



AXIT, BAZƠ VÀ MUỐI

- Biết thế nào là axit, bazơ theo thuyết A-rê-ni-ut và thuyết Bron-stét.
- Biết viết phương trình điện li của các axit, bazơ và muối trong nước.
- Biết hằng số phân li axit, hằng số phân li bazơ và sử dụng chúng để giải các bài tập đơn giản.

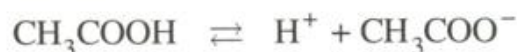
I - AXIT VÀ BAZƠ THEO THUYẾT A-RÊ-NI-UT

1. Định nghĩa

a) Axit

Axit là chất khi tan trong nước phân li ra cation H^+ .

Thí dụ : $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$



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

b) Bazơ

Bazơ là chất khi tan trong nước phân li ra anion OH^- .

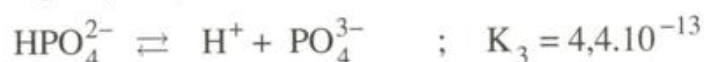
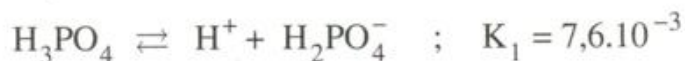
Thí dụ : $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

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

2. Axit nhiều nấc, bazơ nhiều nấc

a) Axit nhiều nấc

Từ hai thí dụ trên ta thấy phân tử HCl cũng như phân tử CH_3COOH trong dung dịch nước chỉ phân li một nấc ra ion H^+ . Đó là các **axit một nấc**. Đối với axit H_3PO_4 thì :

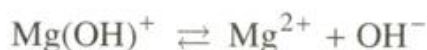


Phân tử H_3PO_4 phân li ba nấc ra ion H^+ , H_3PO_4 là **axit ba nấc**.

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

b) Bazơ nhiều nấc

Phân tử NaOH khi tan trong nước chỉ phân li một nấc ra ion OH^- , NaOH là **bazơ một nấc**. Đối với $\text{Mg}(\text{OH})_2$ thì :



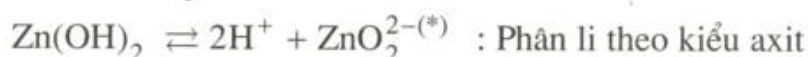
Phân tử $\text{Mg}(\text{OH})_2$ phân li hai nấc ra ion OH^- , $\text{Mg}(\text{OH})_2$ là **bazơ hai nấc**

Những bazơ khi tan trong nước mà phân tử phân li nhiều nấc ra ion OH^- là các **bazơ nhiều nấc**.

3. Hidroxit lưỡng tính

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 :



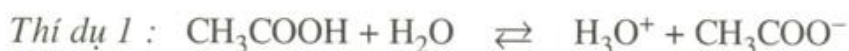
Để thể hiện tính axit của $\text{Zn}(\text{OH})_2$ người ta thường viết nó dưới dạng H_2ZnO_2 .

Một số hidroxit lưỡng tính thường gặp là $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Chúng đều tan ít trong nước và lực axit, lực (***) bazơ đều yếu.

II - KHÁI NIỆM VỀ AXIT VÀ BAZƠ THEO THUYẾT BRON-STÊT

1. Định nghĩa

Axit là chất nhường proton (H^+). Bazơ là chất nhận proton.



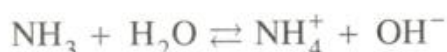
Trong phản ứng này, CH_3COOH nhường H^+ cho H_2O , CH_3COOH là axit ; H_2O nhận H^+ , H_2O là bazơ. Theo phản ứng nghịch CH_3COO^- nhận H^+ , CH_3COO^- là bazơ, còn H_3O^+ (ion oxoni) nhường H^+ , H_3O^+ là axit.

(*) Thực tế trong dung dịch tồn tại ion $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$:



(**) Lực axit hay lực bazơ được đánh giá bằng hằng số phân li K của axit hay bazơ đó.

Thí dụ 2 :



NH_3 là bazơ, H_2O là axit. Theo phản ứng nghịch NH_4^+ là axit và OH^- là bazơ.

