

Chemical Reaction – Phản Ứng Hóa Học

Nguyễn Quân Bá Hồng*

Ngày 14 tháng 4 năm 2023

Tóm tắt nội dung

[EN] This text is a collection of problems, from easy to advanced, about *chemical reaction*. This text is also a supplementary material for my lecture note on Elementary Chemistry, which is stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 8/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_8/lecture)¹. The latest version of this text has been stored & downloadable at the following link: [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 8/chemical reaction](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_8/chemical_reaction)².

[VI] Tài liệu này là 1 bộ sưu tập các bài tập chọn lọc từ cơ bản đến nâng cao về *phản ứng hóa học*. Tài liệu này là phần bài tập bổ sung cho tài liệu chính – bài giảng [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 8/lecture](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_8/lecture) của tác giả viết cho Hóa Học Sơ Cấp. Phiên bản mới nhất của tài liệu này được lưu trữ & có thể tải xuống ở link sau: [GitHub/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade 8/chemical reaction](https://github.com/NQBH/hobby/elementary_chemistry/grade_8/chemical_reaction).

Mục lục

1 Physical- & Chemical Transformations – Biến Đổi Vật Lý & Biến Đổi Hóa Học	3
1.1 Sự biến đổi chất	3
1.1.1 Sự biến đổi vật lý	3
1.1.2 Sự biến đổi hóa học	3
1.2 Phân biệt sự biến đổi vật lý & sự biến đổi hóa học	3
2 Chemical Reactions & Its Energy – Phản Ứng Hóa Học & Năng Lượng của Phản Ứng Hóa Học	3
2.1 Phản ứng hóa học	4
2.2 Diễn biến của phản ứng hóa học	4
2.3 Dấu hiệu có phản ứng hóa học xảy ra	5
2.4 Phản ứng thu/tỏa nhiệt	5
3 Định Luật Bảo Toàn Khối Lượng. Phương Trình Hóa Học	5
4 Mol & Tỷ Khối của Chất Khí	5
5 Tính Theo Phương Trình Hóa Học	5
6 Nồng Độ Dung Dịch	6
6.1 Dung dịch, chất tan, & dung môi	6
6.1.1 Dung dịch chưa bão hòa. Dung dịch bão hòa	6
6.2 Độ tan của 1 chất trong nước	6
6.2.1 Chất tan & chất không tan	6
6.2.2 Tính tan trong nước của 1 số acid, base, muối	7
6.2.3 Khái niệm độ tan của 1 chất trong nước	7
6.2.4 Những yếu tố ảnh hưởng đến độ tan	7
6.2.5 Cách tính độ tan của 1 chất trong nước	8
6.3 Làm thế nào để quá trình hòa tan chất rắn trong nước xảy ra nhanh hơn?	8
6.3.1 Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ tan của chất rắn trong nước	8
6.4 Nồng độ dung dịch	8
6.4.1 Nồng độ % của dung dịch	8
6.4.2 Nồng độ mol của dung dịch	9
6.5 Thực hành pha chế dung dịch theo 1 nồng độ cho trước	10
6.5.1 Cách pha chế 1 dung dịch theo nồng độ cho trước	11
6.5.2 Cách pha loãng 1 dung dịch theo nồng độ cho trước	11
6.6 Problems	12

*Independent Researcher, Ben Tre City, Vietnam

e-mail: nguyenquanbahong@gmail.com; website: <https://nqbh.github.io>.

¹URL: https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/grade_8/NQBH_elementary_chemistry_grade_8.pdf.

²URL: https://github.com/NQBH/hobby/blob/master/elementary_chemistry/chemical_reaction/NQBH_chemical_reaction.pdf.

6.6.1	Dung dịch	12
6.6.2	Độ tan của 1 chất trong nước	12
6.6.3	Nồng độ dung dịch	13
6.6.4	Pha chế dung dịch	14
6.6.5	Miscellaneous	15
7	Tốc Độ Phản Ứng & Chất Xúc Tác	16
	Tài liệu	16

1 Physical- & Chemical Transformations – Biến Đổi Vật Lý & Biến Đổi Hóa Học

Nội dung. Biến đổi vật lý, biến đổi hóa học.

Bài toán 1 (Tuần et al., 2023, p. 12). *Các hiện tượng sau mô tả hiện tượng chất bị biến đổi thành chất khác hay chỉ mô tả sự thay đổi về tính chất vật lý (trạng thái, kích thước, hình dạng, ...)? (a) Xé mẫu giấy vụn. (b) Hòa tan đường vào nước. (c) Đinh sắt bị uốn cong. (d) Đốt mẫu giấy vụn. (e) Đun đường. (f) Đinh sắt bị gỉ.*

1.1 Sự biến đổi chất

1.1.1 Sự biến đổi vật lý

Định nghĩa 1 (Biến đổi vật lý). Biến đổi vật lý là hiện tượng chất có sự biến đổi về trạng thái, kích thước, ... nhưng vẫn giữ nguyên là chất ban đầu.

Ví dụ 1. Nước hoa khuếch tán trong không khí, hòa tan đường vào nước, làm đá trong tủ lạnh, ... là các biến đổi vật lý.

Bài toán 2 (Tuần et al., 2023, 1, p. 13). *Kể thêm vài hiện tượng xảy ra trong thực tế có sự biến đổi vật lý.*

1.1.2 Sự biến đổi hóa học

Định nghĩa 2 (Biến đổi hóa học). Biến đổi hóa học là hiện tượng chất có sự biến đổi tạo ra chất khác.

Ví dụ 2. Quá trình tiêu hóa thức ăn, trứng để lâu ngày bị thối, nung đá vôi tạo thành vôi sống, ... là các biến đổi hóa học.

Bài toán 3 (Tuần et al., 2023, 2, p. 14). *Kể thêm vài hiện tượng xảy ra trong thực tế có sự biến đổi hóa học.*

1.2 Phân biệt sự biến đổi vật lý & sự biến đổi hóa học

Bài toán 4 (Tuần et al., 2023, p. 14). *Gắn cây nến (có thành phần chính là paraffin) trên đĩa sứ, đốt nến cháy trong khoảng 1 phút. Mô tả các hiện tượng xảy ra trong quá trình nến cháy, chỉ ra giai đoạn diễn ra sự biến đổi vật lý, giai đoạn diễn ra sự biến đổi hóa học. Biết nến cháy trong không khí chủ yếu tạo ra khí carbon dioxide & hơi nước.*

Bài toán 5 (Tuần et al., 2023, 3, p. 14). *Quá trình nào diễn ra sự biến đổi vật lý, quá trình nào diễn ra sự biến đổi hóa học? (a) Quả táo khi vẫn còn tươi → Quả táo để lâu ngày bị hỏng. (b) Vỏ lon nước ngọt → Vỏ lon nước ngọt bị bóp méo. (c) Bánh mì trước khi nướng → Bánh mì bị nướng cháy. (d) Hạt gạo → Bột gạo.*

Bài toán 6 (Tuần et al., 2023, 4, p. 14). *Nêu những điểm khác nhau giữa sự biến đổi vật lý & sự biến đổi hóa học.*

Bài toán 7 (Tuần et al., 2023, 3, p. 15). *Trường hợp nào diễn ra sự biến đổi vật lý, trường hợp nào diễn ra sự biến đổi hóa học? (a) Khi có dòng điện đi qua, dây tóc bóng đèn (làm bằng kim loại tungsten) nóng & sáng lên. (b) Hiện tượng băng tan. (c) Thức ăn bị ôi thiu. (d) Đốt cháy khí methane CH_4 thu được khí carbon dioxide CO_2 & hơi nước H_2O .*

Động Phong Nha (Động nước) là động tiêu biểu nhất của hệ thống hang động thuộc quần thể danh thắng Phong Nha-Kẻ Bàng. Đặc trưng của nơi đây là có nhiều thạch nhũ với các hình dáng đẹp, độc đáo. Hiện tượng thạch nhũ được tạo thành chủ yếu là do sự biến đổi hóa học. Ở các vùng núi đá vôi (thành phần chủ yếu là CaCO_3), khi trời mưa, nước mưa kết hợp với CO_2 trong không khí tạo thành môi trường acid, làm tan được đá vôi (CaCO_3 chuyển hóa thành $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$). Khi nước có chứa $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ chảy qua các khe đá vào trong các hang động (ở đây có sự thay đổi về nhiệt độ & áp suất), $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ chuyển thành CaCO_3 rắn, không tan. Lớp CaCO_3 dần dần tích lại ngày càng nhiều, qua hàng triệu triệu năm tạo thành thạch nhũ với những hình thù đa dạng, đẹp mắt.

Kiến thức cốt lõi. **1** *Biến đổi vật lý* là hiện tượng chất có sự biến đổi về trạng thái, kích thước, ... nhưng vẫn giữ nguyên là chất ban đầu. **2** *Biến đổi hóa học* là hiện tượng chất có sự biến đổi tạo ra chất khác.

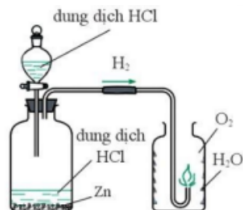
2 Chemical Reactions & Its Energy – Phản Ứng Hóa Học & Năng Lượng của Phản Ứng Hóa Học

Nội dung. Phản ứng hóa học, chất đầu & sản phẩm, sự sắp xếp khác nhau của các nguyên tử trong phân tử chất đầu & sản phẩm, 1 số dấu hiệu chứng tỏ có phản ứng hóa học xảy ra, phản ứng thu/tỏa nhiệt, các ứng dụng phổ biến của phản ứng tỏa nhiệt (đốt cháy than, xăng, dầu).

