

Some Topics in Elementary Chemistry/Grade 11

Nguyễn Quân Bá Hồng¹

Ngày 15 tháng 8 năm 2022

¹Independent Researcher, Ben Tre City, Vietnam
e-mail: nguyenquanbahong@gmail.com; website: <https://nqbh.github.io>.

Mục lục

1	Sự Điện Ly	1
1.1	Sự Điện Ly	1
1.1.1	Hiện tượng điện ly	1
1.1.1.1	Thí nghiệm	1
1.1.1.2	Nguyên nhân tính dẫn điện của các dung dịch axit, bazơ, & muối trong nước	1
1.1.2	Cơ chế của quá trình điện ly	1
1.1.2.1	Cấu tạo của phân tử H_2O	1
1.1.2.2	Quá trình điện ly của $NaCl$ trong nước	1
1.1.2.3	Quá trình điện ly của HCl trong nước	2
1.2	Phân Loại Các Chất Điện Ly	2
1.2.1	Độ điện ly	2
1.2.1.1	Thí nghiệm	2
1.2.1.2	Độ điện ly	2
1.2.2	Chất điện ly mạnh & chất điện ly yếu	2
1.2.2.1	Chất điện ly mạnh	2
1.2.2.2	Chất điện ly yếu	2
1.3	Axit, Bazơ, & Muối	3
1.4	Sự Điện Ly của Nước. pH. Chất Chỉ Thị Axit–Bazơ	3
1.5	Luyện Tập: Axit, Bazơ, & Muối	3
1.6	Phản Ứng Trao Đổi Ion Trong Dung Dịch Các Chất Điện Ly	3
1.7	Luyện Tập: Phản Ứng Trao Đổi Ion Trong Dung Dịch Các Chất Điện Ly	3
1.8	Thực Hành: Tính Axit – Bazơ. Phản Ứng Trao Đổi Ion Trong Dung Dịch Các Chất Điện Ly	3
2	Nhóm Nitơ	4
2.1	Khái Quát về Nhóm Nitơ	4
2.2	Nitơ	4
2.3	Amoniac & Muối Amoni	4
2.4	Axit Nitric & Muối Nitrat	4
2.5	Luyện Tập: Tính Chất của Nitơ & Hợp Chất của Nitơ	4
2.6	Photpho	4
2.7	Axit Photphoric & Muối Photphat	4
2.8	Phân Bón Hóa Học	4
2.9	Luyện Tập: Tính Chất của Photpho & Các Hợp Chất của Photpho	4
2.10	Thực Hành: Tính Chất của 1 Số Hợp Chất Nitơ, Photpho. Phân Biệt 1 Số Loại Phân Bón Hóa Học	4
3	Nhóm Cacbon	5
3.1	Khái Quát về Nhóm Cacbon	5
3.2	Cacbon	5
3.3	Hợp Chất của Cacbon	5
3.4	Silic & Hợp Chất của Silic	5
3.5	Công Nghiệp Silicat	5
3.6	Luyện Tập: Tính Chất của Cacbon, Silic, & Hợp Chất của Chúng	5
4	Đại Cương về Hóa Học Hữu Cơ	6
4.1	Hóa Học Hữu Cơ & Hợp Chất Hữu Cơ	6
4.2	Phân Loại & Gọi Tên Hợp Chất Hữu Cơ	6
4.3	Phân Tích Nguyên Tố	6
4.4	Công Thức Phân Tử Hợp Chất Hữu Cơ	6

