BÀI GIẢNG: CÂN BẰNG TRONG DUNG DỊCH NƯỚC (TIẾT 2)

CHUYÊN ĐỀ: CÂN BẰNG HÓA HỌC

MÔN: HÓA HỌC 11

GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Nêu được khái niệm và ý nghĩa của pH.*
- ✓ *Tính được pH của dung dịch.*

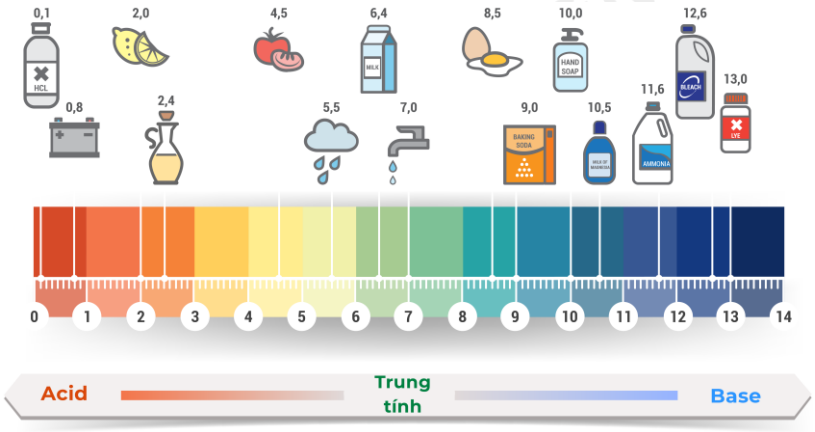
I. KHÁI NIỆM pH VÀ Ý NGHĨA pH

1 Khái niệm

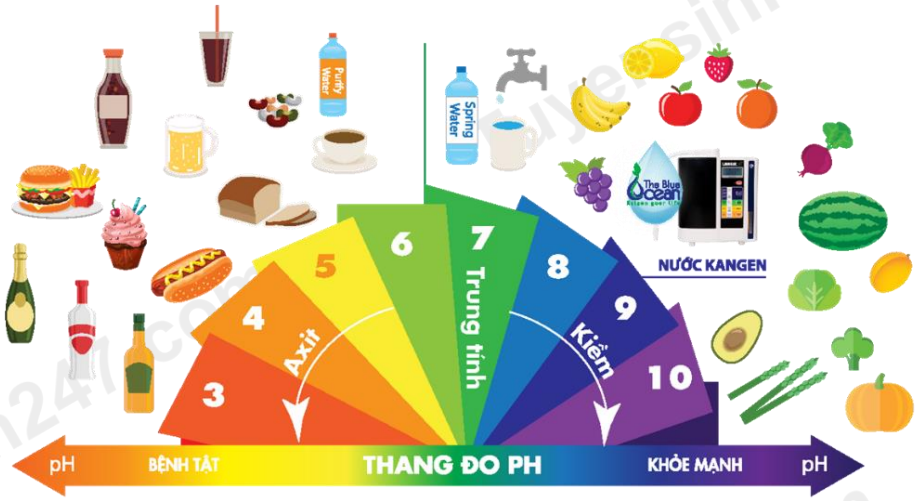
- pH là số liệu dùng để đánh giá tính acid hoặc base của các dung dịch.

- Công thức: $pH = -\log[H^+] \Longrightarrow pH = a \Longrightarrow [H^+] = 10^{-a}$

$K_w = [H^+].[OH^-] = 10^{-14} \Longrightarrow [H^+] = 10^{-14}/[OH^-]$ và $pH + pOH = 14$



2 Ý nghĩa thực tiễn của pH



3 Xác định pH bằng chất chỉ thị

Chất chỉ thị	Màu chỉ thị	
	Môi trường acid	Môi trường base
Quỳ tím	Đỏ	Xanh
Phenolphtalein	Không màu	Hồng *(pH > 12 ⟶ phenolphtalein không có màu)*
Metyl da cam	Đỏ	Vàng cam

ĐỀ BÀI

Câu 1: Ở 25°C, tích số ion của nước (K_W) là

A. $[H^+].[OH^-] = 10^{-5}$. **B.** $[H^+].[OH^-] = 10^{-7}$. **C.** $[H^+].[OH^-] = 10^{-10}$. **D.** $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$.