2.1 Phản ứng hóa học

Định nghĩa 3 (Phản ứng hóa học, chất tham gia phản ứng, sản phẩm). *Quá trình biến đổi từ chất này thành chất khác gọi là phản ứng hóa học. Chất ban đầu bị biến đổi trong phản ứng được gọi là chất tham gia phản ứng, chất tạo thành sau phản ứng được gọi là chất sản phẩm.*

Ví dụ 3 (Tạo H_2O). *Đốt cháy khí hydrogen trong không khí tạo ra ngọn lửa màu xanh, sau đó đưa ngọn lửa của khí hydrogen đang cháy vào trong bình đựng khí oxygen thì thấy khí hydrogen cháy mạnh hơn, sáng hơn, & trên thành bình xuất hiện những giọt nước nhỏ. Ở đây đã diễn ra sự biến đổi hóa học, trong đó xảy ra quá trình biến đổi hydrogen & oxygen tạo thành nước. Quá trình này đã xảy ra phản ứng hóa học.*



Hình 1: Thí nghiệm điều chế & đốt cháy khí hydrogen trong khí oxygen.

Trong thí nghiệm này, chất tham gia phản ứng là hydrogen H_2 , O_2 & chất sản phẩm là nước H_2O .

Bài toán 8 (Tuấn et al., 2023, 1, p. 16). *Quan sát hình 1, có những quá trình biến đổi hóa học nào xảy ra?*

Ví dụ 4 (Tuấn et al., 2023, Ví dụ 1, p. 17). *Khi đun nóng hỗn hợp bột sắt & bột lưu huỳnh ta được hợp chất iron(II) sulfide FeS . Chất tham gia phản ứng là sắt & lưu huỳnh. Chất sản phẩm là iron(II) sulfide.*

Ví dụ 5 (Tuấn et al., 2023, Ví dụ 2, p. 17). *Nến cháy trong không khí tạo thành khí carbon dioxide & hơi nước. Chất tham gia phản ứng là paraffin & oxygen. Chất sản phẩm là carbon dioxide & nước.*

Bài toán 9 (Tuấn et al., 2023, 2, p. 17). *Xác định chất tham gia phản ứng & chất sản phẩm trong 2 trường hợp sau: (a) Đốt cháy methane tạo thành khí carbon dioxide & nước. (b) Carbon (thành phần chính của than) cháy trong khí oxygen tạo thành khí carbon dioxide.*

2.2 Diễn biến của phản ứng hóa học

Phản ứng hóa học xảy ra trong thí nghiệm khí hydrogen cháy trong oxygen tạo thành nước, quá trình đó được mô tả theo sơ đồ sau:



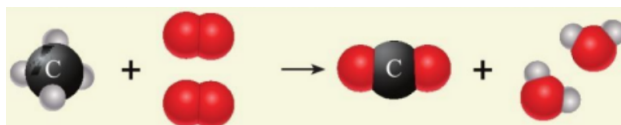
Hình 2: Sơ đồ mô tả phản ứng hóa học giữa khí hydrogen & khí oxygen tạo thành nước.

Ứng với phương trình hóa học: $2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2H_2O$. Trong sơ đồ 2, các liên kết trong phân tử H_2 , O_2 bị phá vỡ & hình thành liên kết mới giữa 1 nguyên tử O & 2 nguyên tử H.

Các biến đổi hóa học xảy ra khi có sự phá vỡ liên kết trong các chất tham gia phản ứng & sự hình thành các liên kết mới để tạo ra các chất sản phẩm. Trong phản ứng hóa học, chỉ có liên kết giữa các nguyên tử thay đổi làm cho phân tử này biến đổi thành phân tử khác, kết quả là chất này biến đổi thành chất khác. Số nguyên tử của mỗi nguyên tố trước & sau phản ứng không thay đổi.

Bài toán 10 (Tuấn et al., 2023, 3, p. 17). *Quan sát sơ đồ 2: (a) Trước phản ứng, những nguyên tử nào liên kết với nhau? (b) Sau phản ứng, những nguyên tử nào liên kết với nhau? (c) So sánh số nguyên tử H & số nguyên tử O trước & sau phản ứng.*

Bài toán 11 (Tuấn et al., 2023, 1, p. 18). *Đốt cháy khí methane CH_4 trong không khí thu được carbon dioxide CO_2 & nước H_2O theo sơ đồ sau:*



Hình 3: Sơ đồ mô tả phản ứng đốt cháy khí methane trong không khí.

Quan sát sơ đồ 3: (a) Trước phản ứng có các chất nào, những nguyên tử nào liên kết với nhau? (b) Sau phản ứng, có các chất nào được tạo thành, những nguyên tử nào liên kết với nhau? (c) So sánh số nguyên tử C, H, O trước & sau phản ứng.

2.3 Dấu hiệu có phản ứng hóa học xảy ra

Để nhận biết có phản ứng hóa học xảy ra có thể dựa vào các dấu hiệu sau:

1 Có sự thay đổi màu sắc, mùi, ... của các chất; tạo ra chất khí hoặc chất không tan (kết tủa), ...

Ví dụ 6. (a) Trong phản ứng giữa khí hydrogen với khí oxygen, nước tạo ra không còn tính chất của hydrogen & oxygen nữa (nước ở thể lỏng, không cháy được, ...). (b) Trong phản ứng của sắt tác dụng với hydrochloric acid, quan sát thấy có bọt khí bay lên.

Bài toán 12 (Tuấn et al., 2023, 4, p. 18). Chỉ ra sự khác biệt về tính chất của nước với hydrogen & oxygen.

Dấu hiệu có phản ứng hóa học xảy ra trong phản ứng phân hủy đường:

Bài toán 13 (Tuấn et al., 2023, p. 18). Cho khoảng 1 thìa cafe đường ăn vào ống nghiệm, sau đó đun trên ngọn lửa đèn cồn. Mô tả trạng thái (thể, màu sắc, ...) của đường trước & sau khi đun. Nêu dấu hiệu chứng tỏ có phản ứng hóa học xảy ra.

Bài toán 14 (Tuấn et al., 2023, p. 19). Nước đường để trong không khí 1 thời gian có vị chua. Trong trường hợp này, dấu hiệu nào chứng tỏ có phản ứng hóa học xảy ra?

2 Có sự tỏa nhiệt & phát sáng: Sự tỏa nhiệt & phát sáng cũng có thể là dấu hiệu của phản ứng hóa học xảy ra.

Ví dụ 7 (Tuấn et al., 2023, p. 19). Khi đốt nến, nến cháy có sự tỏa nhiệt & phát sáng.

Bài toán 15 (Tuấn et al., 2023, 1, p. 19). Những dấu hiệu nào thường dùng để nhận biết có phản ứng hóa học xảy ra?

2.4 Phản ứng thu/tỏa nhiệt

Kiến thức cốt lõi. **1** Phản ứng hóa học là quá trình biến đổi từ chất này thành chất khác. **2** Trong phản ứng hóa học, chỉ có liên kết giữa các nguyên tử thay đổi làm cho phân tử này biến đổi thành phân tử khác, kết quả là chất này biến đổi thành chất khác. **3** Dấu hiệu thường dùng để nhận biết có phản ứng hóa học xảy ra: có sự thay đổi màu sắc, mùi, ... của các chất; tạo ra chất khí hoặc chất không tan (kết tủa); có sự tỏa nhiệt & phát sáng; ... **4** Phản ứng tỏa nhiệt là phản ứng tỏa ra năng lượng dưới dạng nhiệt. **5** Phản ứng thu nhiệt là phản ứng thu vào năng lượng dưới dạng nhiệt.

3 Định Luật Bảo Toàn Khối Lượng. Phương Trình Hóa Học

Kiến thức cốt lõi. **1** Định luật bảo toàn khối lượng: Trong 1 phản ứng hóa học, tổng khối lượng của các chất sản phẩm bằng tổng khối lượng của các chất tham gia phản ứng. **2** Trong 1 phản ứng có n chất ($n \in \mathbb{N}, n \geq 2$) (bao gồm cả chất tham gia phản ứng & chất sản phẩm), nếu biết khối lượng của $(n - 1)$ chất thì có thể tính được khối lượng của chất còn lại. **3** Phương trình hóa học (PTHH) biểu diễn ngắn gọn phản ứng hóa học bằng ký hiệu & CTHH. **4** Các bước lập PTHH: *Bước 1:* Viết sơ đồ phản ứng. *Bước 2:* So sánh số nguyên tử của mỗi nguyên tố có trong phân tử của các chất tham gia phản ứng & các chất sản phẩm. *Bước 3:* Cân bằng số nguyên tử của mỗi nguyên tố. *Bước 4:* Kiểm tra & viết PTHH. **5** Phương trình hóa học cho biết chất tham gia phản ứng, chất sản phẩm & tỷ lệ về số nguyên tử hoặc số phân tử giữa các chất cũng như từng cặp chất trong phản ứng.