4.5	Luyện Tập: Chất Hữu Cơ, Công Thức Phân Tử	6
4.6	Cấu Trúc Phân Tử Hợp Chất Hữu Cơ	6
4.7	Phản Ứng Hữu Cơ	6
4.8	Luyện Tập: Cấu Trúc Phân Tử Hợp Chất Hữu Cơ	6
5	Hidrocarbon No	7
5.1	Ankan: Đồng Đăng, Đồng Phân & Danh Pháp	7
5.2	Ankan: Cấu Trúc Phân Tử & Tính Chất Vật Lý	7
5.3	Ankan: Tính Chất Hóa Học, Điều Chế & Ứng Dụng	7
5.4	Xicloankan	7
5.5	Luyện Tập: Ankan & Xicloankan	7
5.6	Thực Hành: Phân Tích Định Tính: Điều Chế & Tính Chất của Metan	7
6	Hidrocarbon Không No	8
6.1	Anken: Danh Pháp, Cấu Trúc, & Đồng Phân	8
6.2	Anken: Tính Chất, Điều Chế, & Ứng Dụng	8
6.3	Ankadien	8
6.4	Khái Niệm về Tecpen	8
6.5	Ankin	8
6.6	Luyện Tập: Hidrocarbon Không No	8
6.7	Thực Hành: Tính Chất của Hidrocarbon Không No	8
7	Hidrocarbon Thơm – Nguồn Hidrocarbon Thiên Nhiên	9
7.1	Benzen & Ankybenzen	9
7.2	Stiren & Naphtalen	9
7.3	Nguồn Hidrocarbon Thiên Nhiên	9
7.4	Luyện Tập: So Sánh Đặc Điểm Cấu Trúc & Tính Chất của Hidrocarbon Thơm với Hidrocarbon No & Không No	9
7.5	Thực Hành: Tính Chất của 1 Số Hidrocarbon Thơm	9
8	Dẫn Xuất Halogen. Ancol – Phenol	10
8.1	Dẫn Xuất Halogen của Hidrocarbon	10
8.2	Luyện Tập: Dẫn Xuất Halogen	10
8.3	Ancol: Cấu Tạo, Danh Pháp, Tính Chất Vật Lý	10
8.4	Ancol: Tính Chất Hóa Học, Điều Chế, & Ứng Dụng	10
8.5	Phenol	10
8.6	Luyện Tập: Ancol, Phenol	10
8.7	Thực Hành: Tính Chất của 1 Vài Dẫn Xuất Halogen, Ancol, & Phenol	10
9	Andehit – Xeton – Axit Cacboxylic	11
9.1	Andehit & Xeton	11
9.2	Luyện Tập: Andehit & Xeton	11
9.3	Axit Cacboxylic: Cấu Trúc, Danh Pháp, & Tính Chất Vật Lý	11
9.4	Axit Cacboxylic: Tính Chất Hóa Học, Điều Chế, & Ứng Dụng	11
9.5	Luyện Tập: Axit Cacboxylic	11
9.6	Thực Hành: Tính Chất của Andehit & Axit Cacboxylic	11
	Tài liệu tham khảo	12

Preface

Tóm tắt kiến thức Hóa học lớp 11 theo chương trình giáo dục của Việt Nam & một số chủ đề nâng cao.

Chương 1

Sự Điện Ly

“S. Arrhenius (1859–1927), người Thụy Điển, được giải Nobel về Hóa học năm 1903.” – Trọng et al., 2021, p. 3

1.1 Sự Điện Ly

Nội dung. Các khái niệm về sự điện ly & chất điện ly, nguyên nhân tính dẫn điện của dung dịch chất điện ly & cơ chế của quá trình điện ly.

1.1.1 Hiện tượng điện ly

1.1.1.1 Thí nghiệm

“Chuẩn bị 3 cốc: cốc a đựng nước cất, cốc b đựng dung dịch saccarozơ ($C_{12}H_{22}O_{11}$), cốc c đựng dung dịch natri clorua (NaCl) rồi lắp vào bộ dụng cụ như Trọng et al., 2021, Hình 1.1: Bộ dụng cụ chứng minh tính dẫn điện của dung dịch, p. 4. Khi nối các đầu dây dẫn điện với cùng 1 nguồn điện, ta chỉ thấy bóng đèn ở cốc đựng dung dịch NaCl bật sáng. Vậy dung dịch NaCl dẫn điện, còn nước cất & dung dịch saccarozơ không dẫn điện. Nếu làm các thí nghiệm tương tự, người ta thấy NaCl rắn, khan; NaOH rắn, khan; các dung dịch ancol etylic (C_2H_5OH); glixerol ($HOCH_2CH(OH)CH_2OH$) không dẫn điện. Ngược lại các dung dịch axit, bazơ, & muối đều dẫn điện.” – Trọng et al., 2021, p. 4