Câu 2: Dung dịch pH < 7 có môi trường

A. acid. **B.** base. **C.** trung tính. **D.** lưỡng tính.

Câu 3: Công thức nào dưới đây đúng?

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

Câu 4: Dung dịch nào dưới đây có pH nhỏ nhất?

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

C. Dung dịch NaOH 0,1M. **D.** Dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,1M.

Câu 5: Cho giấy quỳ vào dung dịch base thì

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

C. quỳ tím không chuyển màu. **D.** quỳ tím chuyển màu vàng.

Câu 6: Phenolphthalein làm dung dịch nào dưới đây chuyển sang màu hồng?

A. Dung dịch acid. **B.** Dung dịch base.

C. Cả dung dịch acid lẫn dung dịch base. **D.** Dung dịch trung tính.

Câu 7: Đất chua là đất có pH < 7, để xử lý đất chua, chúng ta có thể bón thêm vào đất hóa chất nào dưới đây?

A. CaO. **B.** NaCl. **C.** $CuSO_4$. **D.** HCl.

Câu 8: Dung dịch X có pH = 2, nhận xét nào dưới đây đúng?

A. Dung dịch X có môi trường base. **B.** Dung dịch X có nồng độ H^+ là 2M.

C. Dung dịch X có nồng độ OH^- là 10^{-12}M. **D.** Dung dịch X có $[H^+].[OH^-] = 10^{-2}$.

Câu 9: Dung dịch chất nào dưới đây có pH > 7?

A. Dung dịch H_2SO_4 loãng. **B.** Dung dịch NaCl.

C. Dung dịch NaOH. **D.** Dung dịch KNO_3.

Dạng 1: Bài tập tính pH của dung dịch:

Câu 1.1: Dung dịch HCl 0,01M có pH là

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

Câu 1.2: Dung dịch H_2SO_4 0,01M có pH là

A. 1,0. **B.** 1,7. **C.** 2,0. **D.** 2,7.

Câu 1.3: Dung dịch NaOH 0,01M có pH là

A. 1. **B.** 2. **C.** 12. **D.** 13.

Câu 1.4: Dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,01M có pH là

A. 12,0. **B.** 12,3. **C.** 13,0. **D.** 13,3.

Câu 1.5: Dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,01M và H_2SO_4 0,02M có pH là

A. 1,0. **B.** 1,3. **C.** 2,0. **D.** 2,3.

Câu 1.6: Dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 0,02M và $Ba(OH)_2$ 0,01M có pH là

A. 10,6. **B.** 11,6. **C.** 12,6. **D.** 13,6.

Câu 1.7: Dung dịch HF 0,1M với độ điện li α = 5% có pH là

A. 1,0. **B.** 1,3. **B.** 2,0. **D.** 2,3.

Câu 1.8: Dung dịch CH_3COOH 0,01M với hằng số cân bằng (hằng số acid) Ka = $10^{-4,75}$ có pH gần nhất với

A. 2,0. **B.** 2,3. **C.** 3,0. **D.** 3,3.

Câu 1.9: Tính pH của dung dịch đệm chứa hỗn hợp HF 0,2M và NaF 0,1M với hằng số acid của HF là $6,3.10^{-4}$.

A. pH = 1,0. **B.** pH = 1,9. **C.** pH = 2,0. **D.** pH = 2,9.

Dạng 2: Bài tập pha loãng và trộn dung dịch không có phản ứng:

Câu 2.1: Thêm 20mL nước vào 80mL dung dịch HCl 0,1M thu được dung dịch có pH là

A. 1,0. **B.** 1,1. **B.** 2,0. **D.** 2,1.

Câu 2.2: Thêm 40mL nước vào 60mL dung dịch có pH = 2 thu được dung dịch mới có pH là

A. 2,2. **B.** 2,4. **C.** 2,6. **D.** 2,8.

Câu 2.3: Pha loãng 10 lần dung dịch HCl có pH = 1 thu được dung dịch mới có pH là

A. 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 5.

Câu 2.4: Trộn 40mL dung dịch HCl 0,01M với 60mL dung dịch H_2SO_4 0,05M thu được dung dịch có pH là

A. 1,0. **B.** 1,2. **C.** 1,8. **D.** 2,0.

Câu 2.5: Trộn 100mL dung dịch NaOH 0,1M với 150mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,04M thu được dung dịch có pH là

A. 10,9. **B.** 11,9. **C.** 12,9. **D.** 13,9.

Câu 2.6: Phải thêm bao nhiêu mL nước vào 100mL dung dịch HCl 0,1M để thu được dung dịch có pH = 2?