4 Mol & Tỷ Khối của Chất Khí

Kiến thức cốt lõi. **1** Mol là lượng chất có chứa $6.022 \cdot 10^{23}$ nguyên tử hoặc phân tử của chất đó. **2** Khối lượng mol. (ký hiệu là M) của 1 chất là khối lượng tính bằng gam của N nguyên tử hoặc phân tử chất đó. **3** Thể tích mol của chất khí là thể tích chiếm bởi N phân tử của chất khí đó. Ở điều kiện chuẩn (áp suất 1 bar, nhiệt độ 25°C), thể tích mol của các chất khí đều bằng 24.79 lít. **4** Công thức chuyển đổi giữa số mol n & khối lượng m chất: $n = \frac{m}{M}$ mol. **5** Công thức chuyển đổi giữa số mol n & thể tích V của chất khí ở điều kiện chuẩn: $n = \frac{V}{24.79}$ mol. **6** Công thức tính tỷ khối của khí A đối với khí B: $d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B}$.

5 Tính Theo Phương Trình Hóa Học

Kiến thức cốt lõi. **1** Các bước tính khối lượng & số mol của chất tham gia, chất sản phẩm trong phản ứng hóa học: *Bước 1:* Viết PTHH của phản ứng. *Bước 2:* Tính số mol chất đã biết dựa vào khối lượng hoặc thể tích. *Bước 3:* Dựa vào PTHH để tìm số mol chất tham gia hoặc chất sản phẩm. *Bước 4:* Tính khối lượng hoặc thể tích của chất cần tìm. **2** Hiệu suất phản ứng là tỷ lệ giữa lượng sản phẩm thu được theo thực tế & lượng sản phẩm thu được theo lý thuyết.

6 Nồng Độ Dung Dịch

Nội dung. Dung dịch là hỗn hợp lỏng đồng nhất của các chất đã tan trong nhau, độ tan của 1 chất trong nước, nồng độ %, nồng độ mol, thí nghiệm pha 1 dung dịch theo 1 nồng độ cho trước.

Các dung dịch thường có ghi kèm theo nồng độ xác định như nước muối sinh lý 0.9%, sulfuric acid 1 mol/L, ...

Khi hòa chất rắn vào nước, có chất tan nhiều, có chất tan ít, có chất không tan trong nước. Làm thế nào để so sánh khả năng hòa tan trong nước của các chất & xác định khối lượng chất tan có trong 1 dung dịch?

6.1 Dung dịch, chất tan, & dung môi

Định nghĩa 4 (Chất tan, dung dịch, dung môi). Dung môi là chất có khả năng hòa tan chất khác để tạo thành dung dịch. Chất tan là chất bị hòa tan trong dung môi. Dung dịch là hỗn hợp (lỏng) đồng nhất của chất tan & dung môi.

Thí nghiệm 1 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, Thí nghiệm 1, p. 135). Cho 1 thìa nhỏ đường vào cốc nước, khuấy nhẹ. Đường tan trong nước tạo thành nước đường. Nước đường là chất lỏng đồng nhất, không phân biệt được đâu là đường, đâu là nước. Ta nói: Đường là chất tan, nước là dung môi của đường, nước đường là dung dịch.

Thí nghiệm 2 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, Thí nghiệm 2, p. 135). Cho 1 thìa nhỏ dầu ăn hoặc mỡ ăn vào cốc thứ nhất đựng xăng hoặc dầu hỏa, vào cốc thứ 2 đựng nước, khuấy nhẹ. Xăng hòa tan được dầu ăn, tạo thành dung dịch. Nước không hòa tan được dầu ăn. Ta nói: Xăng là dung môi của dầu ăn, nước không là dung môi của dầu ăn.

Thí nghiệm 3 (Tuần et al., 2023, p. 36). Khi cho 1 thìa muối ăn vào cốc nước & khuấy đều, ta được dung dịch muối ăn, trong đó các hạt muối ăn bị tan ra & phân bố đều trong nước tạo thành hỗn hợp đồng nhất. Trong quá trình này, muối ăn là chất tan, nước là dung môi, & nước muối là dung dịch.

6.1.1 Dung dịch chưa bão hòa. Dung dịch bão hòa

Thí nghiệm 4 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, Thí nghiệm, p. 136). Cho dần dần & liên tục đường vào cốc nước, khuấy nhẹ. Ở giai đoạn đầu, ta được dung dịch đường, dung dịch này vẫn có thể hòa tan thêm đường. Ta có dung dịch đường chưa bão hòa. Ở giai đoạn sau ta được 1 dung dịch đường không thể hòa tan thêm đường. Ta có dung dịch đường bão hòa.

Thí nghiệm 5 (Tuần et al., 2023, p. 36). Cho dần muối ăn vào cốc chứa 200 mL nước, khuấy đều cho đến khi muối ăn không thể hòa tan thêm được nữa, tách bỏ chất rắn không tan, ta thu được dung dịch bão hòa.

Trong thực tế, dung môi thường là nước ở thể lỏng, chất tan có thể ở thể rắn, lỏng hoặc khí.

Định nghĩa 5 (Dung dịch chưa bão hòa, dung dịch bão hòa). Ở nhiệt độ, áp suất nhất định, dung dịch có thể hòa tan thêm chất tan được gọi là dung dịch chưa bão hòa, dung dịch không thể hòa tan thêm chất tan được gọi là dung dịch bão hòa.

Nhận xét 1. Về định nghĩa dung dịch chưa bão hòa & dung dịch bão hòa, chương trình Hóa Học 8 cũ (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, Hóa Học 8) chỉ xét ở 1 nhiệt độ xác định, trong khi chương trình Hóa Học 8 cải cách: Khoa Học Tự nhiên 8 Cánh Diều (Tuần et al., 2023) & Khoa Học Tự Nhiên 8 Kết Nối Tri Thức với Cuộc Sống (Hùng et al., 2023) xét thêm yếu tố áp suất.

Bài toán 16 (Hùng et al., 2023, p. 20, Nhận biết dung dịch, chất tan, & dung môi). Chuẩn bị: nước, muối ăn, sữa bột (hoặc bột sắn, bột gạo, ...), copper(II) sulfate; cốc thủy tinh, thìa khuấy.

Tiến hành: Cho khoảng 20 mL nước vào 4 cốc thủy tinh, đánh số (1), (2), (3), & (4). Cho vào cốc (1) 1 thìa (khoảng 3 g) muối ăn hạt, cốc (2) 1 thìa copper(II) sulfate, cốc (3) 1 thìa sữa bột, cốc (4) 4 thìa muối ăn. Khuấy đều ≈ 2 phút, sau đó để yên. (a) Trong các cốc (1), (2), (3), cốc nào chứa dung dịch? Dựa vào dấu hiệu nào để nhận biết? Chỉ ra chất tan, dung môi trong dung dịch thu được. (b) Phần dung dịch ở cốc (4) có phải là dung dịch bão hòa ở nhiệt độ phòng không? Giải thích.

Bài toán 17 (Hùng et al., 2023, p. 20). Nêu cách pha dung dịch bão hòa của sodium carbonate Na_2CO_3 trong nước.

6.2 Độ tan của 1 chất trong nước

Trong cùng điều kiện về nhiệt độ & áp suất, khả năng tan trong cùng 1 dung môi của các chất là khác nhau. Với cùng 1 lượng dung môi xác định, những chất tan tốt cần lượng lớn chất tan để tạo dung dịch bão hòa, còn những chất tan kém chỉ cần 1 lượng nhỏ chất tan đã thu được dung dịch bão hòa. Để đặc trưng cho khả năng tan của mỗi chất, người ta dùng khái niệm *độ tan*.

6.2.1 Chất tan & chất không tan

Thí nghiệm 6 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, Thí nghiệm 1, p. 139). Lấy 1 lượng nhỏ calcium carbonate sạch CaCO_3 cho vào nước cất, lắc mạnh. Lọc lấy nước lọc. Nhỏ vài giọt nước lọc trên tấm kính sạch. Làm bay hơi nước từ từ cho đến hết. Quan sát: Sau khi bay hơi nước, trên tấm kính không để lại dấu vết. Kết luận: Calcium carbonate không tan trong nước.

Thí nghiệm 7 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, Thí nghiệm 2, p. 139). Thay muối calcium carbonate bằng muối ăn sodium chloride NaCl rồi làm thí nghiệm như trên. Quan sát: Sau khi bay hết hơi nước, trên tấm kính có vết mờ. Kết luận: Sodium chloride tan được trong nước.

Có chất không tan & có chất tan trong nước. Có chất tan nhiều & có chất tan ít trong nước.

6.2.2 Tính tan trong nước của 1 số acid, base, muối

- *Acid*: Hầu hết acid tan được trong nước, trừ acid silicic H_2SiO_3 .
- *Base*: Phần lớn các base không tan trong nước, trừ 1 số như: KOH , NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, còn $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ít tan.
- *Muối*: (a) Những muối sodium Na_xX , potassium K_xX (với x là hóa trị của phi kim X) đều tan. (b) Những muối nitrate $\text{X}(\text{NO}_3)_x$ đều tan (với x là hóa trị của kim loại X). (c) Phần lớn các muối chloride, sulfate tan được. Nhưng phần lớn muối carbonate không tan.

Xem thêm bảng tính tan của acid, base, muối.

6.2.3 Khái niệm độ tan của 1 chất trong nước

Định nghĩa 6 (Độ tan). Độ tan (kí hiệu là S) của 1 chất trong nước là số gam chất đó hòa tan trong 100 g nước để tạo thành dung dịch bão hòa ở 1 nhiệt độ, áp suất xác định.

Hiển nhiên, độ tan của chất không tan trong nước là $S = \frac{0 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 0$. Các chất khác nhau có độ tan khác nhau.

