BÀI GIẢNG: pH CỦA DUNG DỊCH
CHUYÊN ĐỀ: HÓA PHÂN TÍCH
MÔN: HÓA HỌC 12
GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Cách tính pH của dung dịch:*
  $pH = -log[H^+]$
  $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$
  $pH + pOH = 14$
- ✓ *Ý nghĩa của pH:* $Acid \longleftarrow pH = 7 \longrightarrow Base$

ĐỀ BÀI

Phần I: Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn.

Câu 1: Công thức nào dưới đây **đúng**?

A. pH = log $[H^+]$. **B.** pH = -log $[H^+]$. **C.** pH = log $[OH^-]$. **D.** pH = -log $[OH^-]$.

Câu 2: Ở khoảng 25^{o}C, trong các dung dịch luôn có

A. $[H^+].[OH^-] = 14$. **B.** $[H^+].[OH^-] = 7$. **C.** $[H^+].[OH^-] = 10^{-7}$. **D.** $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$.

Câu 3: Cho quỳ tím vào dung dịch X có pH = 12 thì

A. quỳ tím không chuyển màu. **B.** quỳ tím chuyển màu đỏ.

C. quỳ tím chuyển màu xanh. **D.** quỳ tím bị mất màu.

Câu 4: Để xử lý đất bị chua, chất sử dụng thích hợp nhất là

A. đá vôi. **B.** vôi sống. **C.** giấm ăn. **D.** sulfuric acid.

Câu 5: pH của dung dịch nào sau đây có giá trị nhỏ nhất?

A. Dung dịch HCl 0,1M. **B.** Dung dịch CH_3COOH 0,1M.

C. Dung dịch NaCl 0,1M. **D.** Dung dịch NaOH 0,01M.

Câu 6: Dung dịch Na_2CO_3 có

A. pH = 7. **B.** pH = 3. **C.** pH > 7. **D.** pH < 7.

Câu 7: Dung dịch chất nào dưới đây có pH = 7?

A. HCl. **B.** CH_3COOH. **C.** NaOH. **D.** NaCl.

Câu 8: Thêm 90mL nước vào 10mL dung dịch HCl với pH = 1 thì thu được dung dịch mới có

A. pH = 1. **B.** pH = 2. **C.** pH = 3. **D.** pH = 4.

Phần II: Trắc nghiệm đúng – sai.

Câu 1: Cho dung dịch nước chanh với pH = 2,5 và dung dịch giấm ăn với pH = 4,5.

	Nhận định	Đúng	Sai
a.	Dung dịch nước chanh trên làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ.		
b.	Nồng độ H^+ trong nước chanh là 0,025 (M).		
c.	Nồng độ H^+ trong giấm ăn lớn hơn nồng độ H^+ trong nước chanh.		
d.	Trộn dung dịch nước chanh và giấm ăn trên thu được dung dịch mới có pH = 7.		

Câu 2: Cho hai cốc chứa riêng biệt: cốc (A) chứa dung dịch CH_3COOH 0,1M (có pH = a) và cốc (B) chứa dung dịch NaOH 0,1M (có pH = b).

	Nhận định	Đúng	Sai
a.	Cốc (A) làm quỳ tím chuyển màu đỏ và cốc (B) làm quỳ tím chuyển màu xanh.		
b.	Tổng (a + b) có giá trị là 14.		
c.	Trộn hai dung dịch trên với tỉ lệ thể tích 1 : 1, sau phản ứng thu được dung dịch không làm đổi màu quỳ tím.		
d.	Nếu thay CH_3COOH trong cốc (A) bằng HCl và giữ nguyên nồng độ thì nồng độ H^+ trong cốc (A) bằng nồng độ OH^- trong cốc (B).		

Phần III: Trắc nghiệm trả lời ngắn.

Sử dụng dữ kiện sau cho câu 1 và câu 2: Trộn 100mL dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,1M và H_2SO_4 0,05M với 100mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,1M. Sau phản ứng thu được dung dịch A và m gam kết tủa. Coi các $Ba(OH)_2$ và H_2SO_4 phân li hoàn toàn cả hai nấc.

Câu 1: Dung dịch A có pH là bao nhiêu?

Câu 2: Giá trị của m là bao nhiêu? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng phần mười)*

Câu 3: Trộn 10mL dung dịch NaOH với pH = 12 với 15mL dung dịch HCl với pH = a. Sau phản ứng thu được dung dịch có pH = 3. Giá trị của a là bao nhiêu? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng phần trăm)*

Câu 4: Dịch vị dạ dày tiết ra dung dịch hydrochloric acid (HCl) để giúp phân hủy thức ăn, tạo ra chất dinh dưỡng cho cơ thể. pH trong dạ dày thường dao động trong khoảng 1,5 – 3,5. Nếu nồng độ H^+ trong dạ dày vượt ngưỡng thì người bệnh sẽ cảm thấy đau và co thắt dạ dày, đây cũng là nguyên nhân gây bệnh đau dạ dày. Một số loại thuốc chữa, giảm đau dạ dày được dùng trong thực tế có thành phần chính là sodium hdyrogencarbonate ($NaHCO_3$). Chất này phản ứng với lượng dư hydrochloric acid có trong dạ dày theo phương trình sau:

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$$

Và từ đó nồng độ acid giảm và giảm dần cơn đau. Giả sử trong dạ dày bệnh nhân có 100mL dung dịch HCl với pH = 1. Cần tối thiểu bao nhiêu miligam (mg) thuốc (có chứa 80% $NaHCO_3$ về khối lượng) để đưa nồng độ H^+ trong dạy dày về ngưỡng cho phép? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng đơn vị)*

HƯỚNG DẪN GIẢI

Phần I: Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn.

