

# Problems in Elementary Chemistry/Grade 11

Nguyễn Quân Bá Hồng\*

Ngày 30 tháng 9 năm 2022

## Tóm tắt nội dung

1 bộ sưu tập các bài tập chọn lọc từ cơ bản đến nâng cao cho Hóa học sơ cấp lớp 11. Tài liệu này là phần bài tập bổ sung cho tài liệu chính [GitHub/NQBH/hobby/elementary\\_chemistry/grade 11/lecture<sup>1</sup>](https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_11/NQBH_elementary_chemistry_grade_11.pdf) của tác giả viết cho Toán lớp 6. Phiên bản mới nhất của tài liệu này được lưu trữ ở link sau: [GitHub/NQBH/hobby/elementary\\_chemistry/grade 11/problem<sup>2</sup>](https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_11/problem/NQBH_elementary_chemistry_grade_11_problem.pdf).

## Mục lục

<b>1</b>	<b>Sự Điện Ly</b>	<b>2</b>
1.1	Xác định vai trò acid, base, lưỡng tính hay trung tính của các chất	2
1.2	Môi trường của dung dịch muối	2
1.3	Tính độ điện ly, hằng số điện ly của chất điện ly	3
1.3.1	Tính độ điện ly dựa vào hằng số điện ly & ngược lại	3
1.3.2	Tính độ điện ly, hằng số điện ly dựa vào nồng độ ion $H^+$ & pH của dung dịch	3
1.4	Tính pH	3
<b>Tài liệu</b>		<b>4</b>

---

\*Independent Researcher, Ben Tre City, Vietnam

e-mail: [nguyenquanbahong@gmail.com](mailto:nguyenquanbahong@gmail.com); website: <https://nqbh.github.io>.

<sup>1</sup>URL: [https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary\\_chemistry/grade\\_11/NQBH\\_elementary\\_chemistry\\_grade\\_11.pdf](https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_11/NQBH_elementary_chemistry_grade_11.pdf).

<sup>2</sup>URL: [https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary\\_chemistry/grade\\_11/problem/NQBH\\_elementary\\_chemistry\\_grade\\_11\\_problem.pdf](https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_11/problem/NQBH_elementary_chemistry_grade_11_problem.pdf).

# 1 Sự Điện Ly

**Dạng toán 1.1.** *Phân biệt chất dẫn điện/không dẫn điện.*

*Cách giải.* • *Chất dẫn điện.* Dung dịch acid, dung dịch base, dung dịch muối. • *Chất không dẫn điện.* Nước cất, dung dịch saccharozơ, NaCl rắn khan, NaOH rắn khan, dung dịch ancol etylic  $C_2H_5OH$ ; glixerol  $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$ . □

**Dạng toán 1.2.** *Phân biệt chất phân ly/không phân ly ra ion.*

## 1.1 Xác định vai trò acid, base, lưỡng tính hay trung tính của các chất

“Theo Brönsted: Acid là chất có khả năng cho proton  $H^+$ , base là chất có khả năng nhận proton  $H^+$ . E.g.,  $HCl(acid) + H_2O(base) \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$ ,  $NH_3(base) + H_2O(acid) \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ .” – An, 2004, p. 8

**Bài toán 1.1** (An, 2004, 1., p. 5, đề thi Học viện Bưu chính Viễn thông 1999). *Theo định nghĩa mới acid, base thì  $NH_3, NH_4^+$  chất nào là acid, chất nào là base? Cho phản ứng minh họa, giải thích tại sao  $NH_3$  có tính chất đó.*

**Bài toán 1.2** (An, 2004, 2., p. 5). *Các chất ở dưới đây đóng vai trò acid, base, lưỡng tính hay trung tính:  $NH_4^+, Al(H_2O)^{3+}, C_6H_5O^-, S^{2-}, Zn(OH)_2, K^+, Cl^-$ ? Tại sao?*

