số mol $Al(OH)_3 = 0,78 : 78 = 0,01$ (mol) PTHH: $H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$ (1) - Dung dịch D phản ứng được với $Al(OH)_3$ nên có 2 trường hợp: H_2SO_4 dư hoặc KOH dư. • Trường hợp 1: Dung dịch D chứa H_2SO_4 dư $3H_2SO_4 + 2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$ (2) Theo (1) và (2) ta có: $0,2 + \frac{3}{2}.0,01 = 0,5a \Rightarrow a = 0,43$	0,5
• Trường hợp 2: Dung dịch D chứa KOH dư $KOH + Al(OH)_3 \rightarrow KAlO_2 + 2H_2O$ (3) Theo (1) và (3) ta có: $a + 0,01 = 0,4 \Rightarrow a = 0,39$	1,0

Câu 2: (5,0 điểm)

1. Muối ăn bị lẫn các tạp chất: Na_2SO_4 , $MgCl_2$, $CaCl_2$ và $CaSO_4$. Trình bày phương pháp hóa học để loại bỏ các tạp chất trên và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn chấm

Đáp án	Điểm
1. Hòa tan muối ăn vào nước dư, lọc bỏ phần không tan (nếu có). Cho dung dịch $BaCl_2$ dư vào dung dịch nước lọc, lọc bỏ kết tủa $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$ $BaCl_2 + CaSO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + CaCl_2$	1,0
Cho dung dịch Na_2CO_3 dư vào dung dịch nước lọc, lọc bỏ kết tủa $BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3 \downarrow + 2NaCl$ $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NaCl$ $MgCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3 \downarrow + 2NaCl$	0,5
Cho dung dịch HCl dư vào dung dịch nước lọc, cô cạn dung dịch sản phẩm, thu được $NaCl$ tinh khiết $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$	0,5

2. Hòa tan hoàn toàn 42,4 gam hỗn hợp X gồm Fe_xO_y và Cu trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, thu được dung dịch Y chỉ chứa 93,6 gam chất tan gồm hai muối sunfat trung hòa và 4,48 lit khí SO_2 (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất của H_2SO_4).

a. Xác định công thức phân tử của Fe_xO_y .

b. Cho 42,4 gam X vào dung dịch HCl dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, còn lại m gam chất rắn không tan. Tính giá trị của m.

Hướng dẫn chấm

Đáp án	Điểm
a. Gọi $n_{H_2SO_4} = a = n_{H_2O}$; $n_{SO_2} = 0,2$ mol - Bảo toàn khối lượng: $m_X + m_{H_2SO_4} = m_{\text{muối}} + m_{SO_2} + m_{H_2O}$ $\Rightarrow 42,4 + 98a = 93,6 + 0,2.64 + 18a \Rightarrow a = 0,8$	0,5

<p><i>Trường hợp 1:</i> Y chứa $\begin{cases} Fe_2(SO_4)_3 : b \text{ mol} \\ CuSO_4 : c \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 400b + 160c = 93,6 \\ 3b + c = 0,8 - 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 0,03 \\ c = 0,51 \end{cases}$</p> <p>$\Rightarrow \begin{cases} n_{Fe \text{ trong } X} = 0,06 \\ n_{Cu \text{ trong } X} = 0,51 \end{cases} \Rightarrow n_{O \text{ trong } X} = \frac{42,4 - 0,06 \cdot 56 - 0,51 \cdot 64}{16} = 0,4 \text{ mol}$</p> <p>$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,06}{0,4} = \frac{3}{20} \Rightarrow$ loại</p>	0,75
<p><i>Trường hợp 2:</i> Y chứa $\begin{cases} FeSO_4 : b \text{ mol} \\ CuSO_4 : c \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 152b + 160c = 93,6 \\ b + c = 0,8 - 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 0,3 \\ c = 0,3 \end{cases}$</p> <p>$\Rightarrow \begin{cases} n_{Fe \text{ trong } X} = 0,3 \\ n_{Cu \text{ trong } X} = 0,3 \end{cases} \Rightarrow n_{O \text{ trong } X} = \frac{42,4 - 0,3 \cdot 56 - 0,3 \cdot 64}{16} = 0,4 \text{ mol}$</p> <p>$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,3}{0,4} = \frac{3}{4} \Rightarrow$ Công thức oxit là Fe_3O_4</p> <p>b. Phương trình phản ứng: $Fe_3O_4 + 8HCl \rightarrow FeCl_2 + 2FeCl_3 + 4H_2O$ $Cu + 2FeCl_3 \rightarrow 2FeCl_2 + CuCl_2$ Học sinh lập luận $\Rightarrow n_{Cu \text{ dư}} = 0,2 \Rightarrow m = 0,2 \cdot 64 = 12,8 \text{ gam}$</p>	0,75 0,5 0,5

Câu 3: (5,0 điểm)

1. Hoàn thành các phương trình phản ứng sau (biết tỉ lệ mol các chất đều là 1:1):

- a. Dung dịch $BaCl_2$ tác dụng với dung dịch $NaHSO_4$.
- b. Dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ tác dụng với dung dịch $KHSO_4$.
- c. Dung dịch $Ca(H_2PO_4)_2$ tác dụng với dung dịch KOH .
- d. Dung dịch $Ca(OH)_2$ tác dụng với dung dịch $NaHCO_3$.