Ví dụ 8 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, p. 140). Ở 25°C , độ tan của đường trong nước là 204 g/100 g H_2O , độ tan của NaCl trong nước là 36 g/100 g H_2O , độ tan của AgNO_3 là 222 g/100 g H_2O .

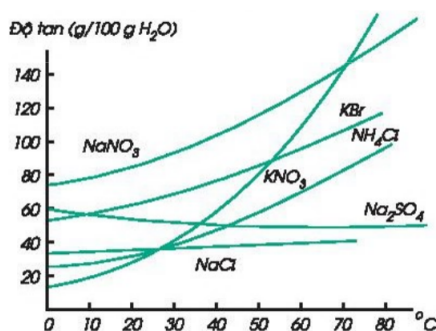
Ví dụ 9 (Tuần et al., 2023, p. 36). Lượng muối ăn hòa tan tối đa trong 100 g nước tạo thành dung dịch bão hòa ở 20°C là 35.9 g. Người ta nói độ tan của muối ăn là 35.9 g trong 100 g nước ở 20°C .

Bài toán 18 (Tuần et al., 2023, 1., p. 36). Dung dịch bão hòa là gì?

Bài toán 19 (Tuần et al., 2023, 2., p. 36). Tính khối lượng sodium chloride cần hòa tan trong 200 g nước ở 20°C để thu được dung dịch muối ăn bão hòa.

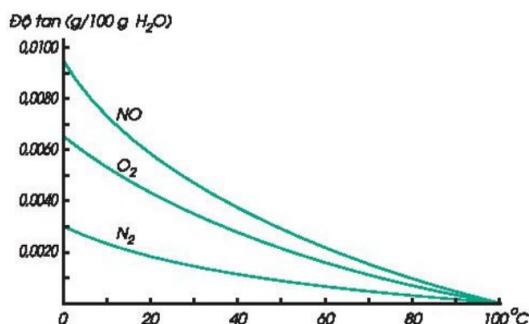
6.2.4 Những yếu tố ảnh hưởng đến độ tan

(a) Độ tan của chất rắn trong nước phụ thuộc vào nhiệt độ T ($^\circ$). Trong nhiều trường hợp, khi tăng nhiệt độ thì độ tan của chất rắn cũng tăng theo. Số ít trường hợp, khi tăng nhiệt độ thì độ tan lại giảm.



Hình 4: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ tan của chất rắn.

(b) Độ tan của chất khí trong nước phụ thuộc vào nhiệt độ & áp suất. Độ tan của chất khí trong nước sẽ tăng, nếu ta giảm nhiệt độ T & tăng áp suất p .



Hình 5: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ tan của chất khí.

6.2.5 Cách tính độ tan của 1 chất trong nước

Bài toán 20 (Tuấn et al., 2023, p. 37). *Tính độ tan của muối potassium chloride KCl ở 20°C, biết 50 gam nước hòa tan tối đa 17 gam muối.*

Giải. Ở 20°C, 50 g nước hòa tan tối đa 17 g KCl. Ở 20°C, 100 g nước hòa tan tối đa S g KCl. $\Rightarrow S = \frac{17 \cdot 100}{50} = 17 \cdot 2 = 34 \text{ g/100 g H}_2\text{O}$. Vậy độ tan của potassium chloride trong nước ở 20°C là 34 g/100 g H₂O. □

Bài toán 21 (Tuấn et al., 2023, 1, p. 37). *Tính độ tan của muối sodium nitrate NaNO₃ ở 0°C, biết để tạo ra dung dịch NaNO₃ bão hòa người ta cần hòa tan 14.2 g muối trong 20 g nước.*

Công thức tính độ tan của 1 chất ở nhiệt độ xác định là $S = \frac{m_{\text{ct}} \cdot 100}{m_{\text{nước}}} \text{ (g/100 g H}_2\text{O)}$, trong đó: S là độ tan, đơn vị g/100 g nước; m_{ct} là khối lượng của chất tan được hòa tan trong nước để tạo thành dung dịch bão hòa, có đơn vị là gam; $m_{\text{nước}}$ là khối lượng của nước, có đơn vị là gam.

6.3 Làm thế nào để quá trình hòa tan chất rắn trong nước xảy ra nhanh hơn?

Muốn quá trình hòa tan xảy ra nhanh hơn, ta thực hiện các biện pháp sau:

1. *Khuấy dung dịch:* Sự khuấy làm cho chất rắn bị hòa tan nhanh hơn, vì nó luôn luôn tạo ra sự tiếp xúc mới giữa chất rắn & các phân tử nước.
2. *Đun nóng dung dịch:* Đun nóng dung dịch làm cho chất rắn bị hòa tan nhanh hơn. Vì ở nhiệt độ càng cao, các phân tử nước chuyển động càng nhanh, làm tăng dần số lần va chạm giữa các phân tử nước với bề mặt chất rắn.
3. *Nghiền nhỏ chất rắn:* Kích thước của chất rắn càng nhỏ thì chất rắn bị hòa tan càng nhanh, vì gia tăng diện tích tiếp xúc giữa chất rắn với các phân tử nước.

6.3.1 Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ tan của chất rắn trong nước

Khi tăng nhiệt độ, độ tan của hầu hết các chất rắn như đường, muối ăn, ... đều tăng. Có 1 số chất khi tăng nhiệt độ, độ tan lại giảm.

Ví dụ 10 (Độ tan của C₁₂H₂₂O₁₁). *Độ tan của đường ăn trong nước ở 30°C là 216.7 g trong khi ở 60°C là 288.8 g.*

Bài toán 22 (Tuấn et al., 2023, 2, p. 37). (a) *Có thể hòa tan tối đa bao nhiêu gam đường ăn trong 250 g nước ở 30°C?* (b) *Có thể hòa tan tối đa bao nhiêu gam đường ăn trong 250 g nước ở 60°C?*

Bài toán 23 (Hùng et al., 2023, 1, p. 21). *Ở nhiệt độ 25°C, khi cho 12 g muối X vào 20 g nước, khuấy kỹ thì còn lại 5 g muối không tan. Tính độ tan của muối X.*

Bài toán 24 (Hùng et al., 2023, 2, p. 21). *Ở nhiệt độ 18°C, khi hòa tan hết 53 g Na₂CO₃ trong 250 g nước thì được dung dịch bão hòa. Tính độ tan của Na₂CO₃ trong nước ở nhiệt độ trên.*

Ví dụ 11 (Hùng et al., 2023, p. 21). (a) *Ngày nóng, cá thường ngoi lên phía mặt nước để hô hấp vì độ tan của oxygen trong nước đã bị giảm đi khi nhiệt độ tăng.* (b) *Trong sản xuất nước ngọt có gas, người ta nén khí carbon dioxide ở áp suất cao để tăng độ tan của khí này trong nước.*

Nói chung, độ tan của hầu hết chất khí giảm khi nhiệt độ tăng hoặc áp suất giảm.

6.4 Nồng độ dung dịch

Để biểu thị lượng chất tan có trong 1 lượng dung môi hoặc lượng dung dịch cụ thể người ta dùng khái niệm *nồng độ dung dịch* (hay: để định lượng 1 dung dịch đặc hay loãng, người ta dùng đại lượng *nồng độ*). Có 2 loại nồng độ dung dịch thường được sử dụng là *nồng độ %* & *nồng độ mol*.

6.4.1 Nồng độ % của dung dịch

Định nghĩa 7 (Nồng độ %). *Nồng độ phần trăm (ký hiệu là C%) của 1 dung dịch là số gam chất tan có trong 100 g dung dịch.*

Công thức tính nồng độ % của dung dịch là: $C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \cdot 100\%$, trong đó: C% là nồng độ % của dung dịch, đơn vị %; m_{ct} là khối lượng chất tan, có đơn vị là gam; m_{dd} là khối lượng dung dịch, có đơn vị là gam. Khối lượng dung dịch bằng tổng khối lượng chất tan & khối lượng dung môi: $m_{\text{dd}} = m_{\text{ct}} + m_{\text{dm}}$ với m_{dm} là khối lượng dung môi.

Khối lượng dung dịch = khối lượng chất tan + khối lượng dung môi.

Bài toán 25 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, Thí dụ 1, p. 143). *Hòa tan 15 g NaCl (natri clorua/sodium chloride) vào 45 g nước. Tính nồng độ % của dung dịch.*

1st giải. Khối lượng của dung dịch NaCl: $m_{dd} = m_{NaCl} + m_{H_2O} = 15 + 45 = 60$ g. Nồng độ % của dung dịch NaCl: $C\% = \frac{m_{NaCl}}{m_{dd}} \cdot 100\% = \frac{15}{60} \cdot 100\% = 25\%$. \square

2nd giải. Nồng độ % của dung dịch NaCl: $C\% = \frac{m_{NaCl}}{m_{dd}} \cdot 100\% = \frac{m_{NaCl}}{m_{NaCl} + m_{H_2O}} \cdot 100\% = \frac{15}{15+45} \cdot 100\% = \frac{15}{60} \cdot 100\% = 25\%$. \square

Bài toán 26 (Tuấn et al., 2023, Ví dụ 1, p. 38). Hòa tan 20 g đường ăn trong 60 g nước thu được dung dịch đường. Tính C% của dung dịch đường đó.