**Bài toán 1.3** (An, 2004, 3., p. 6, đề thi tuyển sinh ĐH Bách Khoa 1998). *Viết phương trình phản ứng dưới dạng phân tử ở ion thu gọn của dung dịch  $NaHCO_3$  với từng dung dịch:  $H_2SO_4$  loãng,  $KOH, Ba(OH)_2$  dư. Trong mỗi phản ứng đó, ion  $HCO_3^-$  đóng vai trò acid hay base?*

**Bài toán 1.4** (An, 2004, 4., p. 6). *Hoàn thành các phương trình phản ứng acid-base ở đây cho biết chất nào là acid, base? (a)  $CH_3NH_2 + H_2O$ ; (b)  $C_2H_5COO + H_2O$ ; (c)  $C_2H_5O + H_2O$ ; (d)  $C_6H_5OH + H_2O$ .*

**Bài toán 1.5** (An, 2004, 5., p. 7). *Trong các ion sau:  $CO_3^{2-}, CH_3COO^-, HSO_4^-, HCO_3^-$  là acid, base lưỡng tính hay trung tính? Tại sao?*

**Bài toán 1.6** (An, 2004, 6., p. 7). (a) *Theo quan điểm mới về acid base (theo thuyết Brönsted) thì phenol amoni có công thức là  $NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  ở soda có công thức là  $Na_2CO_3$  là acid hay base. Viết các phương trình phản ứng để giải thích. (b) Dùng thuyết Brönsted, giải thích vì sao các chất  $Al(OH)_3 \cdot H_2O, NaHCO_3$  được coi là chất lưỡng tính.*

**Bài toán 1.7** (An, 2004, 7., p. 8). *Cho a mol  $NO_2$  hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch chứa a mol  $NaOH$ . Dung dịch thu được có giá trị pH lớn hơn hay nhỏ hơn 7? Tại sao?*

## 1.2 Môi trường của dung dịch muối

“**Sự thủy phân của muối.** Phản ứng trao đổi giữa chất tan với nước được gọi là *sự thủy phân*. Tương tác giữa các ion trong muối với nước được gọi là *sự thủy phân muối*. (a) *Muối tạo bởi acid mạnh, base mạnh* ( $NaCl, Na_2SO_4, KNO_3, \dots$ ) không bị thủy phân vì các cation của base mạnh & các anion của acid mạnh đều không thể liên kết với các ion của nước pH = 7. (b) *Thủy phân muối tạo bởi acid yếu & base mạnh* ( $Na_2CO_3, K_2S, CH_3COONa, \dots$ ): dung dịch có tính base nên pH > 7. E.g.,  $Na_2S = 2Na^+ + S^{2-}$  ( $Na^+$ : cation của base mạnh),  $S^{2-}$ : anion của acid yếu,  $S^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HS^- + OH^-$ ,  $Na_2CO_3 \longrightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$ ,  $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$ . (c) *Thủy phân muối tạo bởi acid mạnh & base yếu* ( $NH_4Cl, FeCl_3, Al_2(SO_4)_3, \dots$ ) dung dịch có tính acid nên pH < 7. E.g.,  $NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$ ,  $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$ . (d) *Thủy phân muối tạo bởi acid yếu & base yếu* ( $CH_3COONH_4, (NH_4)_2CO_3, \dots$ ). E.g.,  $CH_3COONH_4 \longrightarrow NH_4^+ + CH_3COO^-$ ,  $NH_4^+ + CH_3COO^- + HOH \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_4OH$ . Phương trình phản ứng cho thấy là kết quả của phản ứng thủy phân tạo ra acid yếu & base yếu. Dung dịch có tính trung tính nếu các hằng số điện ly của base & acid gần như nhau. Nếu chúng khác nhau 1 vài bậc thì môi trường có thể là acid yếu hay base yếu.