Hướng dẫn chấm

Đáp án	Điểm
$BaCl_2 + NaHSO_4 \rightarrow BaSO_4 + NaCl + HCl$ $Ba(HCO_3)_2 + KHSO_4 \rightarrow BaSO_4 + KHCO_3 + CO_2 + H_2O$ $Ca(H_2PO_4)_2 + KOH \rightarrow CaHPO_4 + KH_2PO_4 + H_2O$ $Ca(OH)_2 + NaHCO_3 \rightarrow CaCO_3 + NaOH + H_2O$	Mỗi PTHH đúng được 0,5đ

2. Hỗn hợp X có khối lượng 28,11 gam gồm hai muối vô cơ R_2CO_3 và $RHCO_3$. Chia X thành 3 phần bằng nhau:
- Phần 1 hòa tan trong nước rồi cho tác dụng hoàn toàn với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, thu được 21,67 gam kết tủa.
 - Phần 2 nhiệt phân một thời gian, thu được chất rắn có khối lượng giảm nhiều hơn 3,41 gam so với hỗn hợp ban đầu.
 - Phần 3 hòa tan trong nước và phản ứng được tối đa với V ml dung dịch KOH 1M, đun nóng.
- Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và tính giá trị của V.

Hướng dẫn chấm

Đáp án	Điểm
<p>-PTHH: $R_2CO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 \downarrow + 2ROH$ $RHCO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 \downarrow + ROH + H_2O$</p> <p>Ta có: Số mol hỗn hợp 2 muối = $n_{BaCO_3} = 0,11 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M}_{hh} = \frac{28,11}{3,0,11} = 85,18$</p>	0,5

$\Rightarrow R+61 < 85,18 < 2R+60 \Rightarrow 12,59 < R < 24,18$ Vì R hóa trị 1 nên: R = 23 (Na) hoặc R = 18 (NH ₄) - Nếu R=23 (Na) + Giả sử phản ứng nhiệt phân xảy ra hoàn toàn: $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\begin{matrix} & & & \frac{b}{2} & & \frac{b}{2} \\ & & & \uparrow & & \uparrow \\ & & & \text{CO}_2 & & \text{H}_2\text{O} \end{matrix}$ + Gọi $\begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = a \\ n_{\text{NaHCO}_3} = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+b = 0,11 \\ 106a + 84b = \frac{28,11}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,006 \\ b = 0,104 \end{cases}$	0,5
$\Rightarrow \Delta m_{\text{chất rắn giảm}} = \frac{0,104}{2} \cdot (44+18) = 3,224 < 3,41$ (loại) - Như vậy 2 muối là (NH ₄) ₂ CO ₃ ; NH ₄ HCO ₃ $\begin{matrix} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 & \xrightarrow{t^0} & 2\text{NH}_3\uparrow & + & \text{CO}_2\uparrow & + & \text{H}_2\text{O} \\ \text{NH}_4\text{HCO}_3 & \xrightarrow{t^0} & \text{NH}_3\uparrow & + & \text{CO}_2\uparrow & + & \text{H}_2\text{O} \end{matrix}$	0,75
- PTHH: $\begin{matrix} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{KOH} & \xrightarrow{t^0} & 2\text{NH}_3\uparrow & + & \text{K}_2\text{CO}_3 & + & 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{NH}_4\text{HCO}_3 + 2\text{KOH} & \xrightarrow{t^0} & \text{NH}_3\uparrow & + & \text{K}_2\text{CO}_3 & + & 2\text{H}_2\text{O} \end{matrix}$	0,5
Từ phương trình hóa học $\Rightarrow n_{\text{KOH}} = 2n_{\text{hh}} = 2 \cdot 0,11 = 0,22 \rightarrow V_{\text{ddKOH}} = 220 \text{ ml}$	0,25

Câu 4: (5,0 điểm)