A. 100mL. **B.** 200mL. **C.** 900mL. **D.** 1000mL.

Câu 2.7: Trộn V mL dung dịch HCl 0,1M với V' mL dung dịch H_2SO_4 0,05M thu được dung dịch có pH là

A. 1,0. **B.** 1,5. **C.** 2,0. **D.** 2,5.

Câu 2.8: Trộn V mL dung dịch HCl có pH = 1 với V' mL dung dịch HCl có pH = 4 thu được dung dịch có pH = 1,6. Tỷ lệ V : V' là

A. 1 : 3. **B.** 3 : 1. **C.** 1 : 2. **D.** 2 : 1

Dạng 3: Bài tập trộn dung dịch có phản ứng:

Câu 3.1: Trộn 200mL dung dịch HCl 0,1M với 300mL dung dịch NaOH 0,1M thu được dung dịch có pH là

A. 1,0. **B.** 1,7. **C.** 12,3. **D.** 13,0.

Câu 3.2: Trộn 100mL dung dịch HCl 0,1M với 100mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,2M thu được dung dịch có pH là

A. 1,03. **B.** 2,56. **C.** 12,54. **D.** 13,17.

Câu 3.3: Trộn 250mL dung dịch HNO_3 0,1M với 250mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,05M thu được dung dịch có pH là

A. 1. **B.** 2. **C.** 7. **D.** 12.

Câu 3.4: Trộn 100mL dung dịch HCl 0,1M với 100mL dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 0,1M và KOH 0,05M thu được dung dịch có pH là

A. 1,6. **B.** 2,6. **C.** 11,4. **D.** 12,4.

Câu 3.5: Trộn 200mL dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,05M và H_2SO_4 0,04M với 200mL dung dịch NaOH 0,1M thu được dung dịch có pH là

A. 1,8. **B.** 2,8. **C.** 11,2. **D.** 12,2.

Câu 3.6: Trộn V mL dung dịch HCl 0,1M với 100mL dung dịch NaOH 0,1M, sau phản ứng thu được dung dịch có pH = 3. Giá trị của V là

A. 102. **B.** 204. **C.** 306. **D.** 408.

Câu 3.8: Trộn V mL dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,06M và H_2SO_4 0,02M với 100mL dung dịch NaOH 0,1M, sau phản ứng thu được dung dịch có pH = 11. Giá trị của V là

A. 48. **B.** 50. **C.** 98. **D.** 100.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1: Ở 25°C, tích số ion của nước (K_W) là

A. $[H^+].[OH^-] = 10^{-5}$. **B.** $[H^+].[OH^-] = 10^{-7}$. **C.** $[H^+].[OH^-] = 10^{-10}$. **D.** $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$.

Chọn D.

Câu 2: Dung dịch pH < 7 có môi trường

A. acid. **B.** base. **C.** trung tính. **D.** lưỡng tính.

Chọn A.

Câu 3: Công thức nào dưới đây đúng?

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

Chọn A.

Câu 4: Dung dịch nào dưới đây có pH nhỏ nhất?

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

C. Dung dịch NaOH 0,1M. **D.** Dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,1M.

Chọn A.

Câu 5: Cho giấy quỳ vào dung dịch base thì

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

C. quỳ tím không chuyển màu. **D.** quỳ tím chuyển màu vàng.

Chọn B.

Câu 6: Phenolphthalein làm dung dịch nào dưới đây chuyển sang màu hồng?

A. Dung dịch acid. **B.** Dung dịch base.

C. Cả dung dịch acid lẫn dung dịch base. **D.** Dung dịch trung tính.

Chọn B.