Câu 1: Công thức nào dưới đây **đúng**?

A. pH = log [H^+]. **B.** pH = -log [H^+]. **C.** pH = log [OH^-]. **D.** pH = -log [OH^-].

Cách giải:

Công thức tính pH của dung dịch: pH = -log [H^+].

Chọn B.

Câu 2: Ở khoảng 25^{o}C, trong các dung dịch luôn có

A. [H^+].[OH^-] = 14. **B.** [H^+].[OH^-] = 7. **C.** [H^+].[OH^-] = 10^{-7}. **D.** [H^+].[OH^-] = 10^{-14}.

Cách giải:

Ở khoảng 25^{o}C, trong các dung dịch luôn có [H^+].[OH^-] = 10^{-14}

Chọn D.

Câu 3: Cho quỳ tím vào dung dịch X có pH = 12 thì

A. quỳ tím không chuyển màu. **B.** quỳ tím chuyển màu đỏ.

C. quỳ tím chuyển màu xanh. **D.** quỳ tím bị mất màu.

Cách giải:

Dung dịch có pH = 12 > 7 ⟶ dung dịch có môi trường base

⟹ Quỳ tím chuyển màu xanh khi cho vào dung dịch X.

Chọn C.

Câu 4: Để xử lý đất bị chua, chất sử dụng thích hợp nhất là

A. đá vôi. **B.** vôi sống. **C.** giấm ăn. **D.** sulfuric acid.

Cách giải:

Đất bị chua là đất có môi trường acid ⟶ cần sử dụng hóa chất có tính base để trung hòa lượng acid dư thừa này.

⟶ Sử dụng vôi sống để xử lí đất chua.

Chọn B.

Câu 5: pH của dung dịch nào sau đây có giá trị nhỏ nhất?

A. Dung dịch HCl 0,1M. **B.** Dung dịch CH_3COOH 0,1M.

C. Dung dịch NaCl 0,1M. **D.** Dung dịch NaOH 0,01M.

Cách giải:

Dung dịch có pH càng nhỏ ⟶ [H^+] càng lớn ⟶ tính acid càng mạnh

⟹ Dung dịch HCl 0,1M có giá trị pH nhỏ nhất.

Chọn A.

Câu 6: Dung dịch Na_2CO_3 có

A. pH = 7. **B.** pH = 3. **C.** pH > 7. **D.** pH < 7.

Cách giải:

Dung dịch Na_2CO_3 có pH > 7.

Chọn C.

Câu 7: Dung dịch chất nào dưới đây có pH = 7?

A. HCl. **B.** CH_3COOH. **C.** NaOH. **D.** NaCl.

Cách giải:

Dung dịch NaCl có pH = 7.

Chọn D.

Câu 8: Thêm 90mL nước vào 10mL dung dịch HCl với pH = 1 thì thu được dung dịch mới có

A. pH = 1. **B.** pH = 2. **C.** pH = 3. **D.** pH = 4.

Cách giải:

Nồng độ H^+ dung dịch sau khi pha loãng: $\frac{10.10^{-1}}{10+90} = 0,01(M)$

$\Rightarrow$ pH = 2

Chọn B.

Phần II: Trắc nghiệm đúng – sai.

Câu 1: Cho dung dịch nước chanh với pH = 2,5 và dung dịch giấm ăn với pH = 4,5.

	Nhận định	Đúng	Sai
a.	Dung dịch nước chanh trên làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ.		
b.	Nồng độ H^+ trong nước chanh là 0,025 (M).		
c.	Nồng độ H^+ trong giấm ăn lớn hơn nồng độ H^+ trong nước chanh.		
d.	Trộn dung dịch nước chanh và giấm ăn trên thu được dung dịch mới có pH = 7.		

Cách giải:

	Nhận định	Đúng	Sai
a.	Dung dịch nước chanh trên làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ.	x	
b.	Nồng độ H^+ trong nước chanh là 0,025 (M).		x
c.	Nồng độ H^+ trong giấm ăn lớn hơn nồng độ H^+ trong nước chanh.		x
d.	Trộn dung dịch nước chanh và giấm ăn trên thu được dung dịch mới có pH = 7.		x

Câu 2: Cho hai cốc chứa riêng biệt: cốc (A) chứa dung dịch CH_3COOH 0,1M (có pH = a) và cốc (B) chứa dung dịch NaOH 0,1M (có pH = b).

