

PH121L

CỦ THANH TOÀN

PHÂN LOẠI
VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH
HÓA HỌC
BÀI TẬP
VÔ CƠ **11**

Nhà sách KHANG VIỆT

THƯ VIỆN TỈNH BÌNH THUẬN

DVL / 12764 / 13



NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

LỜI NÓI ĐẦU

Các em học sinh lớp 11 thân mến!

Để nắm vững kiến thức và có thể đạt kết quả cao nhất trong các kì thi, các em học sinh cần rèn luyện giải nhanh các dạng bài tập thường xuyên, liên tục trong quá trình học tập của mình. Để các em có thêm tài liệu tự rèn luyện các kĩ năng giải bài tập, chúng tôi xin trân trọng giới thiệu bộ sách: "**Phân dạng và phương pháp giải nhanh bài tập hóa học 11- Tập I**". Gồm 3 chương:

- Chương I: Sự điện li
- Chương II: Nhóm Nitơ
- Chương III: Nhóm Cacbon

Trong mỗi chương được trình bày:

- A. Lý thuyết cơ bản
- B. Phương pháp giải các dạng bài tập

Mỗi bài tập trong sách được Tác giả chọn lọc kỹ càng, là sự kết tinh của kiến thức có tính chất tổng hợp kết hợp với kinh nghiệm nhiều năm luyện thi. Các bài tập này có giá trị rất cao về nội dung, có độ tin cậy rất lớn trong kiểm tra, đánh giá. Các bài tập được nêu ra trong tập sách đều được giải chi tiết, đầy đủ, dễ hiểu và theo các phương pháp giải nhanh.

Tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc sự góp ý chân thành của các bạn đồng nghiệp và các em học sinh.

Chúc các em sức khỏe, đạt kết quả cao trong học tập.

Tác giả

Nhà sách Khang Việt xin trân trọng giới thiệu tới Quý độc giả và xin lắng nghe mọi ý kiến đóng góp, để cuốn sách ngày càng hay hơn, bổ ích hơn. Thư xin gửi về:

Cty TNHH Một Thành Viên – Dịch Vụ Văn Hóa Khang Việt.

71, Đinh Tiên Hoàng, P. Đakao, Quận 1, TP. HCM

Tel: (08) 39115694 – 39111969 – 39111968 – 39105797 – Fax: (08) 39110880

Hoặc Email: khangvietbookstore@yahoo.com.vn

Chương 1.

SỰ ĐIỆN LI

A. LÝ THUYẾT CƠ BẢN

SỰ ĐIỆN LI

I. HIỆN TƯỢNG ĐIỆN LI.

Các dung dịch axit, bazơ và muối dẫn điện được là do trong dung dịch của chúng có các tiểu phân mang điện tích chuyển động tự do được gọi là các ion.

Quá trình phân li các chất trong nước ra ion là sự điện li. Những chất khi tan trong nước phân li ra ion được gọi là những chất điện li. Vay axit, bazơ và muối là những chất điện li.

II. ĐỘ ĐIỆN LI.

1. Định nghĩa:

Độ điện li (α) của chất điện li là tỉ số giữa số phân tử phân li ra ion (n) và tổng số phân tử hòa tan (n_0).

$$\alpha = n/n_0$$

Ngoài ra: $\alpha = C/C_0$, với C , C_0 lần lượt là nồng độ mol bị phân li và nồng độ mol ban đầu của chất điện li trong dung dịch.

Các chất điện li khác nhau có độ điện li (α) nằm trong khoảng

$$0 < \alpha \leq 1$$

2. Các yếu tố ảnh hưởng đến độ điện li (α):

- Bản chất của chất điện li
- Nhiệt độ
- Dung môi
- Nồng độ.

Ảnh hưởng của sự pha loãng đến độ điện li: Khi pha loãng dung dịch, độ điện li của các chất điện li yếu đều tăng: C giảm $\Rightarrow \alpha$ tăng.

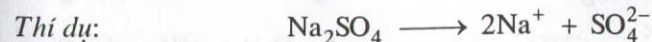
III. PHÂN LOẠI CÁC CHẤT ĐIỆN LI.

a) Chất điện li mạnh

Chất điện li mạnh là chất khi tan trong nước, các phân tử hòa tan đều phân li ra ion.

Những chất điện li mạnh là các axit mạnh như HCl , HNO_3 , HClO_4 , H_2SO_4 , ...; các bazơ mạnh như NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ... và hầu hết các muối.

Trong phương trình điện li của chất điện li mạnh, người ta dùng một mũi tên chỉ chiều của quá trình điện li.



b) Chất điện li yếu

Chất điện li yếu là chất khi tan trong nước chỉ có một phần số phân tử hòa tan phân li ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch.

Những chất điện li yếu là các axit yếu như CH_3COOH , HClO , H_2S , HF , $\text{H}_2\text{SO}_3, \dots$; các bazơ yếu như $\text{Bi}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2, \dots$

Trong phương trình điện li của chất điện li yếu, người ta dùng hai mũi tên ngược chiều nhau.



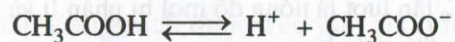
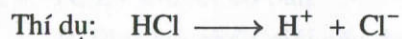
Sự phân li của chất điện li yếu là quá trình thuận nghịch, khi nào tốc độ phân li và tốc độ kết hợp các ion tạo lại phân tử bằng nhau, cân bằng của quá trình điện li được thiết lập. *Cân bằng điện li là cân bằng động*. Giống như mọi cân bằng hoá học khác, cân bằng điện li cũng tuân theo nguyên lí chuyển dịch cân bằng Lơ Sa-tơ-li-ê.

AXIT, BAZƠ VÀ MUỐI

I. AXIT.

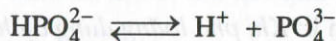
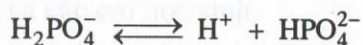
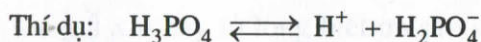
1. Khái niệm

Theo thuyết A-rê-ni-ut, axit là chất khi tan trong nước phân li ra cation H^+ .



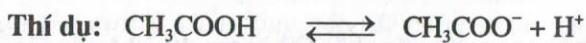
Các dung dịch axit đều có một số tính chất chung, đó là tính chất của các cation H^+ trong dung dịch.

Những axit khi tan trong nước mà phân tử phân li nhiều nấc ra ion H^+ là các *axit nhiều nấc*.



Phân tử H_3PO_4 phân li ba nấc ra ion H^+ , H_3PO_4 là *axit ba nấc*.

2. Hằng số phân li axit (K_a).



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Ở đây, $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$, $[\text{H}^+]$ và $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ là nồng độ mol của CH_3COO^- , H^+ và CH_3COOH ở trạng thái cân bằng.

Giá trị K_a phụ thuộc vào:

- + Bản chất của axit.
- + Nhiệt độ.
- + Dung môi.

Giá trị K_a của axit càng nhỏ, lực axit của nó càng yếu và ngược lại. Qui ước:

K_a	Axit
$K_a > 10^{-1}$	Mạnh
$10^{-5} < K_a < 10^{-1}$	Trung bình
$K_a < 10^{-5}$	Yếu

3. Mối quan hệ giữa hằng số điện li (K_a) và độ điện li (α).

Giả sử chất điện li yếu HA có nồng độ ban đầu là $C_0(\text{M})$, độ điện li α .



Vì $\alpha = \frac{C}{C_0} \Rightarrow C = C_0 \cdot \alpha$

Ta lại có:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{C \cdot C}{(C_0 - C)} = \frac{C_0 \cdot \alpha \cdot C_0 \cdot \alpha}{C_0 - C_0 \cdot \alpha} = \frac{C_0^2 \cdot \alpha^2}{C_0(1 - \alpha)} = \frac{C_0 \cdot \alpha^2}{(1 - \alpha)}$$

Vậy $K_a = C_0 \cdot \frac{\alpha^2}{1 - \alpha}$

Giả thiết $\alpha \ll 1 \Rightarrow 1 - \alpha \approx 1 \Rightarrow K_a = C_0 \cdot \alpha^2$

Chú ý: Để đánh giá chất điện li mạnh (trong dung môi nước) **không** dựa vào độ điện li (α), mà dựa vào hằng số điện li K_a (tức là dựa vào nồng độ ban đầu C_0 và độ điện li α).

Thí dụ: Dung dịch của các chất điện li yếu ở nồng độ rất loãng (trong dung dịch nước) có độ điện li $\alpha \approx 1$.

Kết luận: Chất điện li mạnh có độ điện li $\alpha = 1$, nhưng ngược lại chất điện li có độ điện li $\alpha = 1$ chưa hẳn là chất điện li mạnh.

II. BAZƠ.

1. Khái niệm

Theo thuyết A-rê-ni-ut, bazơ là chất khi tan trong nước phân li ra anion OH^-



Các dung dịch bazơ đều có một số tính chất chung, đó là tính chất của các anion OH^- trong dung dịch.

2. Hằng số phân li bazơ (K_b).



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

Ở đây, $[\text{NH}_4^+]$, $[\text{OH}^-]$, $[\text{NH}_3]$ là nồng độ mol của NH_4^+ , OH^- , NH_3 ở trạng thái cân bằng.

Trong dung dịch loãng, $[\text{H}_2\text{O}] \approx 1000 / (18 \cdot 1) = 55,56 \text{ M} = \text{const}$, nên $[\text{H}_2\text{O}]$ không có mặt trong biểu thức K_b .

Giá trị K_b phụ thuộc vào

+ Bản chất bazơ.

+ Nhiệt độ.

+ Dung môi.

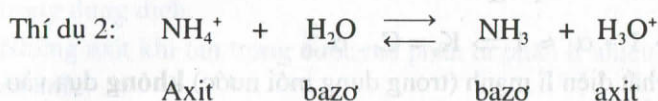
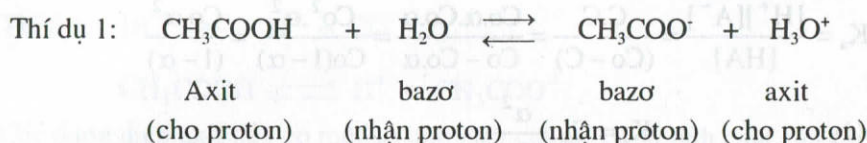
Giá trị K_b của bazơ càng nhỏ, lực bazơ của nó càng yếu và ngược lại.

III. THUYẾT AXIT-BAZƠ CỦA BRONSTET.

Axit là những chất (phân tử, ion) có khả năng cho proton (H^+), còn bazơ là những chất (phân tử, ion) có khả năng nhận proton (H^+).



Cho proton nhận proton



Axit 1/ bazơ 1 là cặp axit- bazơ liên hợp.

Axit 2/ bazơ 2 là cặp axit- bazơ liên hợp khác.

Ta nhận thấy, *axit càng mạnh thì bazơ liên hợp với nó càng yếu và ngược lại.*

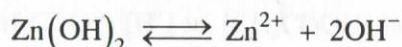
Thuyết axit- bazơ của Bronstet tổng quát hơn thuyết Areniut. Tuy nhiên, ở đây ta chỉ nghiên cứu tính chất axit- bazơ trong dung môi nước, nên cả hai thuyết đều cho kết quả giống nhau.

IV. HIĐROXIT LŨƠNG TÍNH.

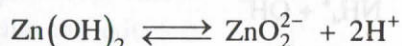
Hiđroxit lưỡng tính là hiđroxit khi tan trong nước vừa có thể phân li như axit vừa có thể phân li như bazơ.

Thí dụ: $\text{Zn}(\text{OH})_2$ là hiđroxit lưỡng tính:

Sự phân li theo kiểu bazơ:



Sự phân li theo kiểu axit:

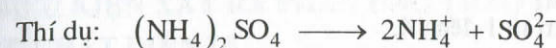


Các hiđroxit lưỡng tính thường gặp là $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$

Chúng đều ít tan trong nước và lực axit (khả năng phân li ra ion), lực bazơ đều yếu.

V. MUỐI.

Muối là hợp chất khi tan trong nước phân li ra cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit.



Muối mà anion gốc axit không còn hidro có khả năng phân li ra ion H^+ (hidro có tính axit) được gọi là *muối trung hòa*. Thí dụ: NaCl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Na_2CO_3 .

Nếu anion gốc axit của muối vẫn còn hidro có khả năng phân li ra ion H^+ thì muối đó được gọi là *muối axit*. Thí dụ: NaHCO_3 , NaH_2PO_4 , NaHSO_4 .

SỰ ĐIỆN LI CỦA NƯỚC – pH CHẤT CHỈ THỊ AXIT – BAZƠ

I. NƯỚC LÀ CHẤT ĐIỆN LI RẤT YẾU.

1. Sự điện li của nước.



2. Tính số ion của nước.

Từ phương trình điện li của H_2O (1), ta thấy một phân tử H_2O phân li ra một ion H^+ và một ion OH^- , nghĩa là trong nước nồng độ H^+ bằng nồng độ OH^- .

Nước có môi trường trung tính, nên có thể định nghĩa:

Môi trường trung tính là môi trường trong đó $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$.

Tính số $K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ được gọi là tích số ion của nước. Tích số này là

hằng số ở nhiệt độ xác định, tuy nhiên giá trị tích số ion của nước là $1,0 \cdot 10^{-14}$ thường được dùng trong các phép tính, khi nhiệt độ không khác nhiều với 25°C .

Một cách gần đúng, có thể coi giá trị tích số ion của nước là hằng số cả trong dung dịch loãng của các chất khác nhau.

3. Ý nghĩa tích số ion của nước.

a) Môi trường axit.

Vậy môi trường axit là môi trường trong đó:

$$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-] \text{ hay } [\text{H}^+] > 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

b) Môi trường kiềm

Vậy môi trường kiềm là môi trường trong đó:

$$[\text{H}^+] < [\text{OH}^-] \text{ hay } [\text{H}^+] < 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

II. KHÁI NIỆM VỀ pH. CHẤT CHỈ THỊ AXIT - BAZƠ.**1. Khái niệm về pH.**

$$[H^+] = 10^{-pH} M. \text{ Nếu } [H^+] = 10^{-a} M \text{ thì } pH = a.$$

Thang pH thường dùng có giá trị từ 1 đến 14.

2. Chất chỉ thị axit - bazơ.

Chất chỉ thị axit - bazơ là chất có màu biến đổi phụ thuộc vào giá trị pH của dung dịch.

Trộn lẫn một số chất chỉ thị có màu biến đổi kế tiếp nhau theo giá trị pH, ta được hỗn hợp *chất chỉ thị vạn năng*.

Để xác định tương đối chính xác giá trị pH của dung dịch, người ta dùng máy đo pH.

Quan hệ giữa môi trường dung dịch, pH và pOH.

Môi trường	pH	pOH
Axit	$pH < 7$	$pOH > 7$
Trung tính	$pH = 7$	$pOH = 7$
Bazơ (kiềm)	$pH > 7$	$pOH < 7$

III. PHẢN ỨNG THỦY PHÂN CỦA MUỐI.

Muối trung hòa (tan) tạo bởi	Thành phần bị thủy phân	pH	Môi trường của dung dịch	Thí dụ
Axit mạnh + bazơ mạnh	Không bị thủy phân	$pH = 7$	Trung tính	KI NaCl, KNO ₃
Axit mạnh + bazơ yếu	Cation của bazơ yếu	$pH < 7$	Axit	ZnCl ₂ NH ₄ Cl Fe(NO ₃) ₃
Axit yếu + bazơ mạnh	Gốc axit yếu	$pH > 7$	Kiềm	K ₂ S Na ₂ CO ₃ CH ₃ COONa
Axit yếu + bazơ yếu	Cả cation của bazơ yếu và gốc axit yếu	Chưa xác định được	Chưa xác định được	(NH ₄) ₂ CO ₃ Fe(CH ₃ COO) ₂

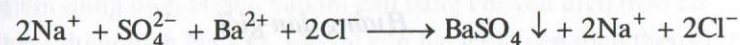
PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION**TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI****I. ĐIỀU KIỆN XẢY RA PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI.**

Thí nghiệm: Nhỏ dung dịch natri sunfat (Na₂SO₄) vào ống nghiệm đựng dung dịch bari clorua (BaCl₂) thấy kết tủa trắng của BaSO₄ xuất hiện.