Câu 7: Đất chua là đất có pH < 7, để xử lý đất chua, chúng ta có thể bón thêm vào đất hóa chất nào dưới đây?

A. CaO. **B.** NaCl. **C.** $CuSO_4$. **D.** HCl.

Chọn A.

Câu 8: Dung dịch X có pH = 2, nhận xét nào dưới đây đúng?

A. Dung dịch X có môi trường base. **B.** Dung dịch X có nồng độ H^+ là 2M.

C. Dung dịch X có nồng độ OH^- là 10^{-12}M. **D.** Dung dịch X có $[H^+].[OH^-] = 10^{-2}$.

Cách giải:

$pH = 2 \Longrightarrow [H^+] = 10^{-2} \Longrightarrow [OH^-] = 10^{-14}/10^{-2} = 10^{-12}$.

Chọn C.

Câu 9: Dung dịch chất nào dưới đây có pH > 7?

A. Dung dịch H_2SO_4 loãng. **B.** Dung dịch NaCl.

C. Dung dịch NaOH. **D.** Dung dịch KNO_3.

Chọn C.

Dạng 1: Bài tập tính pH của dung dịch:

Câu 1.1: Dung dịch HCl 0,01M có pH là

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

Cách giải:

pH = -log(0,01) = 2

Chọn B.

Câu 1.2: Dung dịch H_2SO_4 0,01M có pH là

A. 1,0. **B.** 1,7. **C.** 2,0. **D.** 2,7.

Cách giải:

$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

0,01 $\longrightarrow$ 0,02

$\Longrightarrow$ pH = 1,7

Chọn B.

Câu 1.3: Dung dịch NaOH 0,01M có pH là

A. 1. **B.** 2. **C.** 12. **D.** 13.

Cách giải:

$[H^+] = 10^{-14}/[OH^-] = 10^{-14}/0,01 = 10^{-12} \Longrightarrow$ pH = 12

Chọn C.

Câu 1.4: Dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,01M có pH là

A. 12,0. **B.** 12,3. **C.** 13,0. **D.** 13,3.

Cách giải:

$Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

0,01 $\longrightarrow$ 0,02

$\Longrightarrow$ pOH = 1,7 $\Longrightarrow$ pH = 12,3

Chọn B.

Câu 1.5: Dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,01M và H_2SO_4 0,02M có pH là

A. 1,0. **B.** 1,3. **C.** 2,0. **D.** 2,3.

Cách giải:

$[H^+] = 0,01 + 0,02.2 = 0,05 \Longrightarrow$ pH = 1,3

Chọn B.

Câu 1.6: Dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 0,02M và $Ba(OH)_2$ 0,01M có pH là

A. 10,6. **B.** 11,6. **C.** 12,6. **D.** 13,6.

Cách giải:

$[OH^-] = 0,02 + 0,01.2 = 0,04 \Longrightarrow$ pOH = 1,4 $\Longrightarrow$ pH = 12,6

Chọn C.

Câu 1.7: Dung dịch HF 0,1M với độ điện li α = 5% có pH là

A. 1,0. **B.** 1,3. **B.** 2,0. **D.** 2,3.

Cách giải:

$HF \rightleftarrows F^- + H^+$

$[H^+] = 0,1.5\% = 0,005$ M $\Longrightarrow$ pH = 2,3

Chọn D.

Câu 1.8: Dung dịch CH_3COOH 0,01M với hằng số cân bằng (hằng số acid) Ka = $10^{-4,75}$ có pH gần nhất với

A. 2,0. **B.** 2,3. **C.** 3,0. **D.** 3,3.

Cách giải:

$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$

T: 0,01

P: x $\longrightarrow$ x $\longrightarrow$ x

S: 0,01 – x x x

$10^{-4,75} = x^2/(0,01 - x) \Longrightarrow x = 4,13.10^{-4}$

$\Longrightarrow$ pH = 3,38

Chọn D.

Câu 1.9: Tính pH của dung dịch đệm chứa hỗn hợp HF 0,2M và NaF 0,1M với hằng số acid của HF là $6,3.10^{-4}$.