1.1.1.2 Nguyên nhân tính dẫn điện của các dung dịch axit, bazơ, & muối trong nước

“Ngay từ năm 1887, Arrhenius đã giả thiết & sau này thực nghiệm đã xác nhận rằng, tính dẫn điện của các dung dịch axit, bazơ, & muối là do trong dung dịch của chúng có các tiểu phân mang điện tích chuyển động tự do được gọi là các *ion*. Như vậy các axit, bazơ, & muối khi hòa tan trong nước phân ly ra các ion, nên dung dịch của chúng dẫn điện.

Định nghĩa 1.1.1 (Sự điện ly, chất điện ly). *Quá trình phân ly các chất trong nước ra ion là sự điện ly. Những chất tan trong nước phân ly ra ion được gọi là những chất điện ly¹.*

Vậy axit, bazơ, & muối là những chất điện ly.” – Trọng et al., 2021, p. 5

1.1.2 Cơ chế của quá trình điện ly

1.1.2.1 Cấu tạo của phân tử H_2O

“Phân tử H_2O có cấu tạo như Trọng et al., 2021, Hình 1.2: Cấu tạo của phân tử nước. Mô hình đặc của phân tử nước, p. 5. Liên kết O – H là liên kết cộng hóa trị phân cực, cặp electron dùng chung lệch về phía oxi, nên ở oxi có dư điện tích âm, còn ở hydro có dư điện tích dương. Vì vậy, phân tử H_2O là phân tử có cực.” – Trọng et al., 2021, p. 5

1.1.2.2 Quá trình điện ly của NaCl trong nước

“NaCl là *hợp chất ion*, i.e., gồm những cation Na^+ & anion Cl^- liên kết với nhau bằng lực tĩnh điện. Khi cho NaCl tinh thể vào nước, những ion Na^+ & Cl^- trên bề mặt tinh thể hút về chúng các phân tử H_2O (cation hút đầu âm & anion hút đầu dương). Quá trình tương tác giữa các phân tử nước có cực & các ion của muối kết hợp với sự chuyển động hỗn loạn không ngừng của các phân tử nước làm cho các ion Na^+ & Cl^- của muối tách dần khỏi tinh thể & hòa tan trong nước (Trọng et al., 2021, p. 1.3: Sơ đồ quá trình phân ly ra ion của tinh thể NaCl trong nước, p. 6). Từ sơ đồ trên ta thấy sự điện ly của

¹Nhiều chất khi nóng chảy cũng phân ly ra ion, nên ở trạng thái nóng chảy các chất này dẫn điện được.

NaCl trong nước có thể được biểu diễn bằng *phương trình điện ly* như sau: $\text{NaCl (dd)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{ (dd)} + \text{Cl}^- \text{ (dd)}$. Tuy nhiên, để đơn giản người ta thường viết: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$. – Trọng et al., 2021, p. 6

Jujutsu Kaisen, Chap. 189.