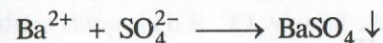


Cách chuyển phương trình dưới dạng phân tử thành phương trình ion rút gọn như sau:

- Chuyển tất cả các chất vừa dễ tan, vừa điện li mạnh thành ion, các chất khí, kết tủa, điện li yếu để nguyên dưới dạng phân tử. Phương trình thu được gọi là phương trình ion đầy đủ, thí dụ, đối với phản ứng (1) ta có:



- Lược bỏ những ion không tham gia phản ứng, ta được phương trình ion rút gọn:



1. Phản ứng xảy ra trong dung dịch các chất điện li là phản ứng giữa các ion.

2. Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi các ion kết hợp được với nhau tạo thành ít nhất một trong các chất sau:

- *Chất kết tủa*
- *Chất điện li yếu.*
- *Chất khí.*

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP**Dạng 1: Bài tập về chất điện li, axit, bazơ****Kiến thức cần nhớ:**

- Axit, bazơ và muối là những chất điện li.
- Chất điện li mạnh là chất khi tan trong nước, các phân tử hòa tan đều phân li ra ion.
- Chất điện li yếu là chất khi tan trong nước chỉ có một phần số phân tử hòa tan phân li ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch.
- Cân bằng điện li là cân bằng động. Giống như mọi cân bằng hóa học khác, cân bằng điện li cũng tuân theo nguyên lý chuyển dịch cân bằng Lơ Sa-tơ-li-ê.
- Theo thuyết A-rê-ni-ut, axit là chất khi tan trong nước phân li ra cation H⁺, bazơ là chất khi tan trong nước phân li ra anion OH⁻.
- Theo thuyết Bronstet, axit là những chất (phân tử, ion) có khả năng cho proton (H⁺), còn bazơ là những chất (phân tử, ion) có khả năng nhận proton (H⁺).

1. Cho dãy các chất: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (saccarozơ), H_3COOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Số chất điện li là

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

Hướng dẫn giải

Các chất điện li:

- + Axit: CH_3COOH
 + Bazơ: $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 + Muối: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Lưu ý: Các chất hữu cơ như ancol, saccarit, ... không điện li.

Vậy có 4 chất điện li.

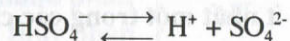
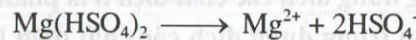
Đáp án đúng là B.

2. Dung dịch X có các ion: H^+ , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- và SO_4^{2-} . Số chất điện li ít nhất đã hòa tan trong dung dịch X là

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

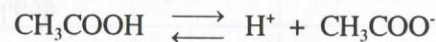
Hướng dẫn giải

Để có các ion H^+ , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} cần phải hòa tan ít nhất 2 chất điện li: KCl , $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$ trong nước:



Đáp án đúng là A.

3. Cân bằng sau tồn tại trong dung dịch:



Độ điện li của CH_3COOH luôn luôn tăng khi

- A. thêm vài giọt CH_3COOH nguyên chất vào dung dịch.
 B. pha loãng dung dịch.
 C. nhỏ vào vài giọt dung dịch HCl đậm đặc.
 D. cho một ít hạt tinh thể CH_3COONa vào dung dịch.

Hướng dẫn giải



Áp dụng nguyên lí chuyển dịch cân bằng Lơ Sa-tơ-li-e, ta thấy:

- + Khi nồng độ H^+ tăng (thêm $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$) thì cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch \Rightarrow số phân tử CH_3COOH phân li giảm \Rightarrow độ điện li α giảm.
 + Khi nồng độ CH_3COO^- tăng (thêm $\text{NaCH}_3\text{COO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$) thì cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch \Rightarrow số phân tử CH_3COOH phân li giảm \Rightarrow độ điện li α giảm.

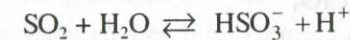
+ Khi thêm vài giọt CH_3COOH thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận \Rightarrow số phân tử CH_3COOH bị phân li tăng, nhưng do số phân tử CH_3COOH hòa tan tăng (thêm CH_3COO vào). Do đó độ điện li α tăng hay giảm chưa xác định được.

+ Thực chất của cân bằng trên là:



Khi thêm nước vào thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận \Rightarrow số phân tử CH_3COOH bị phân li tăng \Rightarrow độ điện li α tăng (do số phân tử CH_3COOH hòa tan không thay đổi).
Đáp án đúng là B.

4. Khi hòa tan SO_2 vào nước có cân bằng sau:



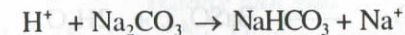
Nhận xét nào sau đây đúng?

- A. Khi thêm dung dịch H_2SO_4 vào thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.
 B. Khi thêm dung dịch Na_2CO_3 vào thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.
 C. Khi đun nóng thì không chuyển dịch cân bằng hoá học.
 D. Khi thêm dung dịch K_2SO_3 vào thì cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.

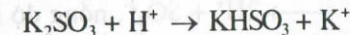
Hướng dẫn giải



- Khi thêm H_2SO_4 ($\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$) cân bằng trên chuyển dịch theo chiều nghịch.
 - Khi thêm dung dịch Na_2CO_3 :



- Do đó cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.
 - Khi đun nóng, SO_2 bay ra khỏi dung dịch, do đó cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.
 - Khi thêm dung dịch K_2SO_3 :



Do đó cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

Đáp án đúng là B.

5. Phát biểu và giải thích định luật pha loãng Otvan?

Hướng dẫn giải

Định luật pha loãng Otvan (ảnh hưởng của nồng độ đến độ điện li): Khi pha loãng dung dịch, độ điện li α của dung dịch chất điện li yếu tăng.

Giải thích: $K_c = C_0 \cdot \frac{\alpha^2}{1 - \alpha} = \text{const}$ (nhiệt độ xác định)

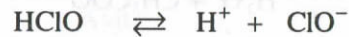
Để $K_c = \text{const} \Rightarrow$ khi C_0 giảm thì độ điện li α phải tăng.

Không nên suy ra: khi nồng độ dung dịch tăng thì độ điện li α giảm, điều này chưa khẳng định được.

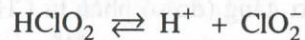
6. Cho các dung dịch (cùng nồng độ) riêng biệt sau: HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 .
Số dung dịch sau khi pha loãng có độ điện li tăng (giữ nguyên nhiệt độ) là
A. 2. B. 1. C. 3. D. 4.

Hướng dẫn giải

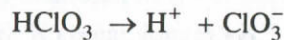
Trong dung dịch:



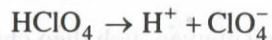
Axit hipoclorơ (axit rất yếu)



Axit clorơ (axit trung bình)



Axit cloric (axit mạnh)



Axit pecloric (axit rất mạnh)

Theo định luật pha loãng Otvan \Rightarrow dung dịch có độ điện ly tăng khi pha loãng là HClO , HClO_2 (dung dịch chất điện ly yếu). **Đáp án đúng là A.**

7. Thêm rất từ từ 0,2 mol H_2SO_4 nguyên chất vào 200 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,5M.
Độ dẫn điện của dung dịch trong quá trình làm thí nghiệm
A. tăng dần. B. giảm dần sau đó tăng dần.
C. giảm dần. D. tăng dần sau đó giảm dần.

Hướng dẫn giải

Có phản ứng xảy ra:



(làm giảm số ion trong dung dịch)

\Rightarrow độ dẫn điện giảm dần.

Sau đó, H_2SO_4 dư: $\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, nồng độ ion tăng \Rightarrow độ dẫn điện lại tăng. **Đáp án đúng là B.**

8. Ở nhiệt độ xác định, có dung dịch của một chất điện li X. Để đánh giá X là chất điện li mạnh hay yếu dựa vào đại lượng
A. độ điện li α . B. nồng độ các ion được tạo ra.
C. hằng số điện li (K_C). D. độ dẫn điện của dung dịch.

Hướng dẫn giải

Để đánh giá một chất là chất điện li mạnh hay yếu (trong dung môi nước, nhiệt độ xác định) dựa vào hằng số điện li (K_C) vì ở nhiệt độ xác định, dung môi xác định thì hằng số điện li chỉ phụ thuộc vào bản chất của chất điện li.

Giá trị K_C	$K_C < 10^{-5}$	$10^{-5} < K_C < 10^{-1}$	$K_C > 10^{-1}$
Chất điện li	Yếu	Trung bình	Mạnh

Đáp án đúng là C.

Chú ý: Ở nhiệt độ xác định, dung môi xác định: độ điện li α , nồng độ các ion tạo ra, độ dẫn điện của dung dịch không những phụ thuộc vào bản chất của chất điện li, mà còn phụ thuộc vào nồng độ ban đầu của chất điện li. Do đó để dựa vào các đại lượng này đánh giá chất điện li mạnh hay yếu phải xác định các đại lượng đó ở **một nồng độ chuẩn**, người ta thường chọn nồng độ ban đầu 0,1M (làm chuẩn).

9. Khi pha loãng dung dịch chất điện li yếu thì
A. độ điện li α và hằng số điện li K_C đều tăng.
B. độ điện li α và hằng số điện li K_C đều giảm.
C. độ điện li α tăng, hằng số điện li K_C không đổi.
D. độ điện li α giảm, hằng số điện li K_C tăng.

Hướng dẫn giải

- Độ điện li α của chất điện li yếu phụ thuộc vào nồng độ (cả nhiệt độ, bản chất, dung môi).
- Hằng số điện li K_C không phụ thuộc vào nồng độ (chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ).
- Do đó khi pha loãng dung dịch chất điện li yếu (tức là nồng độ thay đổi) thì độ điện li α tăng (định luật pha loãng Otvan) và hằng số điện li K_C không đổi.

Đáp án đúng là C.

10. Theo thuyết Areniut, trong trường hợp nào amoniac được khẳng định là một bazơ?
A. Dung dịch NH_3 trong nước. B. Khí NH_3 .
C. Dung dịch NH_3 trong cồn. D. Không có trường hợp nào.

Hướng dẫn giải

Theo thuyết Areniut: bazơ là những chất khi tan trong nước điện li ra anion OH^- . Hạn chế của thuyết Areniut là chỉ xét tính axit - bazơ của các chất trong dung môi nước và gần tính bazơ của chất với nhóm OH. Như vậy, NH_3 (không có nhóm OH) theo thuyết Areniut nó không phải là một bazơ.

Đáp án đúng là D.

11. Theo thuyết Bronstet, độ mạnh của một axit **không** phụ thuộc vào
A. bản chất của axit. B. bản chất của dung môi.
C. nhiệt độ lúc khảo sát. D. nồng độ của axit.

Hướng dẫn giải

Theo thuyết Bronstet (tính axit - bazơ áp dụng cho mọi dung môi có khả năng cho - nhận proton), độ mạnh của một axit phụ thuộc vào:

- + Bản chất của axit.
- + Nhiệt độ.
- + Bản chất của dung môi.
- Không phụ thuộc vào nồng độ của axit.

Đáp án đúng là D.

Chú ý: Vì thuyết axit - bazơ của Bronstet áp dụng cho các dung môi có khả năng cho - nhận proton, tức là không phải một dung môi xác định (điều này khác với thuyết Areniut, thuyết Areniut chỉ xét tính axit - bazơ trong dung môi nước). Cho nên, độ mạnh/yếu của một axit - bazơ còn phụ thuộc vào dung môi. Thật vậy, để một axit thể hiện tính chất (nhường proton) thì phải có một chất nhận proton (bazơ - dung môi), do đó dung môi mà nhận proton càng mạnh thì tính axit của axit đó càng cao. Do đó tính axit của một axit trong các dung môi khác nhau là không giống nhau, thậm chí là trái ngược nhau.

Thí dụ 1: Trong hệ $H_2O - NH_3$:



axit

Trong hệ $H_2O - HCl$:



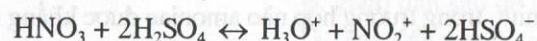
bazơ

Thí dụ 2: Trong hệ $H_2O - HNO_3$:



axit

Trong hệ $H_2SO_4 - HNO_3$:



bazơ

Trong hệ $HF - HNO_3$:



bazơ

Ta thấy, muốn so sánh độ mạnh của các axit, bazơ khác nhau phải đo tính axit, bazơ của chúng với cùng một dung môi làm chuẩn (chẳng hạn như dung môi H_2O - thang axit - bazơ đối với nước).

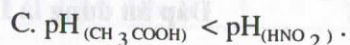
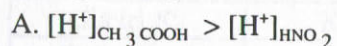
Như vậy, theo thuyết Bronstet (thuyết proton) ta có thể xem "axit và bazơ như là một cuộc đấu tranh giành quyền sở hữu proton giữa 2 bazơ".



bazơ axit axit bazơ

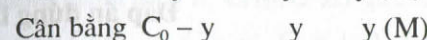
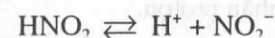
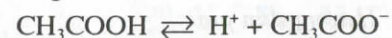
(nhận proton nhận proton
của nước của ion amoni)

12. $K_a(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}$; $K_a(HNO_2) = 4,0 \cdot 10^{-4}$. Nếu hai axit có nồng độ mol bằng nhau và ở cùng nhiệt độ, khi quá trình điện li ở trạng thái cân bằng, đánh giá đúng là



Hướng dẫn giải

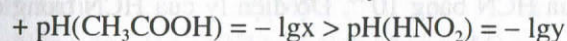
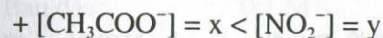
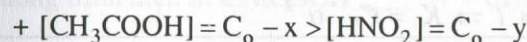
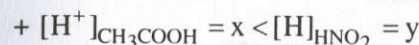
Xét các cân bằng:



$$\text{Ta có: } K_{a(CH_3COOH)} = \frac{x^2}{C_0 - x} = 1,75 \cdot 10^{-5} \quad (1)$$

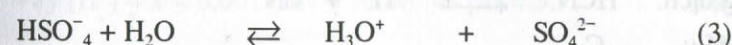
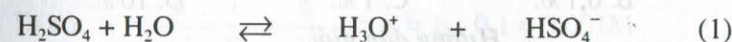
$$K_{a(HNO_2)} = \frac{y^2}{C_0 - y} = 4,0 \cdot 10^{-4} \quad (2)$$

Từ (1, 2) $\Rightarrow x < y$. Suy ra:



Đáp án đúng là B.

13. Cho các quá trình sau:



Theo thuyết Bronstet, H_2O đóng vai trò là axit trong các quá trình

A. (1), (2), (3).

B. (2), (4), (5).

C. (2), (3), (4).

D. (1), (3), (5).

Hướng dẫn giải

H_2O đóng vai trò là axit khi nó nhường proton (H^+) \Rightarrow tạo ra OH^- .

Ta thấy các quá trình (2, 4, 5) tạo ra OH^- (trong các quá trình này H_2O đóng vai trò axit).

Đáp án đúng là B.

14. Theo thuyết Bronstet, trong phản ứng axit- bazơ có

A. sự kết hợp giữa H^+ và OH^- .

B. sự kết hợp giữa proton và anion hydroxyl.

- C. sự nhường và nhận proton.
D. sự nhường và nhận electron.

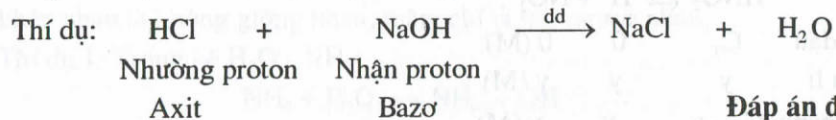
Hướng dẫn giải

Theo thuyết Bronstet (thuyết proton):

Axit là những chất có khả năng cho proton.

Bazơ là những chất có khả năng nhận proton.

⇒ phản ứng axit – bazơ có sự nhường và nhận proton.



Đáp án đúng là C.

Dạng 2: Bài tập về α và K_a ; α và pH.

Kiến thức cần nắm vững:

Giả sử chất điện li yếu HA có nồng độ ban đầu là $C_0(\text{M})$, độ điện li α .



$$K_a = C_0 \cdot \frac{\alpha^2}{1 - \alpha}$$

Giả thiết $\alpha \ll 1 \Rightarrow 1 - \alpha \approx 1 \Rightarrow K_a = C_0 \cdot \alpha^2$

1. Cho hằng số phân ly axit của HCN bằng 10^{-10} . Độ điện ly của HCN trong dung dịch HCN 0,01M là

- A. 0,01%. B. 0,1%. C. 1%. D. 10%.

Hướng dẫn giải



Ban đầu: C_M

Phân li: $C \cdot \alpha$ $C \cdot \alpha$ $C \cdot \alpha (\text{M})$

Cân bằng: $C \cdot (1 - \alpha)$ $C \cdot \alpha$ $C \cdot \alpha (\text{M})$

Ta có: $K_a = \frac{C \cdot \alpha \cdot C \cdot \alpha}{C(1 - \alpha)} = \frac{C \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}$

Giả thiết: $\alpha \ll 1$ nên $1 - \alpha \approx 1$, do đó $K_a = C \cdot \alpha^2$

Suy ra: $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} = \sqrt{\frac{10^{-10}}{10^{-2}}} = 10^{-4} = 0,01\%$

Đáp án đúng là A.

2. Dung dịch axit axetic 0,6% có khối lượng riêng xấp xỉ 1g/ml. Độ điện li của axit axetic trong điều kiện này là 1,0%. Giá trị pH của dung dịch này là (bỏ qua sự điện li của nước).