**Lưu ý 1.1.** *Khi viết phương trình phản ứng của ion có trong muối với nước bao giờ ta cũng lấy ion yếu tác dụng với nước.”* – An, 2004, pp. 8–9

**Bài toán 1.8** (An, 2004, 8., p. 10). *Những loại muối nào dễ bị thủy phân? Phản ứng thủy phân có phải là phản ứng trao đổi proton hay không? Nước đóng vai trò acid hay base?*

**Bài toán 1.9** (An, 2004, 9., p. 10). *Cho  $NO_2$  tác dụng với dung dịch  $KOH$  dư. Sau đó lấy dung dịch thu được cho tác dụng với  $Zn$  sinh ra hỗn hợp khí  $NH_3$  &  $H_2$ . Viết phương trình phản ứng xảy ra.*

**Bài toán 1.10** (An, 2004, 11., p. 11). *Hòa tan 5 muối  $NaCl, NH_4Cl, AlCl_3, Na_2S, C_6H_5ONa$  vào nước thành 5 dung dịch, sau đó cho vào mỗi dung dịch 1 ít quỳ tím. Hỏi dung dịch có màu gì? Tại sao?*

**Bài toán 1.11** (An, 2004, 12., p. 11). *Đánh giá gần đúng pH (> 7, = 7, < 7) của các dung dịch nước của các chất sau ở giải thích: (a)  $Ba(NO_3)_2, CH_3COOH, Na_2CO_3$ ; (b)  $NaHSO_4, CH_3NH_2, Ba(CH_3COO)_2$ .*

**Bài toán 1.12** (An, 2004, 13., p. 12, đề thi tuyển sinh ĐH Hàng hải 1998). Trình bày hiện tượng thủy phân của hợp chất vô cơ & nêu bản chất của hiện tượng đó. Nước đóng vai trò gì trong quá trình thủy phân, cho ví dụ minh họa.

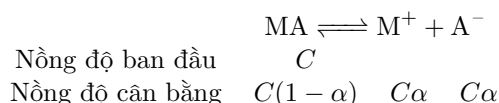
**Bài toán 1.13** (An, 2004, 14., p. 13). Thế nào là muối trung hòa, muối acid? Cho ví dụ. Acid phosphor  $\text{H}_3\text{PO}_3$  là acid, 2 lần acid, vậy hợp chất  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$  là muối acid hay muối trung hòa?

### 1.3 Tính độ điện ly, hằng số điện ly của chất điện ly

#### 1.3.1 Tính độ điện ly dựa vào hằng số điện ly & ngược lại

(a) Độ điện ly  $\alpha$ .  $\alpha = \frac{\text{số phân tử phân ly}}{\text{số phân tử hòa tan}}$ .

(b) Mối liên hệ giữa độ điện ly  $\alpha$  & hằng số điện ly  $K$ . Giả sử chất điện ly yếu MA với nồng độ ban đầu là  $C$  & độ điện ly  $\alpha$ .  $K_{cb} = \frac{(C\alpha)^2}{C(1-\alpha)}$  vì  $\alpha$  bé nên  $K = \alpha^2 C$ . Do đó  $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$ .



**Bài toán 1.14** (An, 2004, 15., p. 14). Ở 300°K độ điện ly của dung dịch  $\text{NH}_3$  0.17 g/l là 4.2%. Tính độ điện ly của dung dịch khi thêm 0.535 g  $\text{NH}_4\text{Cl}$  vào 1 l dung dịch trên.

**Bài toán 1.15** (An, 2004, 16., p. 14). Sự điện ly & sự điện phân có phải là quá trình oxi hóa khử không? Nêu ví dụ. Tính độ điện ly của Acid hydrocyanic HCN trong dung dịch 0.05 M? Biết hằng số điện ly  $k = 7 \cdot 10^{-10}$ .

**Bài toán 1.16** (An, 2004, 17., p. 15, đề thi tuyển sinh ĐHQG Hà Nội 1997). Tính nồng độ lúc cân bằng của các ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  &  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  trong dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0.1 M & độ điện ly  $\alpha$  của dung dịch đó. Biết hằng số ion hóa (hay hằng số acid) của  $\text{CH}_3\text{COOH}$  là  $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$ .