1.1.2.3 Quá trình điện ly của HCl trong nước

“Phân tử hidro clorua (HCl) cũng là phân tử có cực tương tự phân tử nước. Cực dương ở phía hiddro, cực âm ở phía clo. Khi tan trong nước, các phân tử HCl hút về chúng những cực ngược dấu của các phân tử nước. Do sự tương tác giữa các phân tử nước & phân tử HCl, kết hợp với sự chuyển động không ngừng của các phân tử nước dẫn đến sự điện ly phân tử HCl ra các ion H^+ & Cl^- (Trọng et al., 2021, Hình 1.4: Sơ đồ quá trình phân ly ra ion của phân tử HCl trong nước (Thực tế trong dung dịch H^+ luôn tồn tại dưới dạng H_3O^+), p. 6). Phương trình điện ly của HCl trong nước như sau: $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$. Trong các phân tử ancol etylic, saccarozơ, glixerol, có liên kết phân cực nhưng rất yếu, nên dưới tác dụng của các phân tử nước chúng không thể phân ly ra ion được, chúng là các *chất không điện ly*.” – Trọng et al., 2021, pp. 6–7

1.2 Phân Loại Các Chất Điện Ly

Nội dung. *Độ điện ly, cân bằng điện ly, chất điện ly mạnh & chất điện ly yếu.*

1.2.1 Độ điện ly

1.2.1.1 Thí nghiệm

“Chuẩn bị 2 cốc: 1 cốc dung dịch HCl 0.10M, cốc kia đựng dung dịch CH_3COOH 0.10M rồi lắp vào bộ dụng cụ như Trọng et al., 2021, Hình 1.1, p. 4. Khi nối các đầu dây dẫn điện với cùng 1 nguồn điện, ta thấy bóng đèn ở cốc đựng dung dịch HCl sáng hơn so với bóng đèn ở cốc đựng dung dịch CH_3COOH . Điều đó chứng tỏ rằng: nồng độ các ion trong dung dịch HCl lớn hơn nồng độ các ion trong dung dịch CH_3COOH , i.e., số phân tử HCl phân ly ra ion nhiều hơn so với số phân tử CH_3COOH phân ly ra ion.” – Trọng et al., 2021, p. 8

1.2.1.2 Độ điện ly

“Để đánh giá mức độ phân ly ra ion của chất điện ly trong dung dịch, người ta dùng khái niệm độ điện ly.

Định nghĩa 1.2.1 (Độ điện ly). Độ điện ly α của chất điện ly là tỷ số giữa số phân tử phân ly ra ion (n) & tổng số phân tử hòa tan (n_0). $\alpha = \frac{n}{n_0}$.

Độ điện ly của các chất điện ly khác nhau nằm trong khoảng $0 < \alpha \leq 1$. Khi 1 chất có $\alpha = 0$, quá trình điện ly không xảy ra, đó là *chất không điện ly*. Độ điện ly thường được biểu diễn dưới dạng phần trăm.” – Trọng et al., 2021, p. 8

1.2.2 Chất điện ly mạnh & chất điện ly yếu

1.2.2.1 Chất điện ly mạnh

Định nghĩa 1.2.2 (Chất điện ly mạnh). “Chất điện ly mạnh là chất khi tan trong nước², các phân tử hòa tan đều phân ly ra ion.” – Trọng et al., 2021, p. 9

“Vậy chất điện ly mạnh có $\alpha = 1$. Đó là các axit mạnh, e.g., HCl, HNO_3 , HClO_4 , H_2SO_4 , ...; các bazơ mạnh, e.g., NaOH, KOH, Ba(OH)_2 , ... & hầu hết các muối. Trong phương trình điện ly của chất điện ly mạnh, người ta dùng 1 mũi tên chỉ chiều của quá trình điện ly. E.g., $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$. Vì sự điện ly của Na_2SO_4 là hoàn toàn, nên ta dễ dàng tính được nồng độ các ion do Na_2SO_4 phân ly ra.” – Trọng et al., 2021, p. 8. E.g., trong dung dịch Na_2SO_4 $a\text{M}$, nồng độ ion Na^+ là $2a\text{M}$ & nồng độ ion SO_4^{2-} là $a\text{M}$.” – Trọng et al., 2021, p. 9