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

Hướng dẫn giải

Từ nồng độ C% tính nồng độ mol C_M :

$$C_M = \frac{n_{\text{ct}}}{V_{\text{dd}}} = \frac{m_{\text{ct}}}{M_{\text{ct}} \cdot V_{\text{dd}}} = \frac{m_{\text{ct}} \cdot D(\text{g/ml})}{m_{\text{dd}} \cdot M_{\text{ct}}} = \left(\frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \right) \frac{D \cdot 1000}{M_{\text{ct}}}$$

$$= \frac{C\% \cdot D \cdot 1000}{M_{\text{ct}} \cdot 100} = \frac{10 \cdot C\% \cdot D}{M_{\text{ct}}}$$

Theo bài ra, ta có: $C_M = \frac{10 \cdot 0,6 \cdot 1}{60} = 0,1(\text{M}) = C_0$

Phương trình điện li: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

Vì $\alpha = C/C_0 \Rightarrow C = \alpha \cdot C_0 = 1 \cdot 0,1/100 = 0,001\text{M}$

⇒ $[\text{H}^+] = C = 0,001\text{M} = 10^{-3}\text{M}$

Vậy $\text{pH} = -\lg 10^{-3} = 3$.

Đáp án đúng là B.

3. Dung dịch CH_3COOH 0,1M có pH là (dung môi nước, độ điện li α của CH_3COOH bằng 1%, bỏ qua sự điện li của nước)

- A. 3. B. 5. C. 4. D. 6.

Hướng dẫn giải

Phương trình điện li: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$

Ban đầu: 0,1 M 0 0

Phân li: x (M) x x

⇒ Nồng độ CH_3COOH bị điện li bằng x (M).

Ta có: $\alpha = \frac{n}{n_0} = \frac{C}{C_0} = \frac{x}{0,1} \Rightarrow x = \alpha \cdot 0,1 = 0,001\text{M}$

Vậy $[\text{H}^+] = x = 0,001 (\text{M}) = 10^{-3}\text{M} \Rightarrow \text{pH} = 3$.

Đáp án đúng là A.

Dạng 3: Bài tập về pH của dung dịch axit

Kiến thức cần nắm vững:

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] \text{ và } [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

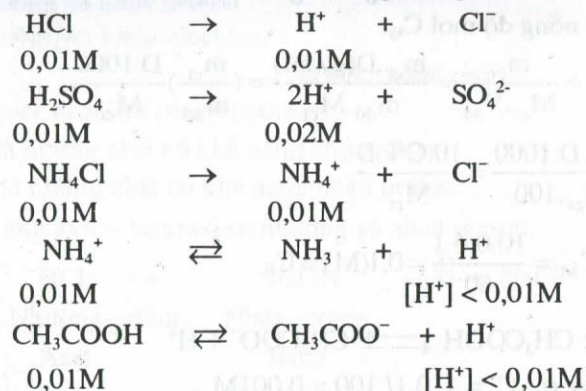
- Thang pH thường dùng có giá trị từ 1 đến 14.

- Dựa vào giá trị pH của dung dịch có thể đánh giá được độ axit của dung dịch.

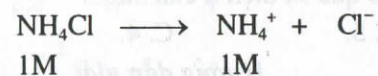
- Dung dịch có $[\text{H}^+]$ càng lớn thì pH càng nhỏ và ngược lại.

1. Cho các dung dịch riêng biệt sau cùng nồng độ 0,01M, cùng nhiệt độ: dung dịch HCl, dung dịch H_2SO_4 , dung dịch NH_4Cl , dung dịch CH_3COOH . Dung dịch có pH lớn nhất là

- A. dung dịch HCl. B. dung dịch H_2SO_4 .
C. dung dịch CH_3COOH . D. dung dịch NH_4Cl .

Hướng dẫn giảiDung dịch H_2SO_4 có $[\text{H}^+]$ lớn nhất \Rightarrow pH bé nhất.**Đáp án đúng là B.**2. Hằng số phân li axit của NH_4^+ bằng $4 \cdot 10^{-10}$. pH của dung dịch NH_4Cl 1M là

- A. 9,3. B. 5,4. C. 4,7. D. 3,2.

Hướng dẫn giải

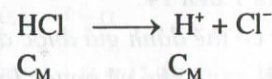
Ban đầu: 1M

Cân bằng: $1-x$ x x

$$K_a = \frac{x^2}{1-x}$$

Giả thiết: $x \ll 1 \Rightarrow 1-x \approx 1$, do đó: $x = \sqrt{K_a} = 2 \cdot 10^{-5}$ Suy ra: $\text{pH} = -\lg x = 4,7$.**Đáp án đúng là C.**3. Dung dịch HCl và dung dịch CH_3COOH có cùng nồng độ mol/l, pH của hai dung dịch tương ứng là x và y. Quan hệ giữa x và y là (giả thiết cứ 100 phân tử CH_3COOH thì có 1 phân tử điện li)

- A.
- $y = x + 2$
- . B.
- $y = 100x$
- . C.
- $y = 2x$
- . D.
- $y = x - 2$
- .

Hướng dẫn giải

$$\Rightarrow \text{pH} = -\lg C_M = x$$

Ban đầu: C_M 0Phân li: $0,01 C_M$ $0,01 C_M$ Cân bằng: $0,01 C_M$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\lg (0,01 \cdot C_M) = -\lg 0,01 - \lg C_M = 2 - \lg C_M = 2 + x = y$$

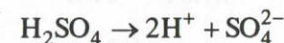
$$\text{Vậy } y = 2 + x$$

Đáp án đúng là A.4. Cho hai dung dịch H_2SO_4 và HCOOH có cùng nồng độ mol và có giá trị pH tương ứng là x, y. Mối quan hệ giữa x, y là (biết rằng cứ 50 phân tử HCOOH hòa tan thì có 1 phân tử HCOOH bị phân li)

- A.
- $y = x + 2$
- . B.
- $y = 10x$
- . C.
- $y = 2x$
- . D.
- $y = x - 1$
- .

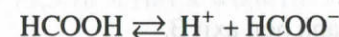
Hướng dẫn giải

Giả sử hai dung dịch có cùng nồng độ 0,05M



$$0,05 \rightarrow 0,1\text{M}$$

$$\Rightarrow x = \text{pH} = -\lg 0,1 = 1$$



$$0,05 \rightarrow 0,05 \cdot 1/50 = 0,001\text{M}$$

$$\Rightarrow y = \text{pH} = -\lg 0,001 = 3$$

$$\text{Vậy } y = x + 2$$

Đáp án đúng là A.5. Trộn V_1 lít nước nguyên chất với V_2 lít dung dịch hỗn hợp các axit mạnh có pH = 3 thành $(V_1 + V_2)$ lít dung dịch có pH = 4. Tỷ lệ $V_1 : V_2$ là

- A. 1 : 9. B. 9 : 1. C. 10 : 1. D. 1 : 10.

Hướng dẫn giải

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3}(\text{M}) \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 10^{-3} \cdot V_1 (\text{mol})$$

$$\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4}(\text{M}) \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 10^{-4} \cdot (V_1 + V_2) (\text{mol})$$

$$\text{Vì khi pha loãng } n_{\text{H}^+} \text{ không đổi, nên: } 10^{-3} \cdot V_1 = 10^{-4} (V_1 + V_2)$$

$$\Rightarrow 10 \cdot V_1 = V_1 + V_2 \Rightarrow 9 \cdot V_1 = V_2 \Rightarrow V_1 : V_2 = 1 : 9.$$

Đáp án đúng là A.

6. Dung dịch chứa axit A có pH = 5,5 và dung dịch chứa axit B có pH = 4,5. Điều khẳng định chắc chắn đúng là

- A. nồng độ H^+ của dung dịch A lớn hơn nồng độ H^+ của dung dịch B.
 B. axit B mạnh hơn axit A.
 C. hằng số phân li axit của A lớn hơn B.
 D. độ axit của dung dịch B lớn hơn dung dịch A.

Hướng dẫn giải

$$\text{pH}(\text{ddA}) = 5,5 \Rightarrow [\text{H}^+](\text{ddA}) = 10^{-5,5} (\text{M})$$

$$\text{pH}(\text{ddB}) = 4,5 \Rightarrow [\text{H}^+](\text{ddB}) = 10^{-4,5} (\text{M})$$

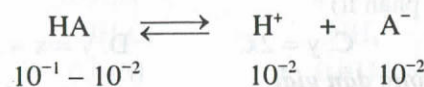
$$\text{Suy ra: } * [\text{H}^+](\text{ddA}) < [\text{H}^+](\text{ddB}); (10^{-5,5} < 10^{-4,5})$$

* Độ axit (hàm lượng H^+) của dung dịch A lớn hơn độ axit của dung dịch B.**Đáp án đúng là D.****Chú ý:** $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH}$ phụ thuộc vào $[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH}$ phụ thuộc vào K_a và nồng độ ban đầu C_0 của axit. Do đó, dựa vào pH chưa đánh giá được K_a (tức là chưa đánh giá được độ mạnh của axit).

7. Dung dịch axit HA nồng độ 0,1M có pH = 2, dung dịch axit HB nồng độ 0,01M có pH = 3. Bằng tính toán, hãy chỉ ra axit nào mạnh hơn ?

Hướng dẫn giải

Dung dịch HA có pH = 2 $\Rightarrow [H^+] = 10^{-2}$



Vậy $K_A = \frac{10^{-4}}{10^{-1} - 10^{-2}} = \frac{10^{-2}}{9}$

Tương tự, tính được $K_B = \frac{10^{-3}}{9}$

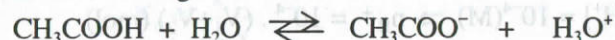
Vậy $K_A > K_B \Rightarrow$ axit A mạnh hơn axit B.

8. Có dung dịch CH_3COOH 0,1M, $K_a(CH_3COOH) = 1,58 \cdot 10^{-5}$. Hãy cho biết cần phải thêm bao nhiêu mol CH_3COOH vào 1 lít dung dịch đó để α của axit giảm đi một nửa (coi thể tích không đổi khi thêm). Tính pH của dung dịch mới này.

Hướng dẫn giải

Tính số mol thêm vào và pH của dung dịch.

* $K_a \cdot C_a = 1,58 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-1} > 10^{-12}$ và $\frac{C_a}{K_a} = \frac{10^{-1}}{1,58 \cdot 10^{-5}} > 100$, nên bỏ qua sự điện li của nước và chỉ xét cân bằng sau:



Ban đầu: 0,1M 0 0

Cân bằng: 0,1 - 0,1 α 0,1 α 0,1 α

$$K_a = \frac{(0,1)^2 \cdot \alpha^2}{0,1(1-\alpha)} = 1,58 \cdot 10^{-5} \quad (\text{Coi } 1-\alpha \approx 1) \Rightarrow \alpha = 1,26 \cdot 10^{-2}$$

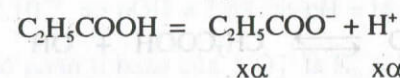
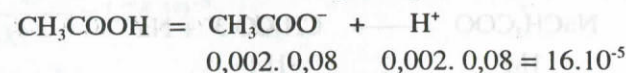
Để α giảm đi một nửa nghĩa là $\alpha' = \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{K_a}{10^{-1}}}$. Gọi C' là nồng độ của dung dịch CH_3COOH để có α' . Vì $(\alpha' < \alpha)$ nên:

$$\alpha' = \sqrt{\frac{K_a}{C'}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{K_a}{0,1}} = \sqrt{\frac{K_a}{4,0,1}}$$

$C' = 0,4M$. Vậy cần phải thêm 0,3 mol CH_3COOH vào 1 lít dung dịch.

* $pH = -\lg[H_3O^+] = -\lg(\alpha' \cdot C') = 2,6$. Vậy **pH = 2,6**.

9. Dung dịch A chứa 2 axit CH_3COOH và C_2H_5COOH với nồng độ tương ứng là 0,002M và xM. Độ điện li của CH_3COOH trong dung dịch này là 0,08. Tính x? Biết $KCH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$ và $KC_2H_5COOH = 1,3 \cdot 10^{-5}$

Hướng dẫn giải

Ta có: $K_{CH_3COOH} = \frac{(16 \cdot 10^{-5} + x\alpha)16 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-3} - 16 \cdot 10^{-5}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

$$K_{C_2H_5COOH} = \frac{(16 \cdot 10^{-5} + x\alpha)x\alpha}{x - x\alpha} = 1,3 \cdot 10^{-5}$$

Từ đây tính được $x = 79,5 \cdot 10^{-5}$. Hay $x \approx 0,8 \cdot 10^{-3}$. Vậy nồng độ $x = 0,8 \cdot 10^{-3}M$.

Dạng 4: Bài tập về pH của dung dịch bazơ**Kiến thức cần nắm vững:**

$$pH = -\lg[H^+]$$

$$pOH = -\lg[OH^-]$$

Ta có:

$$pH + pOH = 14.$$

1. Dung dịch NH_3 1M ($K_{b(NH_3)} = 10^{-6}$) có pH là

A. 3.

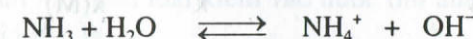
B. 6.

C. 11.

D. 8.

Hướng dẫn giải

Trong dung dịch có quá trình xảy ra:



Ban đầu: 1M

Phản ứng: x x x x (M)

Cân bằng: 1 - x x x (M)

$$K_b = \frac{[NH_4^+].[OH^-]}{[NH_3]} = \frac{x^2}{1-x}$$

Giả thiết: $x \ll 1$ nên $1 - x \approx 1$

$$\Rightarrow x = \sqrt{K_b} = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3}(M)$$

$$\Rightarrow [H^+] = \frac{K_{H_2O}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}M$$

Suy ra: pH = 11.

Đáp án đúng là C.

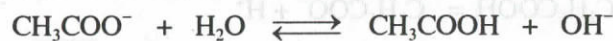
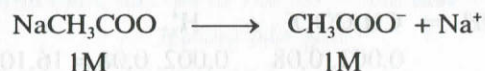
2. Hằng số phân li bazơ của CH_3COO^- bằng $4 \cdot 10^{-10}$. pH của dung dịch $NaCH_3COO$ 1M là

A. 4,7.

B. 10,8.

C. 8,6.

D. 9,3.

Hướng dẫn giải

Ban đầu: 1M

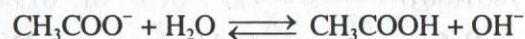
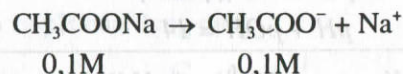
Cân bằng: 1 - x x x

$$K_b = \frac{x^2}{1-x}$$

Giả thiết: $x \ll 1 \Rightarrow 1 - x \approx 1$ Do đó: $x = \sqrt{K_b} = 2.10^{-5} \Rightarrow \text{pOH} = -\lg x = 4,7$ Suy ra $\text{pH} = 14 - 4,7 = 9,3$.**Đáp án đúng là D.**

3. Giá trị pH của dung dịch CH_3COONa 0,1M là (bỏ qua sự điện li của nước, K_b của CH_3COO^- là $5,71 \cdot 10^{-10}$)

A. 5,12. B. 6,18. C. 9,54. D. 8,88.

Hướng dẫn giải

Bắt đầu: 0,1M 0 0

Phản ứng x x(M)

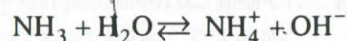
Cân bằng 0,1 - x x x(M)

$$\text{Ta có: } K_b = \frac{x^2}{0,1-x} = 5,71 \cdot 10^{-10}$$

Giả thiết: $x \ll 0,1 \Rightarrow 0,1 - x \approx 0,1 \Rightarrow x^2 = 0,571$. $\Rightarrow x = 0,756 \cdot 10^{-5} = [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pOH} = -\lg x = 5,12$ $\Rightarrow \text{pH} = 14 - 5,12 = 8,88$.**Đáp án đúng là D.**

4. Biết ở 25°C , hằng số phân li bazơ của NH_3 là $1,74 \cdot 10^{-5}$, bỏ qua sự phân li của nước. Giá trị pH của dung dịch NH_3 0,1M ở 25°C là

A. 4,76. B. 13,00. C. 9,24. D. 11,12.

Hướng dẫn giải

Ban đầu: 0,1

P/ứng: x → x → x

CB: 0,1 - x x x

$$\text{Ta có: } \frac{x^2}{0,1-x} = 1,74 \cdot 10^{-5}$$

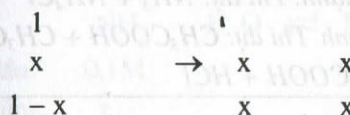
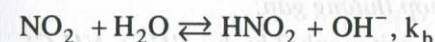
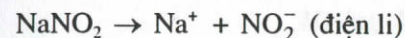
$$\Rightarrow x = 1,32 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \text{pOH} = 2,88 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 2,88 = 11,12 \quad \text{Đáp án đúng là D.}$$

5. Biết hằng số phân li bazơ của NO_2^- là $K_b = 2,5 \cdot 10^{-11}$. Dung dịch NaNO_2 1M có pH là

A. 11 B. 8,7 C. 8 D. 9,3

Hướng dẫn giải

Các quá trình xảy ra:



$$k_b = \frac{x^2}{1-x} = 2,5 \cdot 10^{-11}$$

Giả thiết $x \ll 1 \Rightarrow 1 - x = 1$

$$\Rightarrow x = \sqrt{2,5 \cdot 10^{-11}} = 5 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \text{pOH} = -\lg (5 \cdot 10^{-6}) = 5,3$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 5,3 = 8,7$$

Đáp án đúng là B.