Thí dụ 3 :



HCO_3^- và H_3O^+ là axit, H_2O và CO_3^{2-} là bazơ.



HCO_3^- và OH^- là bazơ, H_2O và H_2CO_3 là axit. Ion HCO_3^- vừa có thể nhường proton vừa có thể nhận proton, vậy HCO_3^- là chất lưỡng tính.

Nhận xét : • Phân tử H_2O có thể đóng vai trò axit hay bazơ. Vậy H_2O là chất lưỡng tính.

• Theo thuyết Bron-stét, axit và bazơ có thể là phân tử hoặc ion.

2. Ưu điểm của thuyết Bron-stét

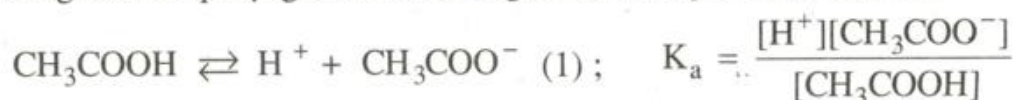
Theo thuyết A-rê-ni-ut, trong phân tử axit phải có hydro và trong nước phân li ra ion H^+ , trong phân tử bazơ phải có nhóm OH và trong nước phân li ra ion OH^- . Vậy thuyết A-rê-ni-ut chỉ đúng cho trường hợp dung môi là nước. Ngoài ra, có những chất không chứa nhóm OH, nhưng là bazơ, như NH_3 , các amin thì thuyết A-rê-ni-ut không giải thích được.

Thuyết Bron-stét tổng quát hơn, nó áp dụng đúng cho bất kì dung môi nào có khả năng nhường và nhận proton, cả khi vắng mặt dung môi. Tuy nhiên, ở đây chúng ta chỉ nghiên cứu tính chất axit - bazơ trong dung môi nước, nên cả hai thuyết đều cho kết quả giống nhau.

III - HẰNG SỐ PHÂN LI AXIT VÀ BAZƠ

1. Hằng số phân li axit

Sự điện li của axit yếu trong nước là quá trình thuận nghịch, ở trạng thái cân bằng có thể áp dụng biểu thức hằng số cân bằng cho nó. *Thí dụ :*



Trong đó : $[H^+]$, $[CH_3COO^-]$ và $[CH_3COOH]$ là nồng độ mol của H^+ , CH_3COO^- và CH_3COOH lúc cân bằng.

Cân bằng trong dung dịch CH_3COOH có thể viết :



H_2O trong cân bằng (2) là dung môi, trong dung dịch loãng nồng độ của H_2O được coi là hằng số, nên không có mặt trong biểu thức tính K .

Phương trình (1) được viết theo thuyết A-rê-ni-ut, phương trình (2) được viết theo thuyết Bron-stét. Hai cách viết này cho kết quả giống nhau, nghĩa là giá trị K_a như nhau, vì nồng độ H^+ hay nồng độ H_3O^+ trong dung dịch chỉ là một.

K_a là hằng số phân li axit. Giá trị K_a chỉ phụ thuộc vào bản chất axit và nhiệt độ. Giá trị K_a của axit càng nhỏ, lực axit của nó càng yếu.

Thí dụ, ở $25^\circ C$, K_a của CH_3COOH là $1,75 \cdot 10^{-5}$ và của $HClO$ là $5,0 \cdot 10^{-8}$. Vậy lực axit của $HClO$ yếu hơn của CH_3COOH , nghĩa là nếu hai axit có cùng nồng độ mol và ở cùng nhiệt độ thì nồng độ mol của H^+ trong dung dịch $HClO$ nhỏ hơn.

2. Hằng số phân li bazơ

Thí dụ : NH_3 và CH_3COO^- ở trong nước đều là các bazơ yếu :



$[NH_4^+]$, $[OH^-]$, $[NH_3]$, $[CH_3COOH]$ và $[CH_3COO^-]$ là nồng độ mol của NH_4^+ , OH^- , NH_3 , CH_3COOH và CH_3COO^- lúc cân bằng ;

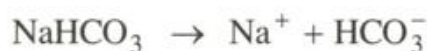
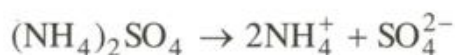
K_b là hằng số phân li bazơ. Giá trị K_b chỉ phụ thuộc vào bản chất bazơ và nhiệt độ. Giá trị K_b của bazơ càng nhỏ, lực bazơ của nó càng yếu.