1st giải. Khối lượng dung dịch đường: $m_{dd} = m_{đường} + m_{nước} = 20 + 60 = 80$ g. Nồng độ % của dung dịch: $C\% = \frac{m_{đường}}{m_{dd}} \cdot 100\% = \frac{20}{80} \cdot 100\% = 25\%$. \square

2nd giải. Nồng độ % của dung dịch: $C\% = \frac{m_{đường}}{m_{dd}} \cdot 100\% = \frac{m_{đường}}{m_{đường} + m_{nước}} \cdot 100\% = \frac{20}{20+60} \cdot 100\% = \frac{20}{80} \cdot 100\% = 25\%$. \square

Nếu biết được nồng độ % của dung dịch thì ta có thể xác định được khối lượng chất tan & khối lượng dung dịch theo các biểu thức sau:

$$m_{ct} = m_{dd}C\%, \quad m_{dd} = \frac{m_{ct}}{C\%} = \frac{m_{ct}}{C\%}, \quad m_{dm} = m_{dd} - m_{ct} = \frac{m_{ct}}{C\%} - m_{dd}C\%.$$

Bài toán 27 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, Thí dụ 2, p. 143). 1 dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 14%. Tính khối lượng H_2SO_4 có trong 150 g dung dịch.

Giải. Khối lượng H_2SO_4 có trong 150 g dung dịch 14%: $m_{H_2SO_4} = m_{dd}C\% = 150 \cdot 14\% = \frac{150 \cdot 14}{100} = 21$ g. \square

Bài toán 28 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, Thí dụ 3, p. 144). Hòa tan 50 g đường vào nước, được dung dịch đường có nồng độ 25%. Tính: (a) Khối lượng dung dịch đường pha chế được. (b) Khối lượng nước cần dùng cho sự pha chế.

Giải. (a) Khối lượng dung dịch đường pha chế được: $m_{dd} = m_{dd} = \frac{m_{đường}}{C\%} = \frac{50}{25\%} = \frac{50 \cdot 100}{25} = 200$ g. (b) Khối lượng nước cần dùng cho sự pha chế: $m_{H_2O} = m_{dd} - m_{đường} = 200 - 50 = 150$ g. \square

Bài toán 29 (Tuấn et al., 2023, Ví dụ 2, p. 38). Muốn pha 300 g dung dịch muối $CuSO_4$ 10% cần dùng bao nhiêu g muối & bao nhiêu g nước?

Giải. Khối lượng chất tan cần dùng là: $m_{muối} = m_{dd} \cdot C\% = 300 \cdot 10\% = 30$ g. Khối lượng nước cần dùng là: $m_{nước} = m_{dd} - m_{muối} = 300 - 30 = 270$ g. \square

Bài toán 30 (Tuấn et al., 2023, 1, p. 38). Dung dịch D-glucose 5% được sử dụng trong y tế làm dịch truyền, nhằm cung cấp nước & năng lượng cho bệnh nhân bị suy nhược cơ thể hoặc sau phẫu thuật. Biết trong 1 chai dịch truyền có chứa 25 g đường D-glucose. Tính lượng dung dịch & lượng nước có trong chai dịch truyền đó.

Bài toán 31 (Tuấn et al., 2023, 2, p. 38). Từ muối ăn, nước, & những dụng cụ cần thiết, nêu cách pha 500 g dung dịch nước muối 0.9%.

Thí nghiệm 8 (Pha chế 100 g dung dịch đường ăn (saccharose) $C_{12}H_{22}O_{11}$ 15%). Chuẩn bị: Dụng cụ: Cân điện tử, cốc thủy tinh (loại 250 mL), đĩa thủy tinh. Hóa chất: Đường ăn, nước cất.

Tiến hành: Bước 1: Cân chính xác 15 g đường ăn cho vào cốc dung tích 250 mL. Bước 2: Cân lấy 85 g nước cất, rồi cho dần vào cốc & khuấy nhẹ cho tới khi đường tan hết, thu được 100 g dung dịch đường nồng độ 15%.

Bài toán 32 (Hùng et al., 2023, p. 21). Dung dịch nước oxy già chứa chất tan hydrogen peroxide H_2O_2 . Tính khối lượng hydrogen peroxide có trong 20 g dung dịch nước oxy già 3%.

Giải. Khối lượng hydrogen peroxide có trong 20 g dung dịch nước oxy già 3%: $m_{H_2O_2} = m_{dd} \cdot C\% = 20 \cdot 3\% = \frac{20 \cdot 3}{100} = 0.6$ g. \square

6.4.2 Nồng độ mol của dung dịch

Định nghĩa 8 (Nồng độ mol). Nồng độ mol (ký hiệu là C_M) của 1 dung dịch là số mol chất tan có trong 1 L dung dịch. Đơn vị của nồng độ mol là mol/L & thường được ký hiệu là M.

Công thức tính nồng độ mol của dung dịch: $C_M = \frac{n}{V}$, trong đó: C_M là nồng độ mol của dung dịch, có đơn vị là mol/L & thường được biểu diễn là M; n là số mol chất tan, có đơn vị là mol, V là thể tích dung dịch, có đơn vị là lít (L).

Bài toán 33 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, Thí dụ 1, p. 144). Trong 200 mL dung dịch có hòa tan 16 g $CuSO_4$. Tính nồng độ mol của dung dịch.

Giải. Số mol $CuSO_4$ có trong dung dịch: $n_{CuSO_4} = \frac{m_{CuSO_4}}{M_{CuSO_4}} = \frac{16}{160} = 0.1$ mol. Nồng độ mol của dung dịch $CuSO_4$: $C_M = \frac{n_{CuSO_4}}{V} = \frac{0.1}{0.2} = 0.5$ mol/L = 0.5M. \square

Bài toán 34 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, Thí dụ 2, p. 144). Trộn 2 L dung dịch đường 0.5M với 3 L dung dịch đường 1M. Tính nồng độ mol của dung dịch đường sau khi trộn.

Giải. Số mol đường có trong dung dịch 1: $n_1 = C_{M1}V_1 = 0.5 \cdot 2 = 1$ mol. Số mol đường có trong dung dịch 2: $n_2 = C_{M2}V_2 = 1 \cdot 3 = 3$ mol. Thể tích của dung dịch đường sau khi trộn: $V = V_1 + V_2 = 2 + 3 = 5$ L. Nồng độ mol của dung dịch đường sau khi trộn: $C_M = \frac{n}{V} = \frac{n_1+n_2}{V} = \frac{3+1}{5} = \frac{4}{5} = 0.8M$. \square

Bài toán 35 (Tuấn et al., 2023, Ví dụ 3, p. 39). Hòa tan hoàn toàn 4.2 g sodium hydrogencarbonate NaHCO_3 trong nước thu được 500 mL dung dịch. Tính nồng độ của dung dịch này.

Giải. Số mol của NaHCO_3 có trong dung dịch là: $n_{\text{NaHCO}_3} = \frac{4.2}{84} = 0.05$ mol. Nồng độ mol của dung dịch NaHCO_3 là: $C_M = \frac{0.05}{0.5} = 0.1M$. \square

Nếu biết được nồng độ mol của dung dịch ta có thể xác định được số mol chất tan & thể tích dung dịch theo các biểu thức sau:

$$n = C_M V, \quad V = \frac{n}{C_M}.$$

Bài toán 36 (Tuấn et al., 2023, 3, p. 39). Tính số g chất tan cần pha để pha chế 100 mL dung dịch CuSO_4 0.1 M.

Có nhiều cách khác nhau để biểu thị nồng độ dung dịch. Để thuận tiện cho việc nghiên cứu, ngoài việc sử dụng nồng độ % & nồng độ mol, các nhà khoa học còn sử dụng thêm các loại nồng độ khác như nồng độ đương lượng & nồng độ molan.

Thí nghiệm 9 (Pha chế dung dịch sodium bicarbonate 0.2 M). Sodium bicarbonate (hay còn gọi là sodium hydrogencarbonate, NaHCO_3) là thành phần chính của thuốc muối được sử dụng nhiều trong chế biến thực phẩm, y tế, vệ sinh vật dụng trong gia đình, ... Để pha chế 100 mL dung dịch sodium bicarbonate 0.2 M có thể thực hiện theo thí nghiệm sau:

Chuẩn bị: Dụng cụ: Cân điện tử, phễu thủy tinh, ống đong, bình tam giác (loại 250 mL). Hóa chất: NaHCO_3 , nước cất.

Tiến hành: Bước 1: Cân chính xác 1.68 g muối NaHCO_3 cho vào bình tam giác. Bước 2: Thêm 100 mL nước cất vào bình tam giác, khuấy đều cho muối tan hết, thu được dung dịch NaHCO_3 0.2 M (1 cách gần đúng có thể coi thể tích dung dịch muối NaHCO_3 là 100 mL).

Bài toán 37 (Tuấn et al., 2023, p. 40). Glucose được tạo ra từ các quá trình chuyển hóa thực phẩm & là 1 trong các nguồn cung cấp năng lượng chính cho cơ thể chúng ta. Với người bình thường, nồng độ glucose trong máu luôn được duy trì ổn định. Tìm hiểu & cho biết chỉ số nồng độ glucose trong máu của người bình thường nằm trong khoảng nào. Nếu chỉ số nồng độ glucose trong máu của 1 người lớn hơn mức bình thường thì người đó có nguy cơ mắc bệnh gì?

Bài toán 38 (Hùng et al., 2023, p. 22). Hòa tan hoàn toàn 1.35 g copper(II) chloride vào nước, thu được 50 mL dung dịch. Tính nồng độ mol của dung dịch copper(II) chloride thu được.