1.2.2.2 Chất điện ly yếu

Định nghĩa 1.2.3 (Chất điện ly yếu). “Chất điện ly yếu là chất khi tan trong nước chỉ có 1 phần số phân tử hòa tan phân ly ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch.” – Trọng et al., 2021, p. 9

“Vậy độ điện ly của chất điện ly yếu nằm trong khoảng $\alpha \in (0, 1)$. Những chất điện ly yếu là các axit yếu, e.g., CH_3COOH , HClO , H_2S , HF, H_2SO_3 , H_2CO_3 , ...; các bazơ yếu, như Bi(OH)_3 , Mg(OH)_2 , ... Trong phương trình điện ly của chất điện ly yếu, người ta dùng 2 mũi tên ngược chiều nhau. E.g., $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$.

²Tất cả các chất đều ít nhiều tan trong nước. E.g., ở 25°C nồng độ bão hòa của BaSO_4 là $1.0 \cdot 10^{-5}$ mol/l, của AgCl là $1.2 \cdot 10^{-5}$ mol/l, của CaCO_3 là $6.9 \cdot 10^{-5}$ mol/l, của Fe(OH)_2 là $5.8 \cdot 10^{-6}$ mol/l.

1.2.2.2.1 Cân bằng điện ly. Sự điện ly của chất điện ly yếu là quá trình thuận nghịch, khi nào tốc độ phân ly & tốc độ kết hợp cá ion tạo lại phân tử bằng nhau, cân bằng của quá trình điện ly được thiết lập. *Cân bằng điện li là cân bằng động.* Giống như mọi cân bằng hóa học khác, cân bằng điện ly cũng có hằng số cân bằng K & tuân theo nguyên lý chuyển dịch cân bằng Lơ Sa-tơ-li-ê.

1.2.2.2.2 Ảnh hưởng của sự pha loãng đến độ điện ly. *Khi pha loãng dung dịch, độ điện ly của các chất điện ly đều tăng.* E.g., ở 25°C độ điện ly của CH_3COOH trong dung dịch 0.10M là 1.32%, trong dung dịch 0.043M là 2% & trong dung dịch 0.010M là 4.11%. Có thể giải thích hiện tượng này như sau. Khi pha loãng dung dịch, các ion dương & âm của chất điện ly dời xa nhau hơn, ít có điều kiện va chạm vào nhau để tạo lại phân tử, trong khi đó sự pha loãng không cản trở đến sự điện ly của các phân tử.” – Trọng et al., 2021, pp. 9–10