A. pH = 1,0. **B.** pH = 1,9. **C.** pH = 2,0. **D.** pH = 2,9.

Cách giải:

$NaF \longrightarrow Na^+ + F^-$

0,1 $\longrightarrow$ 0,1

$HF \longrightarrow F^- + H^+$

T: 0,2 0,1

P: x $\longrightarrow$ x $\longrightarrow$ x

S: 0,2 – x 0,1+ x x

$6,3.10^{-4} = x.(0,1 + x)/(0,2 - x) = x.0,1:0,2 \Longrightarrow x = 1,26.10^{-3}$

$\Longrightarrow$ pH = 2,9

Chọn D.

Dạng 2: Bài tập pha loãng và trộn dung dịch không có phản ứng:

Câu 2.1: Thêm 20mL nước vào 80mL dung dịch HCl 0,1M thu được dung dịch có pH là

A. 1,0. **B.** 1,1. **B.** 2,0. **D.** 2,1.

Cách giải:

$[H^+] = 0,1.80/100 = 0,08 \Longrightarrow$ pH = 1,1

Chọn B.

Câu 2.2: Thêm 40mL nước vào 60mL dung dịch có pH = 2 thu được dung dịch mới có pH là

A. 2,2. **B.** 2,4. **C.** 2,6. **D.** 2,8.

Cách giải:

pH = 2 $\Rightarrow$ $[H^+] = 10^{-2}$ $\Rightarrow$ $n_{H^+} = 6.10^{-4}$ $\Rightarrow$ $[H^+]_{sau} = 6.10^{-3}$ $\Rightarrow$ $pH_{sau} = 2,22$

Chọn A.

Câu 2.3: Pha loãng 10 lần dung dịch HCl có pH = 1 thu được dung dịch mới có pH là

A. 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 5.

Cách giải:

pH = 1 $\Rightarrow$ $[H^+] = 0,1$ $\Rightarrow$ $n_{H^+} = 0,1.V$ $\Rightarrow$ $[H^+]_{sau} = 0,1.V/10V = 0,01$ $\Rightarrow$ pH = 2

Chọn A.

Câu 2.4: Trộn 40mL dung dịch HCl 0,01M với 60mL dung dịch H_2SO_4 0,05M thu được dung dịch có pH là

A. 1,0. **B.** 1,2. **C.** 1,8. **D.** 2,0.

Cách giải:

$n_{H^+} = 0,01.0,04 + 0,05.0,06.2 = 6,4.10^{-3}$ $\Rightarrow$ $[H^+] = 0,064$ M $\Rightarrow$ pH = 1,2

Chọn B.

Câu 2.5: Trộn 100mL dung dịch NaOH 0,1M với 150mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,04M thu được dung dịch có pH là

A. 10,9. **B.** 11,9. **C.** 12,9. **D.** 13,9.

Cách giải:

$[OH^-] = (0,1.0,1 + 0,04.0,15.2):0,25 = 0,088$ $\Rightarrow$ pOH = 1,1 $\Rightarrow$ pH = 12,9

Chọn C.

Câu 2.6: Phải thêm bao nhiêu mL nước vào 100mL dung dịch HCl 0,1M để thu được dung dịch có pH = 2?

A. 100mL. **B.** 200mL. **C.** 900mL. **D.** 1000mL.

Cách giải:

pH = 2 $\Rightarrow$ $[H^+]_{sau} = 0,01$ $\Rightarrow$ $V_{sau} = 0,1.0,1:0,01 = 1$ lít $\Rightarrow$ $V_{H2O} = 900$ ml

Chọn C.

Câu 2.7: Trộn V mL dung dịch HCl 0,1M với V' mL dung dịch H_2SO_4 0,05M thu được dung dịch có pH là

A. 1,0. **B.** 1,5. **C.** 2,0. **D.** 2,5.

Cách giải:

$[H^+] = (0,1V + 0,1V')/(V + V') = 0,1$ $\Rightarrow$ pH = 1

Chọn A.

Câu 2.8: Trộn V mL dung dịch HCl có pH = 1 với V' mL dung dịch HCl có pH = 4 thu được dung dịch có pH = 1,6. Tỷ lệ V : V' là

A. 1 : 3. **B.** 3 : 1. **C.** 1 : 2. **D.** 2 : 1

Cách giải:

$[H^+] = (10^{-1}.V + 10^{-4}.V')/(V + V') = 10^{-1,6} \Rightarrow V/V' = 1/3$

Chọn A.