6. Hòa tan 0,975 gam một kim loại kiềm vào nước thu được 250ml dung dịch có pH = 13. Kim loại kiềm là

A. Cs B. Na C. Li D. K

Hướng dẫn giải

Kim loại kiềm là M:



$$\text{pH} = 13 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} = 0,1\text{M.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,25 \cdot 0,1 = 0,025 \text{ (mol)} = n_{\text{MOH}} = n_{\text{M}}$$

$$\text{Vậy } M_M = \frac{m}{n} = \frac{0,975}{0,025} = 39 \text{ (K)}$$

Đáp án đúng là D.

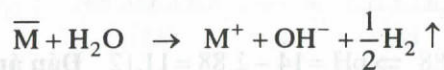
7. Hòa tan hết 10,1 gam hỗn hợp hai kim loại kiềm thuộc 2 chu kỳ liên tiếp vào nước thu được 3 lít dung dịch có pH = 13. Hai kim loại kiềm là:

A. Li, Na B. K, Rb C. Na, K D. Rb, Cs

Hướng dẫn giải

$$\text{Dung dịch có } \text{pH} = 13 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13} \text{ M} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 3 \cdot 10^{-1} = 0,3 (\text{mol})$$



$$0,3 (\text{mol}) \leftarrow 0,3 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow \bar{M} = 10,1 / 0,3 = 33,67$$

Vậy hai kim loại kiềm là Na (M = 23) và K (M = 39).

Đáp án đúng là C.

Dạng 5: Bài tập tính pH của dung dịch hỗn hợp

Kiến thức cần nắm vững:

- Cần tính nồng độ ion H^+ trong dung dịch, từ đó tính pH.

- Các trường hợp dung dịch hỗn hợp thường gặp:

+ Bazơ yếu và muối của nó với axit mạnh. Thí dụ: $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

+ Axit yếu và muối của nó với bazơ mạnh. Thí dụ: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$

+ Axit yếu và axit mạnh. Thí dụ: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HCl}$

1. Hỗn hợp dung dịch HNO_3 0,04M và H_2SO_4 0,03M có pH là

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

Hướng dẫn giải

Trong dung dịch:



$$0,04 (\text{M}) \quad 0,04 (\text{M})$$



$$0,03 (\text{M}) \quad 0,06 (\text{M})$$

$$\Rightarrow \Sigma[\text{H}^+] = 0,04 + 0,06 = 0,1 (\text{M}) \Rightarrow \text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(0,1) = 1.$$

Đáp án đúng là A.

2. Giá trị pH gần đúng của dung dịch chứa hỗn hợp NH_4Cl 2M và NH_3 0,1M là (bỏ qua sự điện li của H_2O , K_a của $\text{NH}_4^+ = 5 \cdot 10^{-10}$)

- A. 3. B. 4. C. 5. D. 8.

Hướng dẫn giải



$$2\text{M} \quad 2\text{M}$$



$$\text{Ban đầu} \quad 2\text{M} \quad 0,1\text{M} \quad 0$$

$$\text{Phân li} \quad x \quad x \quad x$$

$$\text{Cân bằng} \quad 2-x \quad 0,1-x \quad x$$

$$\text{Ta có: } K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{x(0,1-x)}{2-x} = 5 \cdot 10^{-10}$$

$$\text{Giả thiết: } x \ll 0,1 \Rightarrow 0,1-x \approx 0,1; 2-x \approx 2$$

$$\text{Do đó: } \frac{0,1 \cdot x}{2} = 5 \cdot 10^{-10} \Rightarrow x = 10^{-8}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\lg 10^{-8} = 8$$

Đáp án đúng là D.

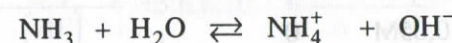
3. Biết trong dung dịch NH_3 có $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Dung dịch chứa đồng thời NH_4Cl 0,1M và NH_3 0,1 M có pH là

- A. 10,25 B. 9,25 C. 3,75 D. 12

Hướng dẫn giải



$$0,1\text{M} \quad 0,1\text{M}$$



$$\text{Ban đầu: } 0,1\text{M} \quad 0,1\text{M}$$

$$\text{Phản ứng: } x \quad x \quad x$$

$$\text{Cân bằng: } (0,1-x) \quad (0,1+x) \quad x$$

$$\text{Ta có: } K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{x \cdot (0,1+x)}{0,1-x} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Giả thiết } x \ll 0,1 \Rightarrow 0,1+x = 0,1; 0,1-x = 0,1.$$

$$\text{Do đó: } \frac{0,1 \cdot x}{0,1} = 1,8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Suy ra: } \text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-] = \lg x = 4,75$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 14 - 4,75 = 9,25$$

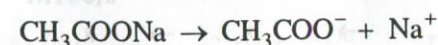
Đáp án đúng là B.

4. Dung dịch X gồm CH_3COOH 0,03M và CH_3COONa 0,01M. Biết ở 25°C , K_a của

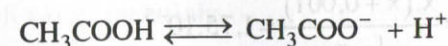
CH_3COOH là $1,75 \cdot 10^{-5}$, bỏ qua sự phân li của nước. Giá trị pH của dung dịch X ở 25°C là

- A. 4,04. B. 6,28. C. 4,28. D. 4,76.

Hướng dẫn giải



$$0,01 \rightarrow 0,01$$



$$\text{Ban đầu: } 0,03 \quad 0,01$$

$$\text{Phân li: } x \rightarrow x \rightarrow x$$

$$\text{Cân bằng: } (0,03-x) \quad (0,01+x) \quad x$$

Ta có: $K_a = \frac{x \cdot (0,01 + x)}{0,03 - x} = 1,75 \cdot 10^{-5}$

$\Rightarrow x = 5,25 \cdot 10^{-5}$. Vậy $pH = -\lg x = 4,28$

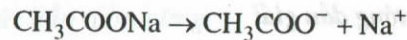
Đáp án đúng là C.

5. Cho dung dịch hỗn hợp CH_3COOH 0,05M và CH_3COONa 0,05M. Biết hằng số phân li axit của CH_3COOH ở $25^\circ C$ là $1,8 \cdot 10^{-5}$. Vậy pH của dung dịch ở $25^\circ C$ là

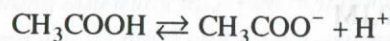
A. 4,74 B. 5,12 C. 4,31 D. 4,85

Hướng dẫn giải

Các quá trình xảy ra:



$$0,05 \rightarrow 0,05M$$



Ban đầu: 0,05M 0,05M 0

Phân li: x → x → x (M)

Cân bằng: 0,05 - x 0,05 + x x (M)

Ta có: $K_a = \frac{[H^+] \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot (0,05 + x)}{0,05 - x}$

Giả thiết $x \ll 0,05 \Rightarrow 0,05 + x = 0,05$; $0,05 - x = 0,05$. Do đó: $1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{0,05x}{0,05}$

$\Rightarrow x = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Đáp án đúng là A.

6. Dung dịch hỗn hợp X gồm CH_3COOH 1M ($K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$) và HCl 0,001M.

Giá trị pH của dung dịch X là:

A. 2,43. B. 2,33. C. 1,77. D. 2,55.

Hướng dẫn giải



$$0,001 \rightarrow 0,001(M)$$



Ban đầu: 1M 0,001M

Phân li: x → x → x

Cân bằng: (1 - x) x x + 0,001

$$K_a = \frac{x \cdot (x + 0,001)}{1 - x} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

Giả thiết $x \ll 1 \Rightarrow 1 - x = 1$. Do đó: $x \cdot (x + 0,001) = 1,75 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 3,71 \cdot 10^{-3}$

Vậy $pH = -\lg[H^+] = -\lg(x + 0,001) = 2,33$

Đáp án đúng là B.

7. Cho hằng số axit $K_{HF} = 6,8 \cdot 10^{-4}$. Hỗn hợp dung dịch X chứa HF 0,1M và NaF 0,1 M có pH là

A. 3,46 B. 3,17 C. 1,58 D. 4,25

Hướng dẫn giải

Các quá trình xảy ra:



$$0,1M \rightarrow 0,1M$$



Ban đầu: 0,1M 0 0,1M

Phân li: x → x → x

Cân bằng: (0,1 - x) x (0,1 + x)

Ta có: $K_a = \frac{[F^-] \cdot [H^+]}{[HF]} \Rightarrow 6,8 \cdot 10^{-4} = \frac{(0,1 + x) \cdot x}{0,1 - x}$

Giả thiết $x \ll 0,1 \Rightarrow 0,1 + x = 0,1$; $0,1 - x = 0,1$. Do đó: $6,8 \cdot 10^{-4} = \frac{0,1 \cdot x}{0,1}$

$\Rightarrow x = 6,8 \cdot 10^{-4}$

Vậy $pH = -\lg[H^+] = -\lg x = 3,17$

Đáp án đúng là B.

Chú ý: Bài toán trên đã đơn giản hoá bằng cách bỏ qua sự điện li của H_2O và quá trình kết hợp ion F^- với phân tử HF : $F^- + HF \rightleftharpoons HF_2^-$; $k = 5$

Dạng 6: Bài tập tính K_a ; K_b

Kiến thức cần nắm vững:

- Giữa K_a và K_b của một cặp axit- bazơ liên hợp có mối liên hệ:

$$K_a \cdot K_b = K_{H_2O} = 10^{-14} \text{ (ở } 25^\circ C \text{)}.$$

- Thí dụ: Cặp axit- bazơ liên hợp NH_4^+ / NH_3

$$K_a(NH_4^+) = 5,58 \cdot 10^{-10}$$

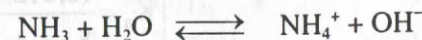
$$K_b(NH_3) = 10^{-14} / 5,58 \cdot 10^{-10} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

1. Ở $25^\circ C$, hằng số phân li bazơ của NH_3 bằng $2 \cdot 10^{-5}$. Hằng số phân li axit của NH_4^+ là

A. $2 \cdot 10^{-5}$. B. $5 \cdot 10^{-5}$. C. $0,25 \cdot 10^{-10}$. D. $5 \cdot 10^{-10}$.

Hướng dẫn giải

Trong dung dịch xảy ra quá trình:



$$K_b = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]}$$



$$K_a = \frac{[\text{NH}_3] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

Ta có $K_a \cdot K_b = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = K_{\text{H}_2\text{O}}$

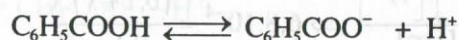
$$\text{Suy ra: } K_a = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_b} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-5}} = 5 \cdot 10^{-10}$$

Đáp án đúng là D.

2. Ở 25°C, hằng số phân li của axit benzoic $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ bằng $5 \cdot 10^{-4}$. Hằng số phân li bazơ của $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ là

A. $5 \cdot 10^{-4}$. B. $25 \cdot 10^{-8}$. C. $2 \cdot 10^{-11}$. D. $4 \cdot 10^{-5}$.

Hướng dẫn giải



Ta có: $K_a \cdot K_b = K_{\text{H}_2\text{O}} = 10^{-14}$ (ở 25°C)

$$\text{Suy ra: } K_b = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_a} = \frac{10^{-14}}{5 \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^{-11}$$

Đáp án đúng là C.

3. Một dung dịch monoaxit HA nồng độ 0,373% có khối lượng riêng bằng 1,000 g/ml và pH = 1,70. Khi pha loãng gấp đôi thì pH = 1,89. Xác định hằng số ion hoá K_a của axit.

Hướng dẫn giải



$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \quad (1)$$

Bỏ qua sự phân li của nước, ta có:

$$[\text{H}^+] = [\text{A}^-] \text{ và } c \text{ (nồng độ mol của axit)} = [\text{A}^-] + [\text{HA}]$$

$$\text{Thay } [\text{H}^+] = [\text{A}^-] \text{ và } [\text{HA}] = c - [\text{H}^+] \text{ vào (2), ta được } K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{c - [\text{H}^+]} \quad (3)$$

- Khi pH = 1,70 thì $[\text{H}^+] = 10^{-1,70} = 0,0200$;

- Khi pH = 1,89 thì $[\text{H}^+] = 10^{-1,89} = 0,0129$.

$$\text{Thay các kết quả này vào (3) ta được hệ phương trình: } \begin{cases} K_a = \frac{(0,02)^2}{c - 0,02} \\ K_a = \frac{(0,0129)^2}{c - 0,0129} \end{cases}$$

Giải ra ta được: $c = 0,0545$ và $K_a = 1,16 \cdot 10^{-2}$

Dạng 7: Bài tập phản ứng axit – bazơ

Kiến thức cần nắm vững:

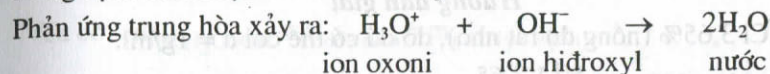
Phản ứng trung hòa trong dung dịch giữa một axit mạnh và một bazơ mạnh có bản chất chung là: $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, có hiệu ứng nhiệt là một hằng số ($\Delta H = -57,6 \text{ kJ/mol}$).

1. Theo thuyết Bronstet, phản ứng trung hòa trong dung dịch giữa một axit mạnh và một bazơ mạnh có bản chất là quá trình tương tác giữa
- A. cation H^+ với anion OH^- . B. proton với anion hydroxyl.
C. axit với bazơ. D. ion oxoni với ion hydroxyl.

Hướng dẫn giải

Dung dịch axit mạnh có ion oxoni H_3O^+ .

Dung dịch bazơ mạnh có ion hydroxyl OH^- .



Đáp án đúng là D.

2. Trộn 2,75 lít dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có pH = 13 với 2,25 lít dung dịch HCl có pH = 1 thu được dung dịch có pH là
- A. 13. B. 12. C. 6. D. 7.

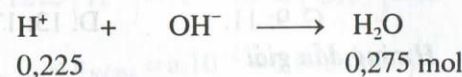
Hướng dẫn giải

Dung dịch có pH = 13 suy ra $[\text{OH}^-] = 0,1 \Rightarrow [\text{Ba}(\text{OH})_2] = 0,05 \text{M}$

pH = 1 suy ra $[\text{H}^+] = 0,1 \Rightarrow [\text{HCl}] = 0,1 \text{M}$

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 2,75 \cdot 0,05 = 0,1375 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,1375 \cdot 2 = 0,275 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 2,25 = 0,225 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,225 \text{ mol}$$



Suy ra: $n_{\text{OH}^-} \text{ (dư)} = 0,275 - 0,225 = 0,05 \text{ mol}$.

V_{dd} sau phản ứng = 2,75 + 2,25 = 5 lít.

Suy ra: $[\text{OH}^-] = 0,05 / 5 = 0,01 \text{ (M)}$

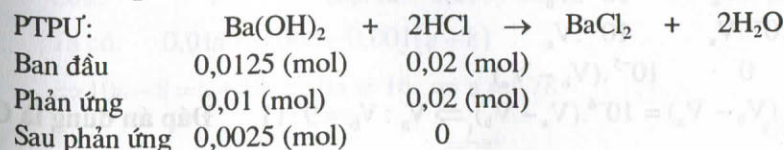
$\Rightarrow \text{pOH} = -\lg(0,01) = 2. \Rightarrow \text{pH} = 14 - 2 = 12$.

Đáp án đúng là B.

3. Khi trộn 100 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1250M với 400 ml dung dịch HCl 0,050 M thu được dung dịch có pH là (coi thể tích dung dịch có tính chất cộng tính).
- A. 2. B. 6. C. 10. D. 12.

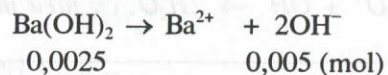
Hướng dẫn giải

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,1 \cdot 0,125 = 0,0125 \text{ (mol)}; n_{\text{HCl}} = 0,4 \cdot 0,05 = 0,02 \text{ (mol)}$$



Theo PTPƯ: $n_{\text{Ba(OH)}_2}(\text{p/ư}) = \frac{1}{2}n_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2}(\text{dư}) = 0,0125 - 0,01 = 0,0025 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow [\text{OH}] (\text{dư}) = \frac{0,005}{0,1 + 0,4} = 0,01 = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = -\lg(10^{-2}) = 2 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 2 = 12$$

Đáp án đúng là D.

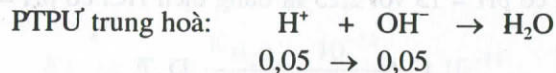
4. Để trung hòa V ml dung dịch Ba(OH)_2 có pH = 13 người ta dùng 50 gam dung dịch HCl 3,65%. Giá trị của V là

A. 1000 B. 100 C. 250 D. 500.

Hướng dẫn giải

Dung dịch HCl 3,65% (nồng độ rất nhỏ), do đó có thể coi $d = 1 \text{ g/ml}$.

$$n_{\text{HCl}} = \frac{50 \cdot 1 \cdot 3,65}{100 \cdot 36,5} = 0,05 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,05 (= n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}})$$

$$\text{Vì pH} = 13 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} = 0,1 \text{ M.}$$

$$\text{Suy ra: } V = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ (lít)} = 500 \text{ (ml)}$$

Đáp án đúng là D.