Giải. Số mol chất tan: $n_{\text{CuCl}_2} = \frac{m_{\text{CuCl}_2}}{M_{\text{CuCl}_2}} = \frac{1.35}{135} = 0.01$ mol. Đổi đơn vị: 50 mL = 0.05 L. Nồng độ mol dung dịch copper(II) chloride là: $C_{M(\text{CuCl}_2)} = \frac{n_{\text{CuCl}_2}}{V} = \frac{0.01}{0.05} = 0.2$ mol/L. \square

Bài toán 39 (Hùng et al., 2023, 1, p. 22). Tính khối lượng H_2SO_4 có trong 20 g dung dịch H_2SO_4 98%.

Bài toán 40 (Hùng et al., 2023, 2, p. 22). Trộn lẫn 2 L dung dịch urea 0.02 M (dung dịch A) với 3 L dung dịch urea 0.1 M (dung dịch B), thu được 5 L dung dịch C. (a) Tính số mol urea trong dung dịch A, B, & C. (b) Tính nồng độ mol của dung dịch C. Nhận xét về giá trị nồng độ mol của dung dịch C so với nồng độ mol của dung dịch A, B.

6.5 Thực hành pha chế dung dịch theo 1 nồng độ cho trước

Thí nghiệm 10 (Hùng et al., 2023, p. 23, Pha 100 g dung dịch muối ăn nồng độ 0.9%). Chuẩn bị: muối ăn khan, nước cất; cốc thủy tinh, cân, ống đong.

Tiến hành: Xác định khối lượng muối ăn m_1 & nước m_2 dựa vào công thức: $C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \cdot 100\%$. Cân m_1 g muối ăn rồi cho vào cốc thủy tinh. Cân m_2 g nước cất, rót vào cốc, lắc đều cho muối tan hết.

(a) Tại sao phải dùng muối ăn khan để pha dung dịch? (b) Dung dịch muối ăn nồng độ 0.9% có thể được dùng để làm gì?

Ví dụ 12 (Oresol). Oresol (abbr., Oral Rehydration Solution) là 1 loại dung dịch có tác dụng bù nước & điện giải. Trong Oresol có 1 số thành phần chính là: sodium chloride, sodium bicarbonate, potassium chloride, glucose. Nồng độ các chất trong 1 loại dung dịch Oresol được WHO & UNICEF khuyến dùng là ion sodium: 0.075 mol/L, ion chloride: 0.065 mol/L, ion potassium: 0.020 mol/L, ion citrate: 0.010 mol/L, glucose: 0.075 mol/L, ...

Có thể pha chế: (a) 1 dung dịch có nồng độ xác định để làm thí nghiệm. (b) Pha chế dung dịch nước muối 0.9% (có thể dùng thay nước muối sinh lý trong 1 số trường hợp).

6.5.1 Cách pha chế 1 dung dịch theo nồng độ cho trước

Bài toán 41 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, Bài tập 1, p. 147). Từ muối CuSO_4 , nước cất, & những dụng cụ cần thiết, tính toán & giới thiệu cách pha chế: (a) 50 g dung dịch CuSO_4 có nồng độ 10%. (b) 50 mL dung dịch CuSO_4 có nồng độ 1M.

Giải. (a) *Tính toán:* Khối lượng chất tan: $m_{\text{CuSO}_4} = m_{\text{dd}}C\% = 50 \cdot 10\% = \frac{50 \cdot 10}{100} = 5$ g. Khối lượng dung môi (nước): $m_{\text{dm}} = m_{\text{dd}} - m_{\text{CuSO}_4} = 50 - 5 = 45$ g. *Cách pha chế:* Cân lấy 5 g CuSO_4 khan (màu trắng) cho vào cốc có dung tích 100 mL. Cân lấy 45 g (hoặc đồng lấy 45 mL³) nước cất, rồi đổ dần dần vào cốc & khuấy nhẹ. Được 50 g dung dịch CuSO_4 10%. (b) Số mol chất tan: $n_{\text{CuSO}_4} = C_M V = \frac{1 \cdot 50}{1000} = 0.05$ mol. Khối lượng của 0.05 mol CuSO_4 : $m_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{CuSO}_4} M_{\text{CuSO}_4} = 0.05 \cdot 160 = 8$ g. *Cách pha chế:* Cân lấy 8 g CuSO_4 cho vào cốc thủy tinh có dung tích 100 mL. Đổ dần dần nước cất vào cốc & khuấy nhẹ cho đủ 50 mL dung dịch. Ta được 50 mL dung dịch CuSO_4 1M. \square

6.5.2 Cách pha loãng 1 dung dịch theo nồng độ cho trước

Bài toán 42 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, Bài tập 2, p. 148). Có nước cất & những dụng cụ cần thiết, tính toán & giới thiệu các cách pha chế: (a) 100 mL dung dịch MgSO_4 0.4M từ dung dịch MgSO_4 2M. (b) 150 g dung dịch NaCl 2.5% từ dung dịch NaCl 10%.

Giải. (a) *Tính toán:* Số mol chất tan có trong 100 mL dung dịch MgSO_4 0.4M: $n_{\text{MgSO}_4} = C_M V = \frac{0.4 \cdot 100}{1000} = 0.04$ mol. Thể tích dung dịch MgSO_4 2M trong đó có chứa 0.04 mol MgSO_4 : $V = \frac{n_{\text{MgSO}_4}}{C_M} = \frac{0.04}{2} = 0.02$ L = 20 mL. *Cách pha chế:* Đồng lấy 20 mL dung dịch MgSO_4 2M cho vào cốc chia độ có dung tích 200 mL. Thêm từ từ nước cất vào cốc đến vạch 100 mL & khuấy đều, ta được 100 mL dung dịch MgSO_4 0.4M. (b) *Tính toán:* Khối lượng NaCl có trong 150 g dung dịch NaCl 2.5%: $m_{\text{NaCl}} = m_{\text{dd}}C\% = 150 \cdot 2.5\% = \frac{150 \cdot 2.5}{100} = 3.75$ g. Khối lượng dung dịch NaCl ban đầu có chứa 3.75 g NaCl : $m_{\text{dd1}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{C\%} = \frac{3.75 \cdot 100}{10} = 37.5$ g. Khối lượng nước cần dùng để pha chế: $m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{dd2}} - m_{\text{dd1}} = 150 - 37.5 = 112.5$ g. *Cách pha chế:* Cân lấy 37.5 g dung dịch NaCl 10% ban đầu, sau đó đổ vào cốc hoặc bình tam giác có dung tích vào khoảng 200 mL. Cân lấy 112.5 g nước cất hoặc đồng 112.5 mL nước cất, sau đó đổ vào cốc đựng dung dịch NaCl nói trên. Khuấy đều, ta được 150 g dung dịch NaCl 2.5%. \square

Kiến thức cốt lõi. **1** Dung dịch là hỗn hợp lỏng đồng nhất của chất tan & dung môi. **2** Ở nhiệt độ & áp suất nhất định: Dung dịch chưa bão hòa là dung dịch có thể hòa tan thêm chất tan. Dung dịch bão hòa là dung dịch không thể hòa tan thêm chất tan. **3** Độ tan (ký hiệu là S) của 1 chất trong nước là số gam chất đó hòa tan trong 100 gam nước để tạo thành dung dịch bão hòa ở 1 nhiệt độ, áp suất xác định: $S = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{nước}}} \cdot 100$ (S : độ tan, m_{ct} : khối lượng chất tan, $m_{\text{nước}}$: khối lượng nước). Nói chung, độ tan của chất rắn sẽ tăng nếu tăng nhiệt độ. Độ tan của chất khí sẽ tăng nếu giảm nhiệt độ & tăng áp suất. **4** Nồng độ phần % (ký hiệu là $C\%$) của 1 dung dịch là số gam chất tan có trong 100 gam dung dịch: $C\% = \frac{m_{\text{ct}} \cdot 100\%}{m_{\text{dd}}}$ ($C\%$: nồng độ %, m_{ct} : khối lượng chất tan, m_{dd} : khối lượng dung dịch). **5** Nồng độ mol (ký hiệu là C_M) của 1 dung dịch là số mol chất tan có trong 1 lít dung dịch. $C_M = \frac{n_{\text{ct}}}{V_{\text{dd}}}$ mol/L (C_M : nồng độ mol, n_{ct} : số mol chất tan, V_{dd} : thể tích dung dịch). **6** Muốn chất rắn tan nhanh trong nước, ta thực hiện 1, 2, hoặc cả 3 biện pháp: Khuấy dung dịch, đun nóng dung dịch, nghiền nhỏ chất rắn.

³Vì khối lượng riêng của nước cất: $D_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{V_{\text{H}_2\text{O}}} \approx 997 \text{ kg/m}^3$.

6.6 Problems

6.6.1 Dung dịch

Bài toán 43 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 1., p. 138). Thế nào là dung dịch, dung dịch chưa bão hòa, dung dịch bão hòa? Cho ví dụ.

Bài toán 44 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 2., p. 138). Mô tả những thí nghiệm chứng minh rằng muốn hòa tan nhanh 1 chất rắn trong nước ta có thể chọn những biện pháp: nghiền nhỏ chất rắn, đun nóng, khuấy dung dịch.