1.3 Axit, Bazơ, & Muối

1.4 Sự Điện Ly của Nước. pH. Chất Chỉ Thị Axit–Bazơ

1.5 Luyện Tập: Axit, Bazơ, & Muối

1.6 Phản Ứng Trao Đổi Ion Trong Dung Dịch Các Chất Điện Ly

1.7 Luyện Tập: Phản Ứng Trao Đổi Ion Trong Dung Dịch Các Chất Điện Ly

1.8 Thực Hành: Tính Axit – Bazơ. Phản Ứng Trao Đổi Ion Trong Dung Dịch Các Chất Điện Ly

Chương 2

Nhóm Nitơ

2.1 Khái Quát về Nhóm Nitơ

2.2 Nitơ

2.3 Amoniac & Muối Amoni

2.4 Axit Nitric & Muối Nitrat

2.5 Luyện Tập: Tính Chất của Nitơ & Hợp Chất của Nitơ

2.6 Photpho

2.7 Axit Photphoric & Muối Photphat

2.8 Phân Bón Hóa Học

2.9 Luyện Tập: Tính Chất của Photpho & Các Hợp Chất của Photpho

2.10 Thực Hành: Tính Chất của 1 Số Hợp Chất Nitơ, Photpho. Phân Biệt 1 Số Loại Phân Bón Hóa Học

Chương 3

Nhóm Cacbon

3.1 Khái Quát về Nhóm Cacbon

3.2 Cacbon

3.3 Hợp Chất của Cacbon

3.4 Silic & Hợp Chất của Silic

3.5 Công Nghiệp Silicat

3.6 Luyện Tập: Tính Chất của Cacbon, Silic, & Hợp Chất của Chúng

Chương 4

Đại Cương về Hóa Học Hữu Cơ

- 4.1 Hóa Học Hữu Cơ & Hợp Chất Hữu Cơ
- 4.2 Phân Loại & Gọi Tên Hợp Chất Hữu Cơ
- 4.3 Phân Tích Nguyên Tố
- 4.4 Công Thức Phân Tử Hợp Chất Hữu Cơ
- 4.5 Luyện Tập: Chất Hữu Cơ, Công Thức Phân Tử
- 4.6 Cấu Trúc Phân Tử Hợp Chất Hữu Cơ
- 4.7 Phản Ứng Hữu Cơ
- 4.8 Luyện Tập: Cấu Trúc Phân Tử Hợp Chất Hữu Cơ

Chương 5

Hidrocarbon No

- 5.1 Ankan: Đồng Đẳng, Đồng Phân & Danh Pháp
- 5.2 Ankan: Cấu Trúc Phân Tử & Tính Chất Vật Lý
- 5.3 Ankan: Tính Chất Hóa Học, Điều Chế & Ứng Dụng
- 5.4 Xicloankan
- 5.5 Luyện Tập: Ankan & Xicloankan
- 5.6 Thực Hành: Phân Tích Định Tính: Điều Chế & Tính Chất của Metan

Chương 6

Hidrocarbon Không No

- 6.1 Anken: Danh Pháp, Cấu Trúc, & Đồng Phân
- 6.2 Anken: Tính Chất, Điều Chế, & Ứng Dụng
- 6.3 Ankađien
- 6.4 Khái Niệm về Tecpen
- 6.5 Ankin
- 6.6 Luyện Tập: Hidrocarbon Không No
- 6.7 Thực Hành: Tính Chất của Hidrocarbon Không No

Chương 7

Hidrocarbon Thơm – Nguồn Hidrocarbon Thiên Nhiên

- 7.1 Benzen & Ankylbenzen
- 7.2 Stiren & Naphtalen
- 7.3 Nguồn Hidrocarbon Thiên Nhiên
- 7.4 Luyện Tập: So Sánh Đặc Điểm Cấu Trúc & Tính Chất của Hidrocarbon Thơm với Hidrocarbon No & Không No
- 7.5 Thực Hành: Tính Chất của 1 Số Hidrocarbon Thơm

Chương 8

Dẫn Xuất Halogen. Ancol – Phenol

8.1 Dẫn Xuất Halogen của Hidrocacbon

8.2 Luyện Tập: Dẫn Xuất Halogen

8.3 Ancol: Cấu Tạo, Danh Pháp, Tính Chất Vật Lý

8.4 Ancol: Tính Chất Hóa Học, Điều Chế, & Ứng Dụng

8.5 Phenol

8.6 Luyện Tập: Ancol, Phenol

8.7 Thực Hành: Tính Chất của 1 Vài Dẫn Xuất Halogen, Ancol, & Phenol

Chương 9

Andehit – Xeton – Axit Cacboxylic

9.1 Andehit & Xeton

9.2 Luyện Tập: Andehit & Xeton

9.3 Axit Cacboxylic: Cấu Trúc, Danh Pháp, & Tính Chất Vật Lý

9.4 Axit Cacboxylic: Tính Chất Hóa Học, Điều Chế, & Ứng Dụng

9.5 Luyện Tập: Axit Cacboxylic

9.6 Thực Hành: Tính Chất của Andehit & Axit Cacboxylic

Tài liệu tham khảo

Trọng, Lê Xuân et al. (2021). *Hóa Học 11 nâng cao*. Tái bản lần thứ. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, p. 272.