5. Trộn V_a lít dung dịch HCl có pH = 5 và V_b lít dung dịch NaOH có pH = 9 thu được dung dịch có pH = 8. Tỷ lệ $V_a : V_b$ là

A. 5: 9. B. 3: 1. C. 9: 11. D. 13: 17.

Hướng dẫn giải

$$\text{Dung dịch có: pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ (M)} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 10^{-5} \cdot V_a$$

$$\text{pH} = 9 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-9} \text{ (M)} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Suy ra: } n_{\text{OH}^-} = 10^{-5} \cdot V_b$$

Thu được dung dịch pH = 8 (môi trường bazơ)

Suy ra: $[\text{OH}^-] \text{ dư} = 10^{-6} \text{ M}$ (H^+ phản ứng hết)

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} \text{ dư} = 10^{-6} \cdot (V_a + V_b)$$



$$\text{Ban đầu: } 10^{-5} \cdot V_a \quad 10^{-5} \cdot V_b$$

$$\text{Phản ứng: } 10^{-5} \cdot V_a \quad 10^{-5} \cdot V_a$$

$$\text{Còn lại: } 0 \quad 10^{-5} \cdot (V_b - V_a)$$

$$\text{Suy ra: } 10^{-5} \cdot (V_b - V_a) = 10^{-6} \cdot (V_a + V_b) \Rightarrow V_a : V_b = 9 : 11$$

Đáp án đúng là C.

6. Cho dung dịch axit axetic có nồng độ x% tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH có nồng độ 20% thì thu được dung dịch muối có nồng độ 10,25%. Giá trị của x là
- A. 15 B. 10 C. 18,67 D. 20

Hướng dẫn giải

$$\text{Giả sử có 200 gam dung dịch NaOH 20\%} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = \frac{20 \cdot 200}{100 \cdot 40} = 1 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 82 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ddCH}_3\text{COONa}} = \frac{82 \cdot 100}{10,25} = 800 \text{ (gam)}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{ddCH}_3\text{COOH}} + m_{\text{ddNaOH}} = m_{\text{ddCH}_3\text{COONa}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ddCH}_3\text{COOH}} + 200 = 800 \Rightarrow m_{\text{ddCH}_3\text{COOH}} = 800 - 200 = 600 \text{ (g)}$$

$$\text{Vậy } C\%_{\text{CH}_3\text{COOH}} = x = \frac{1 \cdot 60 \cdot 100\%}{600} = 10\%$$

Đáp án đúng là B.

7. Cho a lít dung dịch KOH có pH = 12,0 vào 8,00 lít dung dịch HCl có pH = 3,0 thu được dung dịch Y có pH = 11,0. Giá trị của a là

A. 1,60. B. 0,12 C. 1,78 D. 0,80

Hướng dẫn giải

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = 8 \cdot 10^{-3} = 0,008 \text{ mol};$$

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ M} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} = a \cdot 10^{-2} = 0,01 \cdot a \text{ (mol)}$$

$$\text{pH} = 11 > 7 \Rightarrow \text{môi trường bazơ} \Rightarrow \text{KOH dư}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ M} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 10^{-3} \cdot (a + 8) = 0,001(a + 8) \text{ (mol)}$$



$$\text{Ban đầu: } 0,008 \quad 0,01a \text{ (mol)}$$

$$\text{Phản ứng: } 0,008 \rightarrow 0,008 \text{ (mol)}$$

$$\text{Còn: } 0 \quad (0,01a - 0,008) \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } 0,01a - 0,008 = 0,001(a + 8)$$

$$\Rightarrow 10a - 8 = a + 8 \Rightarrow 9a = 16 \Rightarrow a = 1,78$$

Đáp án đúng là C.

n_3 hạt mang điện tích q_3 (-).

$$\text{Ta có: } |n_1 \cdot q_1^+ + n_2 q_2^+ + n_3 q_3^+ + \dots| = |n_1' \cdot q_1^- + n_2' \cdot q_2^- + n_3' \cdot q_3^- + \dots|$$

$$\Rightarrow |\sum q_i \cdot n_i^+| = |\sum q_i' \cdot n_i^-|$$

1. Một dung dịch chứa 0,02 mol Cu^{2+} , 0,03 mol K^+ , x mol Cl^- và y mol SO_4^{2-} . Tổng khối lượng các muối tan có trong dung dịch là 5,435 gam. Giá trị của x và y lần lượt là

A. 0,01 và 0,03. B. 0,05 và 0,01. C. 0,03 và 0,02. D. 0,02 và 0,05.

Hướng dẫn giải

Theo định luật bảo toàn điện tích, ta có:

$$0,02 \cdot 2 + 0,03 \cdot 1 = x \cdot 1 + y \cdot 2 \Rightarrow x + 2y = 0,07 \quad (1)$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$0,02 \cdot 64 + 0,03 \cdot 39 + 35,5 \cdot x + 96 \cdot y = 5,435 \Rightarrow 35,5x + 96y = 2,985 \quad (2)$$

Từ (1, 2): $x = 0,03$; $y = 0,02$.

Đáp án đúng là C.

2. Dung dịch X có chứa: 0,07 mol Na^+ ; 0,02 mol SO_4^{2-} và x mol OH^- . Dung dịch Y có chứa ClO_4^- , NO_3^- và y mol H^+ ; tổng số mol ClO_4^- và NO_3^- là 0,04. Trộn X và Y được 100 ml dung dịch Z. Dung dịch Z có pH (bỏ qua sự điện li của H_2O) là

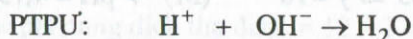
A. 1 B. 2 C. 12 D. 13

Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích, ta có:

$$\text{Dung dịch X: } 0,07 \cdot 1 = 0,02 \cdot 2 + x \cdot 1 \Rightarrow x = 0,03 \text{ (mol).}$$

$$\text{Dung dịch Y: } 0,04 \cdot 1 = y \cdot 1 \Rightarrow y = 0,04 \text{ (mol).}$$



Ban đầu: y x

Phản ứng: 0,03 \rightarrow 0,03

Còn: 0,01 0

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 0,01/0,1 = 0,1\text{M} \Rightarrow \text{pH} = -\lg 0,1 = 1$$

Đáp án đúng là A.

3. Dung dịch X gồm 0,1 mol H^+ , z mol Al^{3+} , t mol NO_3^- và 0,02 mol SO_4^{2-} . Cho 120 ml dung dịch Y gồm KOH 1,2M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M vào X, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 3,732 gam kết tủa. Giá trị của z, t lần lượt là:

A. 0,120 và 0,020 B. 0,012 và 0,096
C. 0,020 và 0,120 D. 0,020 và 0,012

Hướng dẫn giải

$$\text{Theo bài ra: } n_{\text{KOH}} = 0,144 \text{ mol; } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,012 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,144 + 0,012 \cdot 2 = 0,168 \text{ mol; } n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,012 \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn điện tích, ta có:

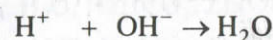
$$0,1 \cdot 1 + z \cdot 3 = t \cdot 1 + 0,02 \cdot 2 \Rightarrow t - 3z = 0,06 \quad (1)$$

$$\text{Vì } n_{\text{Ba}^{2+}} < n_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4 \downarrow} = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,012 \text{ mol}$$

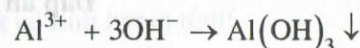
$$\Rightarrow m_{\text{BaSO}_4 \downarrow} = 0,012 \cdot 233 = 2,796 \text{ (g)} < 3,732 \text{ (g)}$$

\Rightarrow Trong kết tủa có $\text{Al}(\text{OH})_3$:

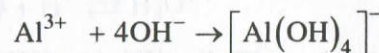
$$m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 3,732 - 2,796 = 0,936 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,936/78 = 0,012 \text{ (mol)}$$



$$0,1 \rightarrow 0,1 \text{ (mol)}$$



$$0,012 \leftarrow 0,036 \leftarrow 0,012 \text{ (mol)}$$



$$0,008 \leftarrow (0,168 - 0,1 - 0,036)$$

$$\Rightarrow z = 0,012 + 0,008 = 0,020 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1, 2)} \Rightarrow t = 0,06 + 3 \cdot 0,02 = 0,120$$

Vậy z, t lần lượt là 0,020 và 0,120

Đáp án đúng là C.

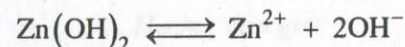
Chú ý: Một cách gần đúng, coi H^+ không do nước phân li ra (bỏ qua sự điện li của nước).

Dạng 9: Bài tập xác định chất lưỡng tính**Kiến thức cần nắm vững:**

- Hidroxit lưỡng tính là hidroxit khi tan trong nước vừa có thể phân li như axit vừa có thể phân li như bazơ.

Thí dụ: $\text{Zn}(\text{OH})_2$ là hidroxit lưỡng tính:

Sự phân li theo kiểu bazơ:



Sự phân li theo kiểu axit: $\text{Zn}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}^+$

Các hidroxit lưỡng tính thường gặp là $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$

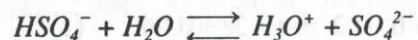
- Theo Bronstet:

+ Axit là những chất có khả năng cho proton

+ Bazơ là những chất có khả năng nhận proton (H^+)

+ Lưỡng tính là khái niệm để chỉ chất vừa có tính axit, vừa có tính bazơ.

- HSO_4^- không phải là ion lưỡng tính vì



Nhưng $\text{HSO}_4^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (không xảy ra).

$\Rightarrow \text{HSO}_4^-$ là axit (tính bazơ rất yếu).

1. Dãy gồm các ion đều là lưỡng tính theo thuyết Bronstet là

A. NO_3^- , NO_2^- , Ca^{2+} , Ag^+ .

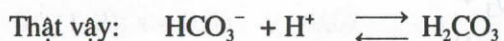
B. HCO_3^- , HS^- , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- .

C. Cu^{2+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Pb^{2+} .

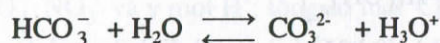
D. ClO^- , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , S^{2-} .

Hướng dẫn giải

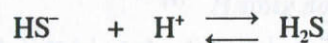
Theo thuyết Bronstet, chất lưỡng tính là những chất vừa có khả năng cho, vừa có khả năng nhận proton (H^+).
Đáp án đúng là B.



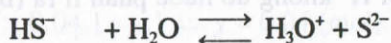
Bazơ



Axit



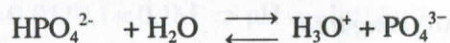
Bazơ



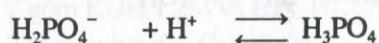
Axit



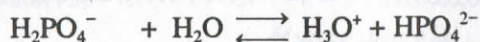
Bazơ



Axit



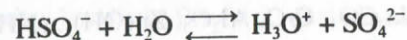
Bazơ



Axit

Chú ý: - Axit (bazơ) là những chất (phân tử hoặc ion) có khả năng cho (nhận) proton (H^+).

- HSO_4^- không phải là ion lưỡng tính vì



Nhưng $\text{HSO}_4^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (không xảy ra).

$\Rightarrow \text{HSO}_4^-$ là axit (tính bazơ rất yếu).

2. Dãy gồm các chất nào sau đây đều có tính lưỡng tính?

A. Al , NaHCO_3 , NaAlO_2 , ZnO , $\text{Be}(\text{OH})_2$

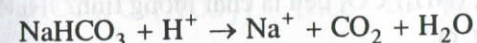
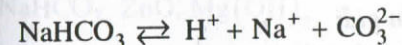
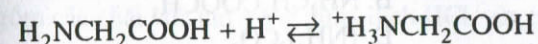
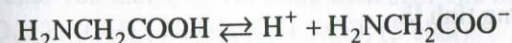
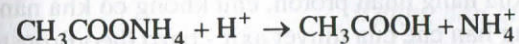
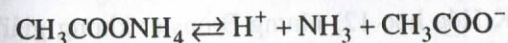
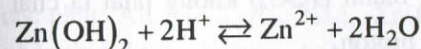
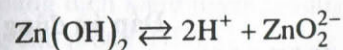
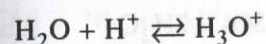
B. H_2O , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$, NaHCO_3

C. AlCl_3 , H_2O , NaHCO_3 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, ZnO

D. ZnCl_2 , AlCl_3 , NaAlO_2 , NaHCO_3 , $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$

Hướng dẫn giải

Các chất có tính lưỡng tính:



Đáp án đúng là B.

3. Cho dãy các chất: NaOH , $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Số chất trong dãy có tính chất lưỡng tính là

A. 4.

B. 1.

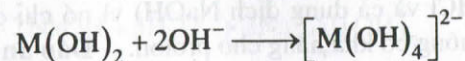
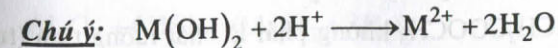
C. 3.

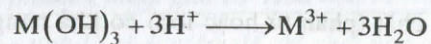
D. 2.

Hướng dẫn giải

Các chất lưỡng tính: $\text{Sn}(\text{OH})_2$; $\text{Pb}(\text{OH})_2$; $\text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Cr}(\text{OH})_3$ (4 chất)

Đáp án đúng là A.





4. Cho dãy chất: $NaHSO_4$, Na_2CO_3 , CrO , Al_2O_3 , $Zn(OH)_2$, $(NH_4)_2SO_3$. Số chất trong dãy là chất lưỡng tính theo Bronstet là

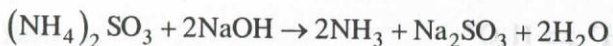
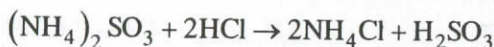
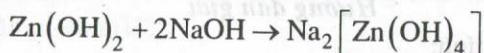
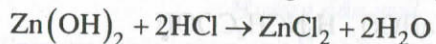
A. 4 D. 3 C. 5 D. 2

Hướng dẫn giải

Theo Bronstet:

- Axit là những chất có khả năng cho proton
- Bazơ là những chất có khả năng nhận proton (H^+)
- Lưỡng tính là khái niệm để chỉ chất vừa có tính axit, vừa có tính bazơ.

Các chất lưỡng tính (thuyết Bronstet giải thích được) như $Zn(OH)_2$, $(NH_4)_2SO_3$:



⇒ Có 2 chất lưỡng tính theo Bronstet

Đáp án đúng là D.

Chú ý: - $NaHSO_4$ (muối axit của axit mạnh H_2SO_4) không phải là chất lưỡng tính vì HSO_4^- không có khả năng nhận proton.

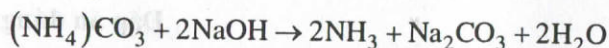
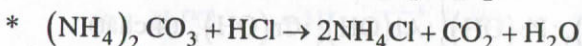
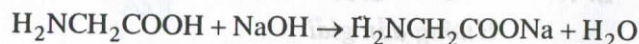
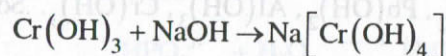
- Al_2O_3 là chất lưỡng tính (SGK Hóa học 12) nhưng Bronstet không giải thích được (theo Bronstet nó chỉ có khả năng nhận proton, chứ không có khả năng cho proton). Đây là một trong những hạn chế của thuyết axit - bazơ theo Bronstet.

5. Hợp chất **không** phải là chất lưỡng tính là

A. $Cr(OH)_3$ B. $NH_2CH_2COOCH_3$
C. NH_2CH_2COOH D. $(NH_4)_2CO_3$

Hướng dẫn giải

Các chất $Cr(OH)_3$, H_2NCH_2COOH , $(NH_4)_2CO_3$ đều là chất lưỡng tính.



- Còn este của amino axit $H_2NCH_2COOCH_3$ không phải là chất lưỡng tính (tuy nó tác dụng với dung dịch HCl và cả dung dịch $NaOH$) vì nó chỉ có khả năng nhận proton (nhóm H_2N-), không có khả năng cho proton. **Đáp án đúng là B.**

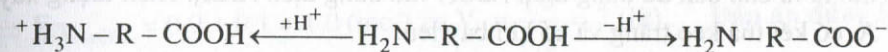
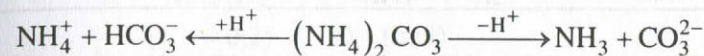
Chú ý: Theo Bronstet: Axit là những chất có khả năng cho proton; bazơ là những chất có khả năng nhận proton. Chất lưỡng tính là các chất vừa có tính axit, vừa có tính bazơ.

6. Theo định nghĩa axit - bazơ của Bronstet, chất nào sau đây **không** phải là chất lưỡng tính?

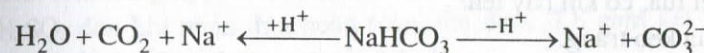
A. $(NH_4)_2CO_3$ B. Amino axit C. Al D. $NaHCO_3$

Hướng dẫn giải

Theo Bronstet, chất lưỡng tính là chất vừa có khả năng cho proton (H^+), vừa có khả năng nhận proton (H^+), đó là các chất như:



Amino axit



Đáp án đúng là C.