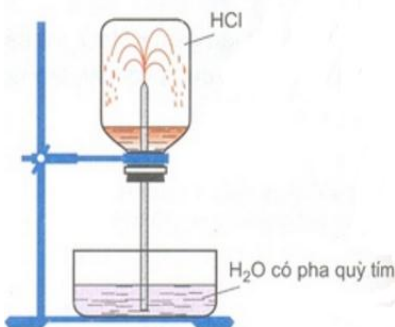
1. Hỗn hợp A gồm Fe_xO_y, FeCO₃, RCO₃ (R thuộc nhóm IIA). Hoà tan m gam A dùng vừa hết 245 ml dung dịch HCl 2 M. Mặt khác, đem hoà tan hết m gam A bằng dung dịch HNO₃ được dung dịch B và 2,8 lít khí C (đktc) gồm NO (sản phẩm khử duy nhất) và CO₂. Cho dung dịch B tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH dư, thu được 21,69 gam kết tủa D. Chia D thành 2 phần bằng nhau. Nung phần 1 trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 8,1 gam chất rắn chỉ gồm 2 oxit. Hoà tan hết phần 2 bằng dung dịch H₂SO₄ loãng vừa đủ được dung dịch G. Cho 23,1 gam bột Cu vào một nửa dung dịch G, sau khi phản ứng hoàn toàn lọc tách được 21,5 gam chất rắn. Viết phương trình hóa học của các phương trình phản ứng xảy ra và xác định công thức Fe_xO_y, RCO₃.

Hướng dẫn chấm

Đáp án	Điểm
- PTHH: $\begin{matrix} \text{Fe}_x\text{O}_y + 2y\text{HCl} & \rightarrow & x\text{FeCl}_{2y/x} & + & y\text{H}_2\text{O} \\ \text{FeCO}_3 + 2\text{HCl} & \rightarrow & \text{FeCl}_2 & + & \text{CO}_2 & + & \text{H}_2\text{O} \\ \text{RCO}_3 + 2\text{HCl} & \rightarrow & \text{RCl}_2 & + & \text{CO}_2 & + & \text{H}_2\text{O} \\ 3\text{Fe}_x\text{O}_y + (12x - 2y)\text{HNO}_3 & \rightarrow & 3x\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + (3x - 2y)\text{NO} & + & (6x - y)\text{H}_2\text{O} \\ 3\text{FeCO}_3 + 10\text{HNO}_3 & \rightarrow & 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} & + & 3\text{CO}_2 & + & 5\text{H}_2\text{O} \\ \text{RCO}_3 + 2\text{HNO}_3 & \rightarrow & \text{R}(\text{NO}_3)_2 & + & \text{CO}_2 & + & \text{H}_2\text{O} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} & \rightarrow & \text{Fe}(\text{OH})_3 & + & 3\text{NaNO}_3 \\ \text{R}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} & \rightarrow & \text{R}(\text{OH})_2 & + & 2\text{NaNO}_3 \\ 2\text{Fe}(\text{OH})_3 & \xrightarrow{t^0} & \text{Fe}_2\text{O}_3 & + & 3\text{H}_2\text{O} \\ \text{R}(\text{OH})_2 & \xrightarrow{t^0} & \text{RO} & + & \text{H}_2\text{O} \\ 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 & \rightarrow & \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 & + & 6\text{H}_2\text{O} \end{matrix}$	

$R(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow RSO_4 + 2H_2O$ $Fe_2(SO_4)_3 + Cu \rightarrow 2FeSO_4 + CuSO_4$ <p>- Gọi a, b lần lượt là số mol của $Fe(OH)_3$ và $M(OH)_2$, do nung kết tủa tạo hỗn hợp oxit nên $M(OH)_2$ không tan trong nước, gọi z, t lần lượt là số mol của Fe_xO_y và $FeCO_3$ trong m gam hỗn hợp A</p> <p>- Theo các phương trình phản ứng, bài ra và áp dụng ĐLBTK ta có các hệ:</p>	1,5
$\begin{cases} 107a + (R + 34)b = 21,69 \\ 80a + (R + 16)b = 16,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,005 \text{ mol} \\ R = 24 \text{ (Mg)} \end{cases}$	1,0
$\begin{cases} 2zy + 2t + 0,005 \cdot 2 = 0,49 \\ (3x - 2y) \frac{z}{3} + 4 \frac{t}{3} + 0,005 = 0,125 \\ zx + t = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} zx = 0,12 \\ zy = 0,16 \\ t = 0,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \end{cases}$	1,0
<p>Vậy công thức của oxit và muối cacbonat là: Fe_3O_4 và $MgCO_3$.</p>	0,5

2. Cho hình vẽ mô tả một thí nghiệm sau:



- a. Hình vẽ trên chứng minh tính chất vật lí gì của khí hidroclorea?
- b. Giải thích hiện tượng thí nghiệm ở hình vẽ trên.

Hướng dẫn chấm

Đáp án	Điểm
Hình nói lên tính tan tốt trong nước của khí HCl.	0,25
Do khí HCl tan nhiều trong nước nên làm cho số phân tử khí trong bình giảm, dẫn đến áp suất trong bình giảm so với áp suất bên ngoài, do đó nước trong chậu phun lên theo ống vuốt vào bình thành những tia màu đỏ (vì dung dịch axit HCl làm đỏ quỳ tím)	0,75