**Bài toán 1.17** (An, 2004, 18., p. 16). Tính độ điện ly  $\alpha$  & pH của dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $10^{-1}$  M & dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $10^{-2}$  M, biết rằng  $K_a = 10^{-4.75}$ . So sánh  $\alpha$  ở 2 trường hợp & giải thích.

**Bài toán 1.18** (An, 2004, 19., p. 16). Lấy 2.5 ml dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  4 M rồi pha loãng với  $\text{H}_2\text{O}$  thành 1 l dung dịch A. Tính độ điện ly  $\alpha$  của axit axetic & pH của dung dịch A, biết rằng trong 1 ml A có  $6.28 \cdot 10^{18}$  ion & phân tử acid không phân ly.

**Bài toán 1.19** (An, 2004, 20., p. 18). Cho phản ứng hóa học sau:  $\text{PCl}_5(\text{K}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{K}) + \text{Cl}_2(\text{K})$ . Hỗn hợp sau khi đến trạng thái cân bằng có  $d_{\text{hh}/\text{kk}} = 5$  ở 190°C & 1 atm. (a) Tính hệ số phân ly  $\alpha$  của  $\text{PCl}_5$ . (b) Tính hằng số cân bằng  $K_p$ .

**Bài toán 1.20** (An, 2004, 21., p. 19). Tính hằng số điện ly của acid acetic, biết rằng dung dịch 0.1 M có độ điện ly 1.32%.

**Bài toán 1.21** (An, 2004, 22., p. 19, đề thi tuyển sinh ĐHQG TPHCM 1998). (a) Độ điện ly là gì? Trình bày những yếu tố ảnh hưởng đến độ điện ly. (b) Cho dung dịch acid  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0.1 M. Biết  $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1.75 \cdot 10^{-5}$  &  $\log_{10} K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = -4.757$  Tính nồng độ các ion trong dung dịch & tính pH. Tính độ điện ly của acid trên.

#### 1.3.2 Tính độ điện ly, hằng số điện ly dựa vào nồng độ ion $\text{H}^+$ & pH của dung dịch

p. 21

### 1.4 Tính pH

**Dạng toán 1.3.** Tính pH của dung dịch khi pha 1 số acid & 1 số base với nhau, với nồng độ cho trước.

**Cách giải.** Dựa vào thể tích dung dịch & nồng độ các chất trong dung dịch, tính  $n_{\text{H}^+}$  &  $n_{\text{OH}^-}$ . Biện luận theo các trường hợp sau:

(a) Nếu  $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$ . Dung dịch trung hòa, pH = 7.

(b) Nếu  $n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-}$ . Dung dịch có tính axit. Phương trình ion rút gọn:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ .  $\text{OH}^-$  phản ứng hết &  $\text{H}^+$  còn dư.  $n_{\text{H}^+, \text{dư}} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{OH}^-}$ .

$$[\text{H}^+] = \frac{n_{\text{H}^+, \text{dư}}}{V_{\text{dd}}} =$$

(b) Nếu  $n_{\text{H}^+} < n_{\text{OH}^-}$ .

□

**Bài toán 1.22.** Trộn lẫn  $V_{\text{HCl}}$  l dung dịch HCl  $C_{\text{M,HCl}}$  M &  $V_{\text{NaOH}}$  l dung dịch NaOH  $C_{\text{M,NaOH}}$  M được dung dịch A. Tính pH của dung dịch A.

**Bài toán 1.23.** Trộn lẫn  $V_{\text{HCl}}$  l dung dịch HCl  $C_{\text{M,HCl}}$  M &  $V_{\text{NaOH}}$  l dung dịch NaOH  $C_{\text{M,NaOH}}$  M được dung dịch A. Tính pH của dung dịch A.

## Tài liệu

An, Ngô Ngọc (2004). *350 Bài Tập Hóa Học Chọn Lọc & Nâng Cao Lớp 11*. Tái bản lần thứ 2. Nhà Xuất Bản Giáo Dục, p. 315.