Chú ý: Nhôm (Al) tuy vừa tác dụng với dung dịch axit mạnh, vừa tác dụng với dung dịch kiềm mạnh, nhưng không phải là chất lưỡng tính vì không có khả năng cho proton (H^+).

7. Cho các chất: Al , Al_2O_3 , $Al_2(SO_4)_3$, $Zn(OH)_2$, $NaHS$, K_2SO_3 , $(NH_4)_2CO_3$. Số chất đều phản ứng được với dung dịch HCl , dung dịch $NaOH$ là

A. 5. B. 6. C. 4. D. 7.

Hướng dẫn giải

Các chất vừa tác dụng với dung dịch HCl vừa tác dụng với dung dịch $NaOH$, Al , Al_2O_3 , $Zn(OH)_2$, $NaHS$, $(NH_4)_2CO_3$ (5 chất).

Đáp án đúng là A.

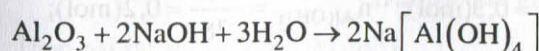
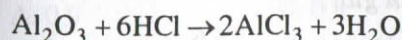
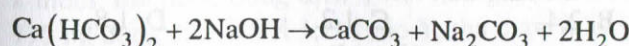
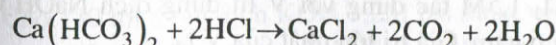
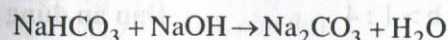
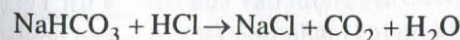
8. Dãy gồm các chất vừa tan trong dung dịch HCl , vừa tan trong dung dịch $NaOH$ là

A. $NaHCO_3$, ZnO , $Mg(OH)_2$ B. $Mg(OH)_2$, Al_2O_3 , $Ca(HCO_3)_2$

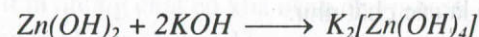
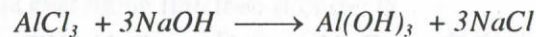
C. $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, Al_2O_3 D. $NaHCO_3$, MgO , $Ca(HCO_3)_2$

Hướng dẫn giải

Các chất đó là:



Đáp án đúng là C.

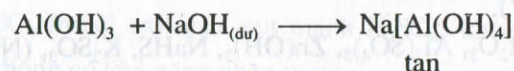
Dạng 10: Bài tập về muối nhôm, muối kẽm phản ứng với dung dịch kiềm NaOH, KOH**Kiến thức cần nắm vững:****Phương trình phản ứng:**

1. Nhỏ từ từ cho đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl_3 . Hiện tượng xảy ra là

- A. có kết tủa keo trắng và có khí bay lên.
 B. có kết tủa keo trắng, sau đó kết tủa tan.
 C. không có kết tủa, có khí bay lên.
 D. chỉ có kết tủa keo trắng.

Hướng dẫn giải

PTPƯ xảy ra: $3\text{NaOH} + \text{AlCl}_3 \longrightarrow \text{Al(OH)}_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$
 kết tủa keo trắng



Vậy, hiện tượng xảy ra là có kết tủa keo trắng, sau đó kết tủa tan.

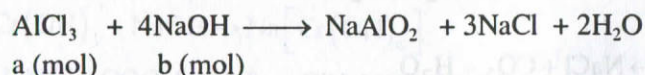
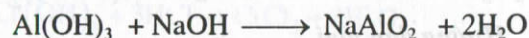
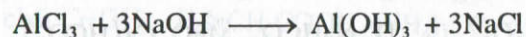
Đáp án đúng là B.

2. Trộn dung dịch chứa a mol AlCl_3 với dung dịch chứa b mol NaOH. Để thu được kết tủa thì cần có tỉ lệ

- A. a : b < 1 : 4. B. a : b = 1 : 5. C. a : b = 1 : 4. D. a : b > 1 : 4.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



Để thu được kết tủa (Al(OH)_3) thì a : b > 1 : 4

Đáp án đúng là D.

3. Cho 200 ml dung dịch AlCl_3 1,5M tác dụng với V lít dung dịch NaOH 0,5M, lượng kết tủa thu được là 15,6 gam. Giá trị lớn nhất của V là

- A. 2. B. 2,4. C. 1,2. D. 1,8.

Hướng dẫn giải

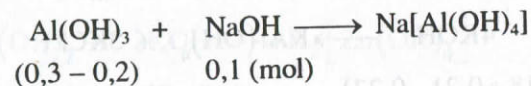
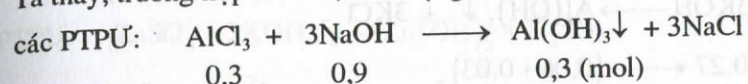
Theo bài ra: $n_{\text{AlCl}_3} = 0,2.1,5 = 0,3(\text{mol})$; $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{15,6}{78} = 0,2(\text{mol})$;

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5.V(\text{mol})$$

Từ 0,3 mol AlCl_3 có thể thu được tối đa 0,3 mol Al(OH)_3 . Theo bài ra chỉ thu được 0,2 mol Al(OH)_3 , do đó có 2 khả năng xảy ra:

- Lượng NaOH vừa đủ để tạo ra 0,2 mol Al(OH)_3 .
- Lượng NaOH thừa để tạo ra 0,3 mol Al(OH)_3 , sau đó hòa tan bớt lượng Al(OH)_3 để còn lại 0,2 mol Al(OH)_3 .

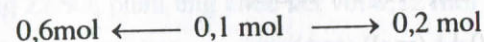
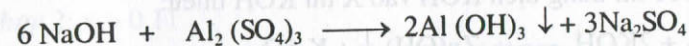
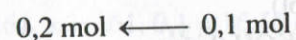
Ta thấy, trường hợp thứ hai, cần lượng NaOH lớn nhất (V có giá trị max). Do đó



$$\Rightarrow \Sigma n_{\text{NaOH}} = 0,9 + 0,1 = 1,0 (\text{mol}) \Rightarrow V = \frac{1,0}{0,5} = 2 (\text{lít}). \quad \text{Đáp án đúng là A.}$$

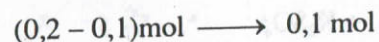
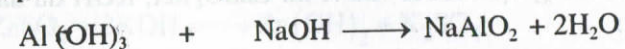
4. Cho V lít dung dịch NaOH 2M vào dung dịch chứa 0,1 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ và 0,1 mol H_2SO_4 đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là

- A. 0,05 B. 0,45 C. 0,25 D. 0,035

Hướng dẫn giải

$$\text{Vì } n_{\text{Al(OH)}_3} (\text{thu được}) = 7,8 / 78 = 0,1 \text{ mol}$$

Do đó, phải có PTPƯ xảy ra:



Vậy tổng lượng NaOH là: $\Sigma n_{\text{NaOH}} = 0,2 + 0,6 + 0,1 = 0,9 (\text{mol})$

$$\Rightarrow V = 0,9 / 2 = 0,45 \text{ lít}$$

Đáp án đúng là B.

Chú ý: Nếu dựa vào lượng Al(OH)_3 tạo ra để tính lượng NaOH thì ta sẽ tính được lượng NaOH nhỏ nhất (khi đó không xảy ra phương trình phản ứng thứ ba và lượng $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ còn dư).

5. Cho 150 ml dung dịch KOH 1,2M tác dụng với 100 ml dung dịch AlCl_3 nồng độ x mol/l, thu được dung dịch Y và 4,68 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa, thêm tiếp 175 ml dung dịch KOH 1,2M vào Y, thu được 2,34 gam kết tủa. Giá trị của x là

- A. 0,9 B. 0,8 C. 1,0 D. 1,2

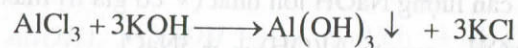
Hướng dẫn giải

Theo bài ra: $n_{\text{AlCl}_3} = 0,1.x (\text{mol})$

- Lần 1 có: $n_{\text{KOH}} = 0,18\text{mol}$, $n_{\text{Al(OH)}_3} = 4,68/78 = 0,06\text{mol}$

- Lần 2 có: $n_{\text{KOH}} = 0,21\text{mol}$; $n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,03\text{mol}$

Ta thấy lần 2 số mol KOH đã dùng lớn hơn lần 1, nhưng thu được kết tủa ít hơn
 \Rightarrow Có phản ứng hòa tan kết tủa.



$$0,09 \leftarrow 0,27 \longleftarrow (0,06 + 0,03)$$



$$0,03 \leftarrow (0,18 + 0,21 - 0,27)$$

$$\Rightarrow n_{\text{AlCl}_3} = 0,09 + 0,03 = 0,12 \Rightarrow 0,1 \cdot x = 0,12 \Rightarrow x = 1,2. \quad \text{Đáp án đúng là D.}$$

6. Hòa tan hết m gam ZnSO_4 vào nước được dung dịch X. Cho 110 ml dung dịch KOH 2M vào X, thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140 ml dung dịch KOH 2M vào X thì cũng thu được a gam kết tủa. Giá trị của m là
- A. 20,125. B. 12,375. C. 22,540. D. 17,710.

Hướng dẫn giải

Theo bài ra: $n_{\text{KOH}(110)} = 0,11 \cdot 2 = 0,22 \text{ (mol)}$.

$n_{\text{KOH}(140)} = 0,14 \cdot 2 = 0,28 \text{ (mol)}$.

Khi cho 110 ml dung dịch KOH vào X thì KOH thiếu:



$$0,22 \longrightarrow 0,11 \text{ (mol)}$$

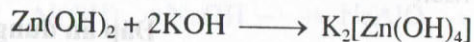
Suy ra: $a = 0,11 \cdot 99 = 10,89 \text{ (gam)}$

Khi cho 140 ml dung dịch KOH vào X thì ZnSO_4 hết, KOH dư đã hòa tan một phần Zn(OH)_2 :



$$x \quad 2x$$

$$x$$



$$y \quad 2y$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 2x + 2y = 0,28 \\ 99 \cdot (x - y) = 10,89 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,125 \\ y = 0,015 \end{cases}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{ZnSO}_4} = 161 \cdot x = 161 \cdot 0,125 = 20,125 \text{ (gam).}$$

Đáp án đúng là A.

7. Hòa tan hoàn toàn m gam ZnSO_4 vào nước được dung dịch X. Nếu cho 110 ml dung dịch KOH 2M vào X thì thu được 3a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140 ml dung dịch KOH 2M vào X thì thu được 2a gam kết tủa. Giá trị của m là
- A. 16,10 B. 32,20 C. 17,71 D. 24,15

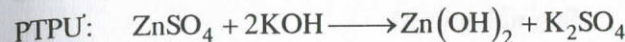
Hướng dẫn giải

Theo bài ra: $n_{\text{KOH}(1)} = 0,22 \text{ mol}$; $n_{\text{KOH}(2)} = 0,28 \text{ mol}$

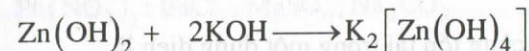
Gọi x là số mol ZnSO_4 ban đầu.

* Trường hợp 1: $x \leq 0,22/2 = 0,11 \text{ (mol)}$

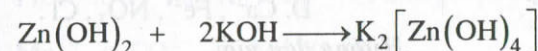
Tức là lượng ZnSO_4 phản ứng hết với 0,22 mol KOH.



$$x \quad \rightarrow \quad 2x \quad \rightarrow \quad x$$



$$(0,11 - x) \leftarrow (0,22 - 2x)$$



$$(0,14 - x) \leftarrow (0,28 - 2x)$$

$$\text{Ta có: } \frac{x - (0,11 - x)}{x - (0,14 - x)} = \frac{3}{2}$$

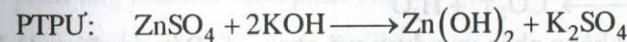
$$\Rightarrow \frac{2x - 0,11}{2x - 0,14} = \frac{3}{2} \Rightarrow 4x - 0,22 = 6x - 0,42 \Rightarrow 2x = 0,2 \Rightarrow x = 0,1 \text{ (thỏa mãn điều kiện).}$$

$$\text{Vậy } m = 161 \cdot x = 161 \cdot 0,1 = 16,10 \text{ (gam).}$$

Đáp án đúng là A.

* Trường hợp 2: $x > 0,11$

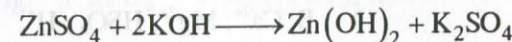
Tức là lượng ZnSO_4 phản ứng chưa hết với 0,22 mol KOH.



$$0,22$$

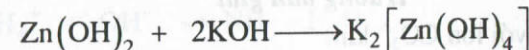
$$\rightarrow$$

$$0,11$$



$$x \quad \rightarrow \quad 2x$$

$$\rightarrow \quad x$$



$$(0,14 - x) \leftarrow (0,28 - 2x)$$

$$\text{Ta có: } \frac{0,11}{x - (0,14 - x)} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{0,11}{2x - 0,14} = \frac{3}{2} \Rightarrow 0,22 = 6x - 0,42 \Rightarrow 6x = 0,64 \Rightarrow x = \frac{0,64}{6} < 0,11$$

\Rightarrow Loại trường hợp này.

Dạng 11: Bài tập về phản ứng trao đổi ion trong dung dịch**Kiến thức cần nắm vững:**

- Phản ứng xảy ra trong dung dịch các chất điện li là phản ứng giữa các ion.
- Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi các ion kết hợp được với nhau tạo thành ít nhất một trong các chất sau:
 - Chất kết tủa.
 - Chất điện li yếu.
 - Chất khí.

1. Dãy gồm các ion có thể cùng tồn tại trong một dung dịch là

- A. NH_4^+ , NO_3^- , HCO_3^- , OH^- . B. K^+ , H^+ , SO_4^{2-} , OH^- .
 C. Na^+ , NH_4^+ , H^+ , CO_3^{2-} . D. Ca^{2+} , Fe^{2+} , NO_3^- , Cl^- .

Hướng dẫn giải

Các ion trong dung dịch chất điện li có thể phản ứng với nhau theo chiều làm giảm số ion, cụ thể là tạo ra chất không tan, chất điện li yếu và chất khí thoát ra.

Xét các phương án:

A. loại, vì:



B. loại, vì: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

C. loại, vì: $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

D. Đúng, vì gồm các ion không phản ứng được với nhau. **Đáp án đúng là D.**

2. Ion CO_3^{2-} phản ứng được với tất cả các ion trong dãy

- A. Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} , Ba^{2+} . B. Ca^{2+} , Mg^{2+} , HSO_4^- , H^+ .
 C. H^+ , HSO_4^- , Ca^{2+} , NH_4^+ . D. Ba^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , H^+ .

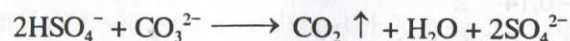
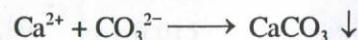
Hướng dẫn giải

Các ion phản ứng được với ion CO_3^{2-} khi:

+ Tạo ra chất không tan (muối cacbonat không tan)

+ Tạo ra chất khí (khí CO_2)

Dãy các ion đó là:



Đáp án đúng là B

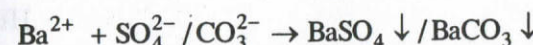
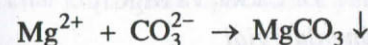
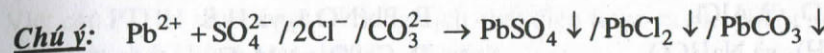
3. Có 4 dung dịch trong suốt, mỗi dung dịch chỉ chứa một cation và một loại anion. Các loại ion trong cả 4 dung dịch gồm: Ba^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , CO_3^{2-} , NO_3^- . Đó là 4 dung dịch gì?

- A. BaCl_2 , MgSO_4 , Na_2CO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ B. BaCO_3 , MgSO_4 , NaCl , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
 C. BaCl_2 , PbSO_4 , MgCl_2 , Na_2CO_3 D. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , Na_2CO_3 , PbSO_4

Hướng dẫn giải

Mỗi dung dịch phải chứa 2 ion không tác dụng với nhau. Do vậy các dung dịch đó là: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; BaCl_2 ; MgSO_4 ; Na_2CO_3

Đáp án đúng là A.

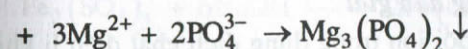


4. Dãy gồm các ion (không kể đến sự phân li của nước) cùng tồn tại trong một dung dịch là:

- A. Ag^+ , Na^+ , NO_3^- , Cl^- B. Mg^{2+} , K^+ , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}
 C. H^+ , Fe^{3+} , NO_3^- , SO_4^{2-} D. Al^{3+} , NH_4^+ , Br^- , OH^- .

Hướng dẫn giải

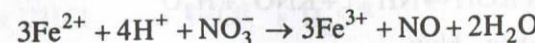
Các ion cùng tồn tại được với nhau khi không tương tác với nhau (không xảy ra phản ứng trao đổi hoặc phản ứng oxi hóa - khử).



\Rightarrow Các ion cùng tồn tại trong một dung dịch: H^+ , Fe^{3+} , NO_3^- , SO_4^{2-} .

Đáp án đúng là C.