Bài toán 45 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 3., p. 138). Mô tả cách tiến hành những thí nghiệm sau: (a) Chuyển đổi từ 1 dung dịch NaCl bão hòa thành 1 dung dịch chưa bão hòa (ở nhiệt độ phòng). (b) Chuyển đổi từ 1 dung dịch NaCl chưa bão hòa thành 1 dung dịch bão hòa (ở nhiệt độ phòng).

Bài toán 46 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 4., p. 138). Cho biết ở nhiệt độ phòng thí nghiệm ($\approx 20^\circ \text{C}$), 10 g nước có thể hòa tan tối đa 20 g đường; 3.6 g muối ăn. (a) Dẫn ra những ví dụ về khối lượng của đường, muối ăn để tạo ra những dung dịch chưa bão hòa với 10 g nước. (b) Có nhận xét gì nếu người ta khuấy 25 g đường vào 10 g nước; 3.5 g muối ăn vào 10 g nước (nhiệt độ phòng thí nghiệm)?

Bài toán 47 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 5., p. 138). Trộn 1 ml rượu etylic (cồn) với 10 ml nước cất. Câu nào diễn đạt đúng? A. Chất tan là rượu etylic, dung môi là nước. B. Chất tan là nước, dung môi là rượu etylic. C. Nước hoặc rượu etylic có thể là chất tan hoặc là dung môi. D. Cả 2 chất nước & rượu etylic vừa là chất tan, vừa là dung môi.

Bài toán 48 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 6., p. 138). Đ/S? Dung dịch là hỗn hợp: A. Của chất rắn trong chất lỏng. B. Của chất khí trong chất lỏng. C. Đồng nhất của chất rắn & dung môi. D. Đồng nhất của dung môi & chất tan.

Bài toán 49 (Cường et al., 2022, 40.1, p. 56). Trong phòng thí nghiệm có sẵn 1 dung dịch NaCl. Bằng phương pháp thực nghiệm, xác định dung dịch NaCl này là bão hòa hay chưa bão hòa. Trình bày cách làm.

Giải. Lấy khoảng 50 mL dung dịch NaCl cho vào bình tam giác. Cân 1 lượng muối tinh khiết NaCl (e.g., 1 g NaCl) cho vào bình đựng dung dịch NaCl, lắc kỹ 1 thời gian. Nếu: (a) Có hiện tượng 1 phần hoặc toàn lượng NaCl bị hòa tan, ta kết luận dung dịch NaCl ban đầu là chưa bão hòa ở nhiệt độ phòng. Không xảy ra hiện tượng gì (lượng NaCl thêm vào bình không bị hòa tan), ta kết luận dung dịch NaCl ban đầu là bão hòa ở nhiệt độ phòng. \square

6.6.2 Độ tan của 1 chất trong nước

Bài toán 50 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 1., p. 142). Đ/S? Độ tan của 1 chất trong nước ở nhiệt độ xác định là: A. Số gam chất đó có thể tan trong 100 g dung dịch. B. Số gam chất đó có thể tan trong 100 g nước. C. Số gam chất đó có thể tan trong 100 g dung môi để tạo thành dung dịch bão hòa. D. Số gam chất đó có thể tan trong 100 g nước để tạo thành dung dịch bão hòa.

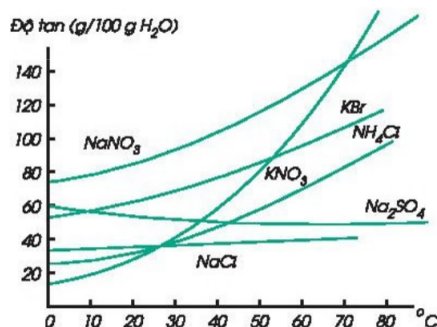
Bài toán 51 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 2., p. 142). Khi tăng nhiệt độ thì độ tan của các chất rắn trong nước: A. Luôn tăng. B. Luôn giảm. C. Phần lớn là tăng. D. Phần lớn là giảm. E. Không tăng & cũng không giảm.

Bài toán 52 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 3., p. 142). Khi giảm nhiệt độ & tăng áp suất thì độ tan của chất khí trong nước: A. Luôn tăng. B. Luôn giảm. C. Có thể tăng & có thể giảm. D. Không tăng & cũng không giảm.

Bài toán 53 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 4., p. 142). Dựa vào đồ thị về độ tan của các chất rắn trong nước 6, cho biết độ tan của các muối NaNO_3 , KBr , KNO_3 , NH_4Cl , NaCl , Na_2SO_4 ở nhiệt độ 10°C & 60°C .

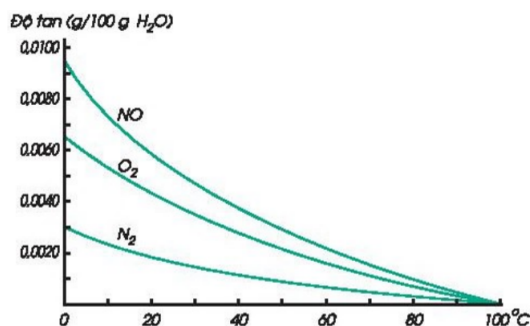
Bài toán 54 (Trọng, Cường, and Hiền, 2022, 5., p. 142). Xác định độ tan của muối Na_2CO_3 trong nước ở 18°C . Biết ở nhiệt độ này khi hòa tan hết 53 g Na_2CO_3 trong 250 g nước thì được dung dịch bão hòa.

Bài toán 55 (Cường et al., 2022, 41.1, p. 56). Căn cứ vào đồ thị sau về độ tan của chất rắn trong nước, ước tính độ tan của các muối NaNO_3 , KBr , KNO_3 , NH_4Cl , NaCl , Na_2SO_4 ở nhiệt độ: (a) 20°C . (b) 40°C .



Hình 6: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ tan của chất rắn.

Bài toán 56 (Cương et al., 2022, 41.2, p. 56). Căn cứ vào đồ thị về độ tan của chất khí trong nước, ước lượng độ tan của các khí NO , O_2 , N_2 ở 20°C . Cho biết có bao nhiêu milliliter những khí trên tan trong 1 L nước. Biết ở 20°C & 1 atm, 1 mol chất khí có thể tích là 24 L & khối lượng riêng của nước là 1 g/mL.



Hình 7: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ tan của chất khí.

Bài toán 57 (Cương et al., 2022, 41.3, p. 56). Tính khối lượng muối natri clorua NaCl có thể tan trong 750 g nước ở 25°C . Biết ở nhiệt độ này độ tan của NaCl là 36.2 g.

Bài toán 58 (Cương et al., 2022, 41.4, p. 56). Tính khối lượng muối AgNO_3 có thể tan trong 250 g nước ở 25°C . Biết độ tan của AgNO_3 ở 25°C là 222 g.

Bài toán 59 (Cương et al., 2022, 41.5*, p. 56). Biết độ tan của muối KCl ở 20°C là 34 g. 1 dung dịch KCl nóng có chứa 50 g KCl trong 130 g H_2O được làm lạnh về nhiệt độ 20°C . Cho biết: (a) Có bao nhiêu g KCl tan trong dung dịch. (b) Có bao nhiêu g KCl tách ra khỏi dung dịch.

Bài toán 60 (Cương et al., 2022, 41.6, p. 57). 1 dung dịch có chứa 26.5 g NaCl trong 75 g H_2O ở 25°C . Xác định dung dịch NaCl nói trên là chưa bão hòa hay bão hòa. Biết độ tan của NaCl trong nước ở 25°C là 36 g.

Bài toán 61 (Cương et al., 2022, 41.7, p. 57). Có bao nhiêu g NaNO_3 sẽ tách ra khỏi 200 g dung dịch bão hòa NaNO_3 ở 50°C , nếu dung dịch này được làm lạnh đến 20°C ? Biết $S_{\text{NaNO}_3(50^\circ\text{C})} = 114$ g, $S_{\text{NaNO}_3(20^\circ\text{C})} = 88$ g.

Bài toán 62 (An, 2011, 322., p. 109). (a) Khi hòa tan rượu vào nước & khi hòa tan sữa vào nước, trường hợp nào tạo ra dung dịch? Căn cứ vào đặc tính quan trọng nào để nhận ra dung dịch? (b) Ở 20°C 500 mL H_2O hòa tan tối đa 0.02 g O_2 . Ở 20°C 250 mL H_2O hòa tan tối đa 0.0045 g N_2 . Hỏi độ tan của O_2 , N_2 trong nước ở 20°C ? Biết $D_{\text{H}_2\text{O}} = 1$ g/mL.

Bài toán 63 (An, 2011, 323., p. 109). (a) Ở 25°C độ tan của NaCl là 36 g. Hỏi phải hòa tan bao nhiêu g NaCl vào 150 mL nước để được dung dịch bão hòa ở nhiệt độ đó. (b) Ở nhiệt độ 20°C độ tan của KCl là 34 g. Muốn có 330 g dung dịch KCl bão hòa ở nhiệt độ 20°C thì cần bao nhiêu g KCl ? Cần bao nhiêu g nước?

Bài toán 64 (An, 2011, 323., p. 109).

6.6.3 Nồng độ dung dịch

Bài toán 65 (Trọng, Cương, and Hiền, 2022, 1., p. 145). Bằng cách nào có được 200 g dung dịch BaCl_2 5%? A. Hòa tan 190 g BaCl_2 trong 10 g nước. B. Hòa tan 10 g BaCl_2 trong 190 g nước. C. Hòa tan 100 g BaCl_2 trong 100 g nước. D. Hòa tan 200 g BaCl_2 trong 10 g nước. E. Hòa tan 10 g BaCl_2 trong 200 g nước.