Dạng 3: Bài tập trộn dung dịch có phản ứng:

Câu 3.1: Trộn 200mL dung dịch HCl 0,1M với 300mL dung dịch NaOH 0,1M thu được dung dịch có pH là

A. 1,0. **B.** 1,7. **C.** 12,3. **D.** 13,0.

Cách giải:

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

T: 0,02 0,03

P: 0,02 ⟶ 0,02 ⟶ 0,02

S: 0 0,01

$\Rightarrow [OH^-] = 0,01/0,5 = 0,02$ M $\Rightarrow$ pOH = 1,7 $\Rightarrow$ pH = 12,3

Chọn C.

Câu 3.2: Trộn 100mL dung dịch HCl 0,1M với 100mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,2M thu được dung dịch có pH là

A. 1,03. **B.** 2,56. **C.** 12,54. **D.** 13,17.

Cách giải:

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

T: 0,01 0,04

P: 0,01 ⟶ 0,01 ⟶ 0,01

S: 0 0,03

$\Rightarrow [OH^-] = 0,03/0,2 = 0,15 \Rightarrow$ pOH = 0,82 $\Rightarrow$ pH = 13,18

Chọn D.

Câu 3.3: Trộn 250mL dung dịch HNO_3 0,1M với 250mL dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,05M thu được dung dịch có pH là

A. 1. **B.** 2. **C.** 7. **D.** 12.

Cách giải:

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

T: 0,025 0,025

P: 0,025 ⟶ 0,025 ⟶ 0,025

S: 0 0

$\Rightarrow$ pH = 7

Chọn C.

Câu 3.4: Trộn 100mL dung dịch HCl 0,1M với 100mL dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 0,1M và KOH 0,05M thu được dung dịch có pH là

A. 1,6. **B.** 2,6. **C.** 11,4. **D.** 12,4.

Cách giải:

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

T: 0,01 0,015

P: 0,01 ⟶ 0,01 ⟶ 0,01

S: 0 0,005

$\Longrightarrow [OH^-] = 0,005/0,2 = 0,025 \Longrightarrow pOH = 1,6 \Longrightarrow pH = 12,4$

Chọn D.

Câu 3.5: Trộn 200mL dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,05M và H_2SO_4 0,04M với 200mL dung dịch NaOH 0,1M thu được dung dịch có pH là

A. 1,8. **B.** 2,8. **C.** 11,2. **D.** 12,2.

Cách giải:

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

T: 0,026 0,02

P: 0,02 ⟵ 0,02 ⟵ 0,02

S: 0,006 0

$\Longrightarrow [H^+] = 0,006/0,4 = 0,015 \Longrightarrow pH = 1,8$

Chọn A.

Câu 3.6: Trộn V mL dung dịch HCl 0,1M với 100mL dung dịch NaOH 0,1M, sau phản ứng thu được dung dịch có pH = 3. Giá trị của V là

A. 102. **B.** 204. **C.** 306. **D.** 408.

Cách giải:

$pH = 3 \Longrightarrow [H^+]_{dư} = 0,001 \Longrightarrow n_{H^+\ dư} = 0,001.(10^{-3}.V + 0,1) = n_{H^+\ bđ} - n_{OH^-} = 0,1.10^{-3}.V - 0,01$

$\Longrightarrow V = 102$

Chọn A.

Câu 3.8: Trộn V mL dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,06M và H_2SO_4 0,02M với 100mL dung dịch NaOH 0,1M, sau phản ứng thu được dung dịch có pH = 11. Giá trị của V là

A. 48. **B.** 50. **C.** 98. **D.** 100.

Cách giải:

$pH = 11 \Longrightarrow pOH = 3 \Longrightarrow [OH^-] = 0,001$

$\Longrightarrow n_{OH^-} = 0,001.(10^{-3}.V + 0,1) = n_{OH^-\ bđ} - n_{H^+} = 0,01 - 10^{-4}.V$

$\Longrightarrow V = 98$ ml

Chọn C.