IV - MUỐI

1. Định nghĩa

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

Thí dụ :



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

Nếu anion gốc axit của muối vẫn còn hiđro 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 .

Ngoài ra có một số muối phức tạp thường gặp như muối kép : NaCl.KCl ; $\text{KCl.MgCl}_2.6\text{H}_2\text{O}$;... phức chất : $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$;...

2. Sự điện li của muối trong nước

Hầu hết các muối (kể cả muối kép) khi tan trong nước phân li hoàn toàn ra cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit (trừ một số muối như HgCl_2 , $\text{Hg}(\text{CN})_2$,... là các chất điện li yếu).

Thí dụ :



Nếu anion gốc axit còn chứa hiđro có tính axit, thì gốc này tiếp tục phân li yếu ra ion H^+ .

Thí dụ :



Phức chất khi tan trong nước phân li hoàn toàn ra ion phức (được ghi trong dấu móc vuông), sau đó ion phức phân li yếu ra các cấu tử thành phần.

Thí dụ :



(*) Trong gốc axit của một số muối (như Na_2HPO_3 , NaH_2PO_2) vẫn còn hiđro, nhưng là muối trung hoà vì các hiđro đó không có khả năng phân li ra ion H^+ .

BÀI TẬP

1. Phát biểu các định nghĩa axit và bazơ theo thuyết A-rê-ni-ut và thuyết Bron-stêt. Lấy các thí dụ minh hoạ.
2. Thế nào là bazơ một nấc và nhiều nấc, axit một nấc và nhiều nấc, hidroxit lưỡng tính, muối trung hoà, muối axit ? Lấy các thí dụ và viết phương trình điện li của chúng trong nước.
3. Hằng số phân li axit, hằng số phân li bazơ là gì ? Lấy thí dụ.
4. Kết luận nào dưới đây là đúng theo thuyết A-rê-ni-ut ?
 - A. Một hợp chất trong thành phần phân tử có hiđro là axit.
 - B. Một hợp chất trong thành phần phân tử có nhóm OH là bazơ.
 - C. Một hợp chất trong thành phần phân tử có hiđro và phân li ra H^+ trong nước là axit.
 - D. Một bazơ không nhất thiết phải có nhóm OH trong thành phần phân tử.
5. Theo thuyết Bron-stêt thì nhận xét nào sau đây là đúng ?
 - A. Trong thành phần của bazơ phải có nhóm OH.
 - B. Axit hoặc bazơ có thể là phân tử hoặc ion.
 - C. Trong thành phần của axit có thể không có hiđro.
 - D. Axit hoặc bazơ không thể là ion.
6. Chọn câu trả lời đúng trong số các câu dưới đây :
 - A. Giá trị K_a của một axit phụ thuộc vào nồng độ.
 - B. Giá trị K_a của một axit phụ thuộc vào áp suất.
 - C. Giá trị K_a của một axit phụ thuộc vào nhiệt độ.
 - D. Giá trị K_a của axit càng nhỏ lực axit càng mạnh.
7. Viết phương trình điện li của các chất sau trong dung dịch : K_2CO_3 , $NaClO$, Na_2HPO_4 , Na_3PO_4 , Na_2S , $NaHS$, $Sn(OH)_2$.
8. Hãy cho biết các phân tử và ion sau là axit, bazơ hay lưỡng tính theo thuyết Bron-stêt : HI , CH_3COO^- , $H_2PO_4^-$, PO_4^{3-} , NH_3 , S^{2-} , HPO_4^{2-} . Giải thích.
9. Viết biểu thức hằng số phân li axit K_a hoặc hằng số phân li bazơ K_b cho các trường hợp sau : HF ; ClO^- ; NH_4^+ ; F^- .
10. Có hai dung dịch sau :
 - a) CH_3COOH 0,10M ($K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$). Tính nồng độ mol của ion H^+ .
 - b) NH_3 0,10M ($K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$). Tính nồng độ mol của ion OH^- .