	Nhận định	Đúng	Sai
a.	Cốc (A) làm quỳ tím chuyển màu đỏ và cốc (B) làm quỳ tím chuyển màu xanh.		
b.	Tổng (a + b) có giá trị là 14.		
c.	Trộn hai dung dịch trên với tỉ lệ thể tích 1 : 1, sau phản ứng thu được dung dịch không làm đổi màu quỳ tím.		

d.	Nếu thay CH_3COOH trong cốc (A) bằng HCl và giữ nguyên nồng độ thì nồng độ H^+ trong cốc (A) bằng nồng độ OH^- trong cốc (B).		

Cách giải:

	Nhận định	**Đúng**	**Sai**
a.	Cốc (A) làm quỳ tím chuyển màu đỏ và cốc (B) làm quỳ tím chuyển màu xanh.	x	
b.	Tổng (a + b) có giá trị là 14.		x
c.	Trộn hai dung dịch trên với tỉ lệ thể tích 1 : 1, sau phản ứng thu được dung dịch không làm đổi màu quỳ tím.		x
d.	Nếu thay CH_3COOH trong cốc (A) bằng HCl và giữ nguyên nồng độ thì nồng độ H^+ trong cốc (A) bằng nồng độ OH^- trong cốc (B).	x	

Phần III: Trắc nghiệm trả lời ngắn.

Sử dụng dữ kiện sau cho câu 1 và câu 2: Trộn 100mL dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,1M và H_2SO_4 0,05M với 100mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,1M. Sau phản ứng thu được dung dịch A và m gam kết tủa. Coi các $Ba(OH)_2$ và H_2SO_4 phân li hoàn toàn cả hai nấc.

Câu 1: Dung dịch A có pH là bao nhiêu?

Cách giải:

$$\begin{cases} n_{H^+} = 0,1.0,1 + 0,1.0,05.2 = 0,02(mol) \\ n_{SO_4^{2-}} = 5.10^{-3}(mol) \end{cases} \qquad \begin{cases} n_{OH^-} = 0,02(mol) \\ n_{Ba^{2+}} = 0,01(mol) \end{cases}$$

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

$n_{H^+} = n_{OH^-} \longrightarrow$ Dung dịch sau có môi trường trung tính

$\Longrightarrow$ pH = 7

Câu 2: Giá trị của m là bao nhiêu? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng phần mười)*

Cách giải:

$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow BaSO_4$$

$$m_{BaSO_4} = 5.10^{-3}.233 = 1,165(g) \simeq 1,2(g)$$

Câu 3: Trộn 10mL dung dịch NaOH với pH = 12 với 15mL dung dịch HCl với pH = a. Sau phản ứng thu được dung dịch có pH = 3. Giá trị của a là bao nhiêu? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng phần trăm)*

Cách giải:

$$[OH^-] = 10^{-2}(M)$$

$$n_{OH^-} = 10^{-2}.10^{-2} = 10^{-4}(mol)$$

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

$$10^{-4} \leftarrow 10^{-4}$$

$$n_{H^+bd} = x(mol) \Rightarrow n_{H^+du} = x - 10^{-4}(mol)$$

$$\Rightarrow \frac{x - 10^{-4}}{0,025} = 10^{-3} \Rightarrow x = 1,25.10^{-4}(mol) \Rightarrow pH = -\log\left(\frac{1,25.10^{-4}}{0,015}\right) \simeq 2,08$$

Câu 4: Dịch vị dạ dày tiết ra dung dịch hydrochloric acid (HCl) để giúp phân hủy thức ăn, tạo ra chất dinh dưỡng cho cơ thể. pH trong dạ dày thường dao động trong khoảng 1,5 – 3,5. Nếu nồng độ H^+ trong dạ dày vượt ngưỡng thì người bệnh sẽ cảm thấy đau và co thắt dạ dày, đây cũng là nguyên nhân gây bệnh đau dạ dày. Một số loại thuốc chữa, giảm đau dạ dày được dùng trong thực tế có thành phần chính là sodium hdyrogencarbonate ($NaHCO_3$). Chất này phản ứng với lượng dư hydrochloric acid có trong dạ dày theo phương trình sau:

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$$

Và từ đó nồng độ acid giảm và giảm dần cơn đau. Giả sử trong dạ dày bệnh nhân có 100mL dung dịch HCl với pH = 1. Cần tối thiểu bao nhiêu miligam (mg) thuốc (có chứa 80% $NaHCO_3$ về khối lượng) để đưa nồng độ H^+ trong dạy dày về ngưỡng cho phép? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng đơn vị)*

Cách giải:

$$\left.\begin{array}{l} n_{HCl} = 0,1.0,1 = 0,01(mol) \\ n_{HCl(bt)} = 0,1.10^{-1,5}(mol) \end{array}\right\} \Rightarrow n_{HCl(can\,trung\,hoa)} = 0,01 - 10^{-2,5}(mol) = n_{NaHCO_3}$$

$$\Rightarrow m_{NaHCO_3} = (0,01 - 10^{-2,5}).84$$

$$\Rightarrow m_{thuoc} = \frac{m_{NaHCO_3}}{80\%} = 718(mg)$$