Chú ý: Nếu các ion H^+ , Fe^{2+} , NO_3^- , SO_4^{2-} thì không cùng tồn tại được vì xảy ra phản ứng:

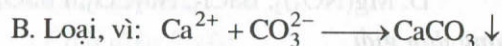
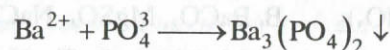
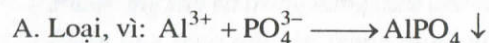


5. Dãy gồm các ion cùng tồn tại trong một dung dịch là:

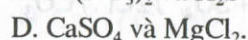
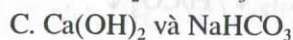
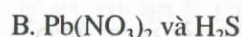
- A. Al^{3+} , PO_4^{3-} , Cl^- , Ba^{2+} B. Ca^{2+} , Cl^- , Na^+ , CO_3^{2-}
 C. K^+ , Ba^{2+} , OH^- , Cl^- D. Na^+ , K^+ , OH^- , HCO_3^-

Hướng dẫn giải

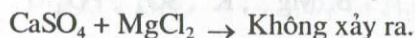
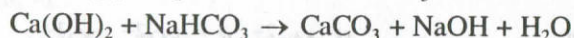
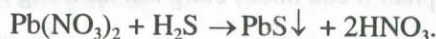
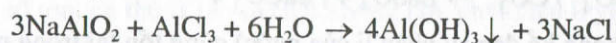
Xác các phương án:



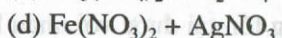
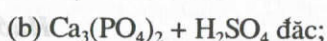
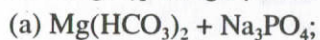
C. Các ion cùng tồn tại được.

**Đáp án đúng là C.**6. Cặp dung dịch khi cho vào nhau **không** có kết tủa tách ra là**Hướng dẫn giải**

Các PTPƯ xảy ra:

**Đáp án đúng là D.**

7. Cho từng cặp dung dịch sau phản ứng:



Các phản ứng trao đổi xảy ra là

A. a, b.

B. a, b, c

C. a, b, c, d

D. b, c.

Hướng dẫn giải

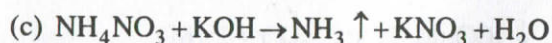
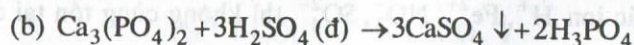
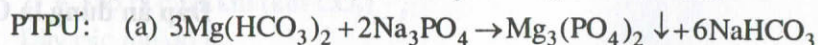
Điều kiện để xảy ra phản ứng trao đổi ion trong dung dịch chất điện li khi sản phẩm là:

- Chất kết tủa

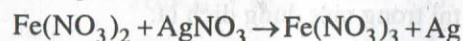
- Chất khí

- Chất điện li yếu.

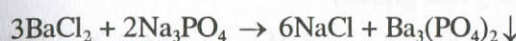
Phản ứng trao đổi luôn không phải là phản ứng oxi hóa - khử



Còn (d) là phản ứng oxi hóa - khử:

 \Rightarrow không phải là phản ứng trao đổi \Rightarrow Các phản ứng trao đổi là a, b, c.**Đáp án đúng là B.**8. Viết 6 PTHH có sơ đồ: BaCl_2 (dung dịch) + $\rightarrow \text{NaCl}$ +**Hướng dẫn giải**

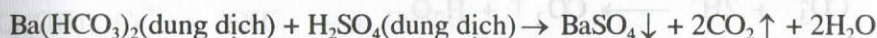
Các PTHH:



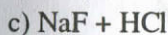
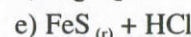
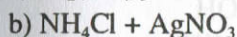
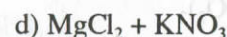
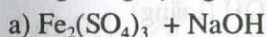
9. Viết các PTHH xảy ra giữa 2 dung dịch chất điện li tạo ra sản phẩm gồm một kết tủa, một chất khí và một chất điện li yếu?

Hướng dẫn giải

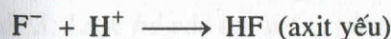
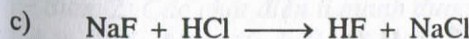
Các PTHH:



10. Viết các phương trình phản ứng và ion rút gọn của các phản ứng (nếu có) xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau:

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phân tử và ion rút gọn:



d) Không xảy ra.



11. Lấy thí dụ và viết các phương trình hoá học dưới dạng phân tử và ion rút gọn cho các phản ứng sau:

a) Tạo thành chất kết tủa.

b) Tạo thành chất điện li yếu.

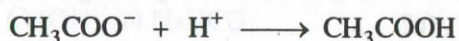
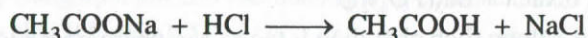
c) Tạo thành chất khí.

Hướng dẫn giải

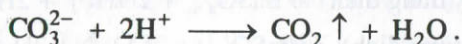
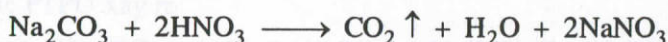
a) Tạo thành chất kết tủa:



b) Tạo thành chất điện li yếu:



c) Tạo thành chất khí:



12. Viết các phương trình phân tử và ion rút gọn của các phản ứng (nếu có) xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau:

a) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(NO}_3)_2$

b) $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH}$ (loãng)

c) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl}$

d) $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$

e) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl}$

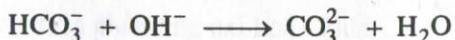
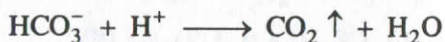
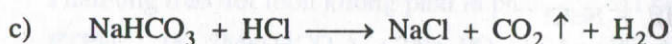
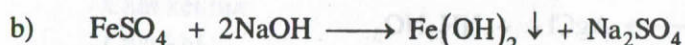
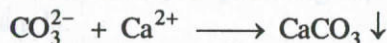
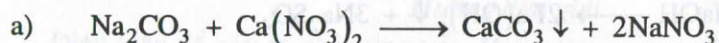
g) Pb(OH)_2 (r) + HNO_3

h) Pb(OH)_2 (r) + NaOH

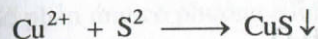
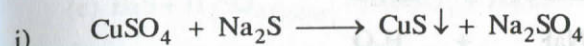
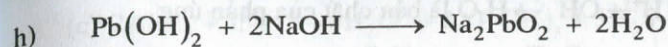
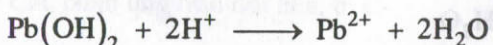
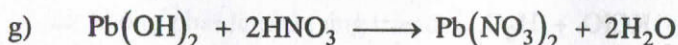
i) $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S}$

Hướng dẫn giải

Phương trình phân tử và ion rút gọn:



e) Không xảy ra.



13. Kết tủa CdS được tạo thành trong dung dịch bằng cặp chất nào dưới đây?

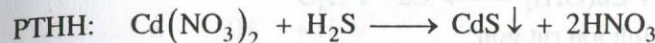
A. $\text{CdCl}_2 + \text{NaOH}$

B. $\text{Cd(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S}$

C. $\text{Cd(NO}_3)_2 + \text{HCl}$

D. $\text{CdCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

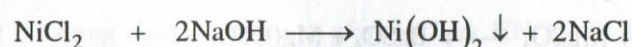
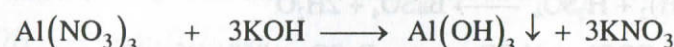
Hướng dẫn giải



Đáp án đúng là B.

14. Viết phương trình hoá học (dưới dạng phân tử và ion rút gọn) của phản ứng trao đổi ion trong dung dịch tạo thành từng kết tủa sau: Cr(OH)_3 ; Al(OH)_3 ; Ni(OH)_2 .

Hướng dẫn giải



Dạng 12: Bài tập về phương trình ion rút gọn

Kiến thức cần nắm vững:

Các bước viết phương trình ion rút gọn:

- Bước 1: Viết phương trình phản ứng mà các chất tham gia và sản phẩm dưới dạng phân tử (nhớ cân bằng phản ứng).

- Bước 2: Các chất điện li mạnh được viết dưới dạng ion; các chất không tan, khí, điện li yếu được viết dưới dạng phân tử \Rightarrow phương trình ion đầy đủ.

- Bước 3: Lược bỏ các ion giống nhau ở hai vế \Rightarrow phương trình ion rút gọn.

1. Phương trình ion rút gọn của phản ứng trao đổi ion cho biết

A. chiều của phản ứng xảy ra.

B. số lượng các ion trong dung dịch.

C. bản chất của phản ứng.

D. các ion giống nhau.

Hướng dẫn giải

Phương trình ion rút gọn của phản ứng cho biết bản chất của phản ứng trong dung dịch các chất điện li.

Đáp án đúng là C

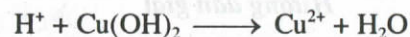
2. Phương trình ion rút gọn: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ là bản chất của phản ứng

- A. $2HCl + Cu(OH)_2 \rightarrow CuCl_2 + H_2O$
 B. $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$
 C. $HF + NaOH \rightarrow NaF + H_2O$
 D. $2HNO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$

Hướng dẫn giải

Xét các phương án:

A. loại, vì có phương trình ion rút gọn:



B. loại, vì có phương trình ion rút gọn:



C. loại, vì có phương trình ion rút gọn:



(HF là axit yếu)

D. Đúng: $2H^+ + 2OH^- \rightarrow 2H_2O$

Đáp án đúng là D.

3. Phương trình hóa học có phương trình ion rút gọn:

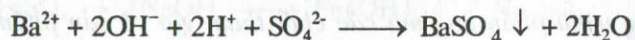


- A. $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$
 B. $Ba(CH_3COO)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2CH_3COOH$
 C. $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$
 D. $Ba(OH)_2 + MgSO_4 \rightarrow BaSO_4 + Mg(OH)_2$

Hướng dẫn giải

Xét các phương án:

A. loại, vì có phương trình ion rút gọn:

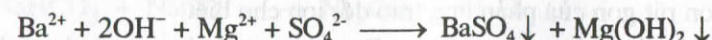


B. loại, vì có phương trình ion rút gọn:



C. Đúng: $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$

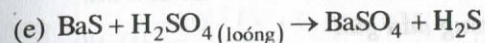
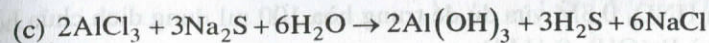
D. loại, vì có phương trình ion rút gọn:



Đáp án đúng là C.

4. Cho các phản ứng sau:

- (a) $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$
 (b) $Na_2S + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2S$

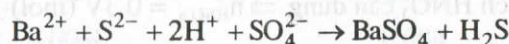
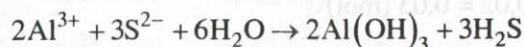


Số phản ứng có phương trình ion rút gọn $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S$ là

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

Hướng dẫn giải

PT ion rút gọn của các phản ứng:



\Rightarrow Có 1 phản ứng có phương trình ion rút gọn là: $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S$

Đáp án đúng là C.

Dạng 13: Bài tập sử dụng phương trình ion rút gọn để giải

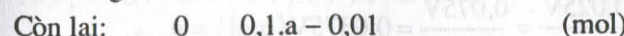
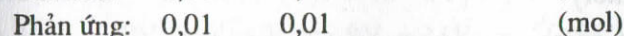
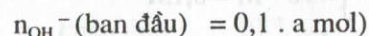
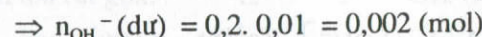
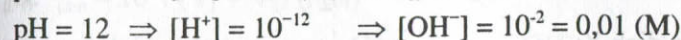
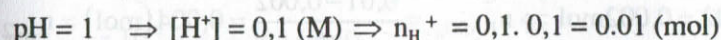
Kiến thức cần nắm vững:

- Hỗn hợp nhiều axit, bazơ tác dụng với nhau, phải sử dụng phương trình ion rút gọn $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ để giải.
- Dựa vào pH của dung dịch sau phản ứng $\Rightarrow H^+$ hay OH^- phản ứng hết.

1. Trộn 100 ml dung dịch có pH = 1 gồm HCl và HNO_3 với 100 ml dung dịch NaOH nồng độ a (mol/l) thu được 200 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của a là (biết trong mọi dung dịch $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$)

- A. 0,15. B. 0,30. C. 0,03. D. 0,12.

Hướng dẫn giải



(dung dịch sau phản ứng có môi trường kiềm $\Rightarrow OH^-$ dư, H^+ phản ứng hết)

Ta có: $0,1.a - 0,01 = 0,002 \Rightarrow a = 0,12$

Đáp án đúng là D.

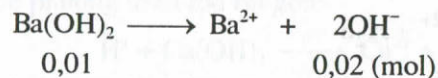
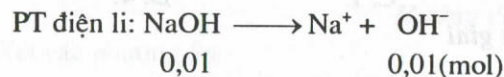
2. Thể tích dung dịch HNO_3 0,3M vừa đủ để trung hòa 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 0,1M và Ba(OH)_2 0,1M là

A. 100 ml. B. 150 ml. C. 200 ml. D. 250 ml.

Hướng dẫn giải

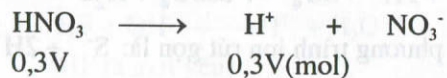
$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow \sum n_{\text{OH}^-} = 0,01 + 0,02 = 0,03 \text{ (mol)}$$

Gọi V là thể tích dung dịch HNO_3 cần dùng $\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 0,3V \text{ (mol)}$



Phương trình phản ứng trung hoà: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} \Rightarrow 0,3 \cdot V = 0,03 \Rightarrow V = 0,1 \text{ (lít)} \Rightarrow V = 100 \text{ (ml)}$$

Đáp án đúng là A.

3. Dung dịch X có pH = 1 chứa HCl 0,02M và H_2SO_4 . Dung dịch Y có pH = 13 chứa KOH 0,025 M và Ba(OH)_2 . Cho V lít dung dịch Y vào 0,100 lít dung dịch X thu được dung dịch có pH = 12 và m gam kết tủa. Giá trị của V và m là:

A. 0,122 và 1,006 B. 0,14 và 0,932
C. 0,122 và 0,932 D. 0,110 và 0,874

Hướng dẫn giải

* Trong 0,1 lít dung dịch X:

$$\text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ M} = 0,1 \text{ M} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 0,02 = 0,002 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,01 - 0,002}{2} = 0,004 \text{ (mol)} = n_{\text{SO}_4^{2-}}$$

* Trong V lít dung dịch Y:

$$\text{pH} = 13 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 13 = 1 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ M} = 0,1 \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,1 \cdot V \text{ (mol)}$$

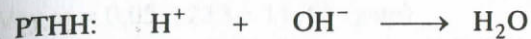
$$n_{\text{KOH}} = 0,025 \cdot V \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{0,1V - 0,025V}{2} = \frac{0,075V}{2} = 0,0375V \text{ (mol)} = n_{\text{Ba}^{2+}}$$

* Dung dịch thu được:

$$\text{pH} = 12 > 7 \Rightarrow \text{môi trường kiềm} \Rightarrow \text{OH}^- \text{ dư}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-}(\text{d}) = 10^{-2} (V + 0,1) = 0,01 (V + 0,1) \text{ (mol)}$$



$$\text{Ban đầu: } 0,01 \qquad 0,1V \text{ (mol)}$$

$$\text{Phản ứng: } 0,01 \rightarrow 0,01 \text{ (mol)}$$

$$\text{Còn: } 0 \qquad (0,1V - 0,01)$$

$$\Rightarrow 0,1V - 0,01 = 0,01 (V + 0,1) \Rightarrow 0,1V - 0,01 = 0,01V + 0,001$$

$$\Rightarrow 0,09V = 0,011 \Rightarrow V = 0,122 \text{ (l)}$$



$$\text{Ban đầu: } 0,0046 \qquad 0,004$$

$$\text{Phản ứng: } 0,004 \leftarrow 0,04 \rightarrow 0,004 \text{ (mol)}$$

$$m = 0,004 \cdot 233 = 0,932 \text{ (g)}$$

Đáp án đúng là C.

4. Trộn V_1 lít dung dịch hỗn hợp axit mạnh có pH = 5 với V_2 lít dung dịch hỗn hợp bazơ mạnh có pH = 9 thu được $(V_1 + V_2)$ lít dung dịch có pH = 6. Tỷ số V_1/V_2 là

$$\text{A. } V_1/V_2 = 9/11.$$

$$\text{B. } V_1/V_2 = 11/9.$$

$$\text{C. } V_1/V_2 = 5/9.$$

$$\text{D. } V_1/V_2 = 9/5.$$

Hướng dẫn giải

Theo bài ra ta có:

$$\text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ (M)} \Rightarrow n_{\text{H}^+}(\text{ban đầu}) = 10^{-5} \cdot V_1 \text{ (mol)}$$

$$\text{pH} = 9 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-9} \text{ (M)} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ (M)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-}(\text{ban đầu}) = 10^{-5} \cdot V_2 \text{ (mol)}$$

$$\text{pH} = 6 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-6} \text{ (M)} < 10^{-7} \text{ (M)}$$

\Rightarrow môi trường axit $\Rightarrow \text{H}^+$ dư (OH^- phản ứng hết).

$$n_{\text{H}^+}(\text{dư}) = 10^{-6} \cdot (V_1 + V_2) \text{ (mol)}$$



$$\text{Ban đầu: } 10^{-5} \cdot V_1 \qquad 10^{-5} \cdot V_2$$

$$\text{Phản ứng: } 10^{-5} \cdot V_2 \qquad 10^{-5} \cdot V_2 \text{ (tính theo OH}^-)$$

$$\text{Sau phản ứng: } 10^{-5}(V_1 - V_2) \qquad 0$$

$$\text{Theo bài ra: } 10^{-5} \cdot (V_1 - V_2) = 10^{-6} \cdot (V_1 + V_2)$$

$$\Rightarrow 10V_1 - 10V_2 = V_1 + V_2 \Rightarrow 9V_1 = 11V_2 \Rightarrow V_1:V_2 = 11:9.$$

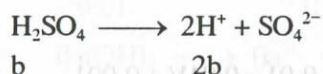
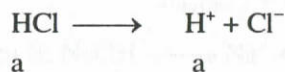
Đáp án đúng là B.

5. Có V lít dung dịch chứa 2 axit HCl a (M) và H_2SO_4 b (M). Cần lấy x lít dung dịch chứa 2 bazơ là NaOH c (M) và Ba(OH)_2 d (M) để trung hòa vừa đủ V lít dung dịch 2 axit trên. Biểu thức tính x theo V, a, b, c, d là

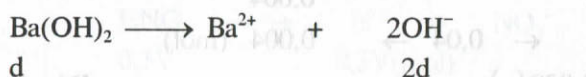
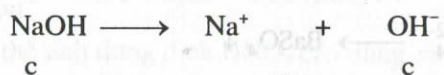
$$A. x = \frac{V(a+b)}{c+d} \quad B. x = \frac{V(a-c)}{2(b-d)} \quad C. x = \frac{V(a+c)}{2(b+d)} \quad D. x = \frac{V(a+2b)}{c+2d}$$

Hướng dẫn giải

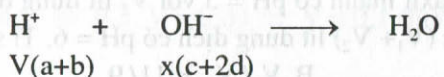
Trong dung dịch:



$$\Rightarrow n_{H^+} = V. a + 2b. V \text{ (mol)} = V. (a+2b) \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow n_{OH^-} = x.c + 2d.x \text{ (mol)} = x(c+2d) \text{ (mol)}$$



$$\text{Suy ra: } V(a+2b) = x(c+2d) \Rightarrow x = \frac{V(a+2b)}{c+2d}. \quad \text{Đáp án đúng là D.}$$

6. Có hai dung dịch A và B. Dung dịch A chứa H_2SO_4 0,2M và HCl 0,1 M. Dung dịch B chứa KOH 0,3M và $Ba(OH)_2$ 0,1M. Cho dung dịch A trung hòa với 0,5 lít dung dịch B, sau phản ứng thấy có m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 46,60 B. 5,825 C. 11,65 D. 23,30

Hướng dẫn giải

Trong 0,5 lít dung dịch B có:

$$n_{KOH} = 0,5.0,3 = 0,15 \text{ (mol).}$$

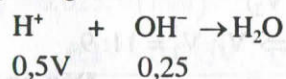
$$n_{Ba(OH)_2} = 0,5.0,1 = 0,05 \text{ (mol)} = n_{Ba^{2+}}$$

$$\Rightarrow n_{OH^-} = 0,15.1 + 0,05.2 = 0,25 \text{ (mol)}$$

Gọi V (lít) là thể tích dung dịch A đã dùng:

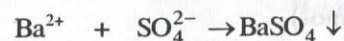
$$\text{Ta có: } n_{H^+} = V. (0,2.2 + 0,1.1) = 0,5V \text{ (mol)}$$

Phản ứng trung hoà:



$$\Rightarrow 0,5. V = 0,25 \Rightarrow V = 0,5 \text{ (lít)}$$

$$\text{Suy ra: } n_{H_2SO_4} = n_{SO_4^{2-}} = 0,5.0,2 = 0,1 \text{ (mol)}$$



$$0,05 \quad 0,1$$

$$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy } m = 0,05.233 = 11,65 \text{ (gam)}$$

Đáp án đúng là C.

7. Trộn 100ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,1M và H_2SO_4 0,05M với 300ml dung dịch $Ba(OH)_2$ có pH = 13. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

- A. 12,8 B. 7,80 C. 1,895 D. 3,06

Hướng dẫn giải

$$\text{Theo bài ra: } n_{H^+} = 0,1.0,1 + 0,1.0,05.2 = 0,02 \text{ (mol)}$$

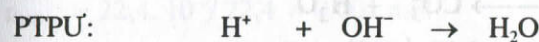
$$n_{Cl^-} = 0,1.0,1 = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$n_{SO_4^{2-}} = 0,1.0,05 = 0,005 \text{ (mol)}$$

$$pH = 13 \Rightarrow pOH = 14 - 13 = 1 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} = 0,1M$$

$$\Rightarrow n_{OH^-} = 0,3.0,1 = 0,03 \text{ (mol)}$$

$$n_{Ba^{2+}} = 0,3.(0,1/2) = 0,015 \text{ (mol)}$$



$$\text{Ban đầu: } 0,02 \quad 0,03$$

$$\text{Phản ứng: } 0,02 \quad 0,02$$

$$\text{Còn lại: } 0 \quad 0,01$$

Vậy chất rắn gồm: $BaCl_2$, $BaSO_4$ và $Ba(OH)_2$ dư.

$$m = m_{Cl^-} + m_{SO_4^{2-}} + m_{Ba^{2+}} + m_{OH^-} \text{ (dư)}$$

$$m = 0,01.35,5 + 0,005.96 + 0,015.137 + 0,01.17 = 3,06 \text{ (gam)}$$

Đáp án đúng là D.

$$\text{Chú ý: } - [OH^-] = 0,1M \Rightarrow C_{Ba(OH)_2} = \frac{[OH^-]}{2} = 0,05M$$

- Nếu không tách $BaSO_4$ (do $BaSO_4 \downarrow$) thì: $m = 3,06 - 233.0,005 = 1,895 \text{ (g)}$

8. Hòa tan hoàn toàn 8,94 gam hỗn hợp gồm: Na, K và Ba vào nước, thu được dung dịch X và 2,688 lít khí H_2 (đktc). Dung dịch Y gồm HCl và H_2SO_4 tỉ lệ mol tương ứng là 4: 1. Trung hòa dung dịch X bởi dung dịch Y, tổng khối lượng các muối được tạo ra là

- A. 13,70 gam B. 14,62 gam C. 18,46 gam D. 12,78 gam

Hướng dẫn giải

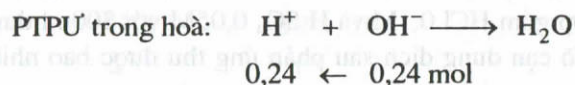
$$\text{Theo bài ra: } n_{H_2} = 2,688/22,4 = 0,12 \text{ (mol).}$$



Ta thấy $n_{\text{OH}^-} = 2.n_{\text{H}_2} = 2.0,12 = 0,24 \text{ (mol)}$

Gọi x là số mol H_2SO_4 trong Y $\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 4x \text{ mol}$.

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 2x + 4x = 6x \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow 6x = 0,24 \Rightarrow x = 0,04 \text{ (mol)}.$$

Vậy khối lượng muối thu được:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Na, K, Ba}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 8,94 + 4x \cdot 35,5 + x \cdot 96$$

$$= 8,94 + 4 \cdot 0,04 \cdot 35,5 + 0,04 \cdot 96 = 18,46 \text{ (gam)}. \quad \text{Đáp án đúng là C.}$$

9. Trong dung dịch X có: 0,02 mol Ca^{2+} ; 0,05 mol Mg^{2+} ; 0,02 mol HCO_3^- ; Cl^- .

Trong dung dịch Y có: 0,12 mol OH^- ; 0,04 mol Cl^- ; K^+ . Cho X vào Y, sau các phản ứng hoàn toàn khối lượng kết tủa thu được lớn nhất là:

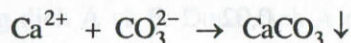
- A. 2,0 gam B. 4,2 gam C. 4,9 gam D. 6,2 gam

Hướng dẫn giải

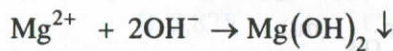
PTHH (ion rút gọn):



$$0,02 \rightarrow 0,02 \rightarrow 0,02 \text{ (mol)}$$



$$0,02 \rightarrow 0,02 \rightarrow 0,02 \text{ (mol)}$$



$$0,05 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,05 \text{ (mol)}$$

Khối lượng kết tủa thu được lớn nhất là:

$$m \downarrow = m_{\text{CaCO}_3} + m_{\text{Mg(OH)}_2} \\ = 0,02 \cdot 100 + 0,05 \cdot 58 = 4,9 \text{ (g)}$$

Đáp án đúng là C.

Chú ý: Kết tủa Mg(OH)_2 có độ tan bé hơn rất nhiều so với MgCO_3 ($S_{\text{Mg(OH)}_2} = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$; $S_{\text{MgCO}_3} = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$).

10. Thực hiện thí nghiệm sau:

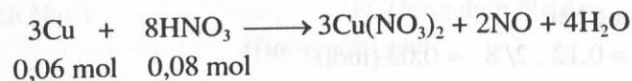
- Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch HNO_3 1M thoát ra V_1 lít NO.
- Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch HNO_3 1M và H_2SO_4 0,5 M thoát ra V_2 lít NO.

Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V_1 và V_2 là

- A. $V_2 = 1,5 V_1$ B. $V_2 = 2V_1$ C. $V_2 = 2,5V_1$ D. $V_2 = V_1$

Hướng dẫn giải

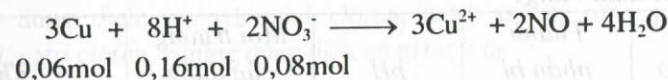
Thí nghiệm 1: $n_{\text{Cu}} = 0,06 \text{ (mol)}$; $n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ (mol)}$



\Rightarrow Cu dư, HNO_3 hết

$$V_1 = 0,02 \text{ V (lít)}.$$

Thí nghiệm 2: $n_{\text{Cu}} = 0,06 \text{ mol}$; $n_{\text{H}^+} = 0,16 \text{ mol}$; $n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol}$



\Rightarrow Cu hết.

$$V_2 = 0,04 \text{ V (lít)}.$$

Vậy $V_2 = 2V_1$

Đáp án đúng là B

11. Lấy 200 ml dung dịch A chứa HCl , HNO_3 , H_2SO_4 có tỉ lệ số mol 1: 5: 1 cho tác dụng với Ag (dư), rồi đun nóng thấy thoát ra tối đa 22,4 ml khí NO_2 (duy nhất, đo ở đktc). Giá trị pH của dung dịch A là

- A. 1,795. B. 2,79. C. 2. D. 3.

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{NO}_2} = 22,4 \cdot 10^{-3} / 22,4 = 0,001 \text{ mol}$$

Phương trình ion rút gọn của phản ứng:

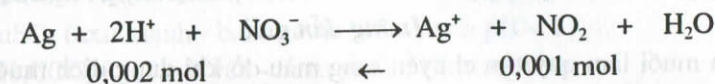


Đặt số mol HCl trong A là x thì số mol HNO_3 là 5x, số mol H_2SO_4 là x. Ta có:

$$\text{Số mol H}^+ = x + 5x + 2x = 8x \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol NO}_3^- = 5x \text{ (mol)}.$$

$$\text{Vì } \frac{8x}{2} = 4x < \frac{5x}{1} \Rightarrow \text{H}^+ \text{ phản ứng hết (NO}_3^- \text{ dư)}$$



$$n_{\text{H}^+} = 0,002 \text{ (mol)} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,002 / 0,2 = 0,01 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{pH} = 2$$

Đáp án đúng là C.

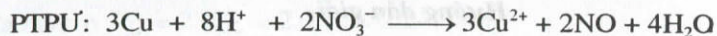
12. Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO_3 0,8M và H_2SO_4 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của V là

- A. 0,448. B. 1,792. C. 0,672. D. 0,746.

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{Cu}} = 0,05 \text{ mol}; n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}^+} = 0,8 \cdot 0,1 + 0,2 \cdot 2 \cdot 0,1 = 0,12 \text{ (mol)}$$



$$0,05 \quad 0,12 \quad 0,08 \text{ (mol)}$$

$\Rightarrow \text{H}^+$ phản ứng hết.

Do đó: $n_{\text{NO}} = 0,12 \cdot 2/8 = 0,03 \text{ (mol)}$.

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ (lít)}.$$

Đáp án đúng là C.

Dạng 14: Bài tập xác định môi trường của dung dịch

Kiến thức cần nắm vững:

Muối trung hòa (tan) tạo bởi	Thành phần bị thủy phân	pH	Môi trường của dung dịch	Thí dụ
Axit mạnh + bazơ mạnh	Không bị thủy phân	pH = 7	Trung tính	KI NaCl, KNO ₃
Axit mạnh + bazơ yếu	Cation của bazơ yếu	pH < 7	Axit	ZnCl ₂ NH ₄ Cl Fe(NO ₃) ₃
Axit yếu + bazơ mạnh	Gốc axit yếu	pH > 7	Kiềm	K ₂ S Na ₂ CO ₃ CH ₃ COONa
Axit yếu + bazơ yếu	Cả cation của bazơ yếu và gốc axit yếu	Chưa xác định được	Chưa xác định được	(NH ₄) ₂ CO ₃ Fe(CH ₃ COO) ₂

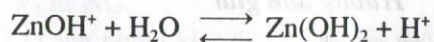
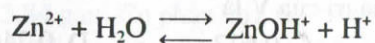
1. Cho quỳ tím vào dung dịch chứa mỗi muối sau: NH₄Cl, Al₂(SO₄)₃, Na₂CO₃, KNO₃, Zn(NO₃)₂. Dãy gồm các dung dịch làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ là
- A. NH₄Cl, Na₂CO₃, KNO₃. B. NH₄Cl, Al₂(SO₄)₃, Na₂CO₃.
C. Zn(NO₃)₂, NH₄Cl, Al₂(SO₄)₃. D. KNO₃, Zn(NO₃)₂, Al₂(SO₄)₃.

Hướng dẫn giải

Dung dịch muối làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ khi dung dịch muối đó có môi trường axit \Rightarrow muối tạo từ axit mạnh và bazơ yếu.

Đó là các muối: Zn(NO₃)₂, NH₄Cl, Al₂(SO₄)₃.

Thí dụ: Khi hòa tan Zn(NO₃)₂ vào H₂O:



\Rightarrow dung dịch có môi trường axit (H^+) \Rightarrow làm quỳ tím hoá đỏ. **Đáp án đúng là C.**

2. Dung dịch nào sau đây có pH > 7?

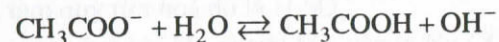
A. Dung dịch Al₂(SO₄)₃

B. Dung dịch CH₃COONa

C. Dung dịch NaCl

D. Dung dịch NH₄Cl.

Hướng dẫn giải



\Rightarrow Môi trường kiềm \Rightarrow pH > 7

Đáp án đúng là B.

3. Trong các dung dịch: phenylamoni clorua, natri axetat, natri phenolat, natri hidrosunfat, natri clorua. Những dung dịch có pH < 7 là

A. phenylamoni clorua, natri clorua.

B. natri axetat, natri phenolat

C. phenylamoni clorua, natri axetat, natri phenolat, natri hidrosunfat.

D. phenylamoni clorua, natri hidrosunfat.

Hướng dẫn giải

Dung dịch có pH < 7 \Rightarrow dung dịch (muối) có môi trường axit. Đó là các dung dịch.

- Phenylamoni clorua C₆H₅NH₃Cl

- Natri hidrosunfat NaHSO₄.

Đáp án đúng là D.

4. Các dung dịch: NaHCO₃ (1), NaCl (2), NH₄NO₃ (3), CuSO₄ (4), CH₃COONH₄ (5), K₂SO₃ (6). Có giá trị pH như thế nào? Cho biết $K_{\text{NH}_4^+} = K_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$

A. (1), (3), (4) có pH < 7

B. (5), (6) có pH > 7

C. (2), (4), (5) có pH = 7

D. (1), (6) có pH > 7

Hướng dẫn giải

Xét pH các dung dịch:

1) NaHCO₃ (axit yếu - bazơ mạnh): MT bazơ \Rightarrow pH > 7

2) NaCl (axit mạnh - bazơ mạnh): MT trung tính \Rightarrow pH = 7

3) NH₄NO₃ (axit mạnh - bazơ yếu): MT axit \Rightarrow pH < 7

4) CuSO₄ (axit mạnh - bazơ yếu): MT axit \Rightarrow pH < 7

5) CH₃COONH₄ (axit yếu - bazơ yếu): MT trung tính

(Vì $K_{\text{NH}_4^+} = K_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$ nên độ thủy phân của 2 ion này là như nhau)

\Rightarrow pH = 7

6) K₂SO₃ (axit yếu - bazơ mạnh): MT bazơ \Rightarrow pH > 7

\Rightarrow (1); (6) có pH > 7

Đáp án đúng là D.