Bài toán 66 (Trọng, Cương, and Hiền, 2022, 2., p. 145). Tính nồng độ mol của 850 mL dung dịch có hòa tan 20 g KNO_3 . A. 0.233M. B. 23.3M. C. 2.33M. D. 233M.

Bài toán 67 (Trọng, Cương, and Hiền, 2022, 3., p. 146). Tính nồng độ mol của mỗi dung dịch sau: (a) 1 mol KCl trong 750 mL dung dịch. (b) 0.5 mol MgCl_2 trong 1.5 L dung dịch. (c) 400 g CuSO_4 trong 4 L dung dịch. (d) 0.06 mol Na_2CO_3 trong 1500 mL dung dịch.

Bài toán 68 (Trọng, Cương, and Hiền, 2022, 4., p. 146). Tính số mol & số gam chất tan trong mỗi dung dịch sau: (a) 1 L dung dịch NaCl 0.5M. (b) 500 mL dung dịch KNO_3 2M. (c) 250 mL dung dịch CaCl_2 0.1M. (d) 2 L dung dịch Na_2SO_4 0.3M.

Bài toán 69 (Trọng, Cương, and Hiền, 2022, 5., p. 146). Tính nồng độ % của những dung dịch sau: (a) 20 g KCl trong 600 g dung dịch. (b) 32 g NaNO_3 trong 2 kg dung dịch. (c) 75 g K_2SO_4 trong 1500 g dung dịch.

Bài toán 70 (Trọng, Cương, and Hiền, 2022, 6., p. 146). Tính số gam chất tan cần dùng để pha chế mỗi dung dịch sau: (a) 2.5 L dung dịch NaCl 0.9M. (b) 50 g dung dịch MgCl_2 4%. (c) 250 mL dung dịch MgSO_4 0.1M.

Bài toán 71 (Trọng, Cương, and Hiền, 2022, 7., p. 146). Ở nhiệt độ 25°C , độ tan của muối ăn là 36 g, của đường là 204 g. Tính nồng độ % của các dung dịch bão hòa muối ăn & đường ở nhiệt độ trên.

Bài toán 72 (Cương et al., 2022, 42.1, p. 57). Chọn câu trả lời đúng nhất & chỉ ra chỗ sai của câu trả lời không đúng sau: (a) Nồng độ % của dung dịch cho biết: 1. Số gam chất tan trong 100 g dung môi. 2. Số gam chất tan trong 100 g dung dịch. 3. Số gam chất tan trong 1 L dung dịch. 4. Số gam chất tan trong 1 L dung môi. 5. Số gam chất tan trong 1 lượng dung dịch xác định. (b) Nồng độ mol của dung dịch cho biết: 1. Số gam chất tan trong 1 L dung dịch. 2. Số mol chất tan trong 1 L dung dịch. 3. Số mol chất tan trong 1 L dung môi. 4. Số gam chất tan trong 1 L dung môi. 5. Số mol chất tan trong 1 thể tích xác định dung dịch.

Bài toán 73 (Cương et al., 2022, 42.2, p. 57). Trong phòng thí nghiệm có các lọ đựng dung dịch NaCl, H₂SO₄, NaOH có cùng nồng độ là 0.5M. (a) Lấy 1 ít mỗi dung dịch trên vào ống nghiệm riêng biệt. Hỏi phải lấy như thế nào để có số mol chất tan có trong mỗi ống nghiệm là bằng nhau? (b) Nếu thể tích dung dịch có trong mỗi ống nghiệm là 5 ml, tính số gam chất tan có trong mỗi ống nghiệm.

Bài toán 74 (Cương et al., 2022, 42.3, p. 58). Để xác định độ tan của 1 muối trong nước bằng phương pháp thực nghiệm, người ta dựa vào những kết quả như sau: Nhiệt độ của dung dịch muối bão hòa đo được là 19°C. Chén nung rỗng có khối lượng là 47.1 g. Chén nung đựng dung dịch muối bão hòa có khối lượng là 69.6 g. Chén nung & muối kết tinh thu được sau khi làm bay hết hơi nước, có khối lượng là 49.6 g. Cho biết: (a) Khối lượng muối kết tinh thu được là bao nhiêu. (b) Độ tan của muối ở nhiệt độ 19°C. (c) Nồng độ % của dung dịch muối bão hòa ở nhiệt độ 19°C.

Bài toán 75 (Cương et al., 2022, 42.4, p. 58). Làm bay hơi 300 g nước ra khỏi 700 g dung dịch muối 12%, nhận thấy có 5 g muối tách khỏi dung dịch bão hòa. Xác định nồng độ % của dung dịch muối bão hòa trong điều kiện thí nghiệm trên.

Bài toán 76 (Cương et al., 2022, 42.5, p. 58). 1 dung dịch CuSO₄ có khối lượng riêng là 1.206 g/mL. Khi cô cạn 165.84 mL dung dịch này người ta thu được 36 g CuSO₄. Xác định nồng độ % của dung dịch CuSO₄ đã dùng.

Bài toán 77 (Cương et al., 2022, 42.6, p. 58). Điền vào ô trống của bảng các số liệu thích hợp của mỗi dung dịch glucose C₆H₁₂O₆ trong nước:

Các dung dịch	Khối lượng C ₆ H ₁₂ O ₆	Số mol C ₆ H ₁₂ O ₆	Thể tích dung dịch	Nồng độ mol C _M
Dung dịch 1	12.6 g		219 mL	
Dung dịch 2		1.08		0.519M
Dung dịch 3			1.62 L	1.08M

Bài toán 78 (Cương et al., 2022, 42.7, p. 58). Trình bày phương pháp thực nghiệm để xác định nồng độ % & nồng độ mol của 1 mẫu dung dịch CuSO₄ có sẵn trong phòng thí nghiệm.

6.6.4 Pha chế dung dịch

Bài toán 79 (Trọng, Cương, and Hiên, 2022, 1., p. 149). Làm bay hơi 60 g nước từ dung dịch có nồng độ 15%, được dung dịch mới có nồng độ 18%. Xác định khối lượng của dung dịch ban đầu.

Bài toán 80 (Trọng, Cương, and Hiên, 2022, 2., p. 149). Đun nhẹ 20 g dung dịch CuSO₄ cho đến khi nước bay hơi hết, người ta thu được chất rắn màu trắng là CuSO₄ khan. Chất này có khối lượng là 3.6 g. Xác định nồng độ % của dung dịch CuSO₄.

Bài toán 81 (Trọng, Cương, and Hiên, 2022, 3., p. 149). Cân lấy 10.6 g Na₂CO₃ cho vào cốc chia độ có dung tích 500 mL. Rót từ từ nước cất vào cốc cho đến vạch 200 mL. Khuấy nhẹ cho Na₂CO₃ tan hết, ta được dung dịch Na₂CO₃. Biết 1 mL dung dịch này cho khối lượng là 1.05 g. Xác định nồng độ % & nồng độ mol của dung dịch vừa pha chế được.

Bài toán 82 (Trọng, Cương, and Hiên, 2022, 4*, p. 149). Điền các giá trị chưa biết vào những ô để trống trong bảng, bằng cách thực hiện các tính toán theo mỗi cột:

Dung dịch	NaCl	Ca(OH) ₂	BaCl ₂	KOH	CuSO ₄
Đại lượng					
m_{ct}	30 g	0.148 g			3 g
m_{H_2O}	170 g				
m_{dd}			150 g		
V_{dd}		200 mL		300 mL	
D_{dd} (g/mL)	1.1	1	1.2	1.04	1.15
$C\%$			20%		15%
C_M				2.5M	

Bài toán 83 (Trọng, Cương, and Hiên, 2022, 5*, p. 149). Tìm độ tan của 1 muối trong nước bằng phương pháp thực nghiệm, người ta có được những kết quả sau: (a) Nhiệt độ của dung dịch muối bão hòa là 20°C. (b) Chén sứ nung có khối lượng 60.26 g. (c) Chén sứ đựng dung dịch muối có khối lượng 86.26 g. (d) Khối lượng chén nung & muối kết tinh sau khi làm bay hết hơi nước là 66.26 g. Xác định độ tan của muối ở nhiệt độ 20°C.

6.6.5 Miscellaneous

Bài toán 84 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, 1., p. 151). Các ký hiệu sau cho ta biết những điều gì? (a) $S_{\text{KNO}_3(20^\circ\text{C})} = 31.6 \text{ g}$, $S_{\text{KNO}_3(100^\circ\text{C})} = 246 \text{ g}$, $S_{\text{CuSO}_4(20^\circ\text{C})} = 20.7 \text{ g}$, $S_{\text{CuSO}_4(100^\circ\text{C})} = 75.4 \text{ g}$. (b) $S_{\text{CO}_2(20^\circ\text{C}, 1\text{atm})} = 1.73 \text{ g}$, $S_{\text{CO}_2(60^\circ\text{C}, 1\text{atm})} = 0.07 \text{ g}$.

Bài toán 85 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, 2., p. 151). 1 người đã pha loãng acid bằng cách rót từ từ 20 g dung dịch H_2SO_4 50% vào nước & sau đó thu được 50 g dung dịch H_2SO_4 . (a) Tính nồng độ % của dung dịch H_2SO_4 sau khi pha loãng. (b) Tính nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 sau khi pha loãng, biết dung dịch này có khối lượng riêng là 1.1 g/cm^3 .

Bài toán 86 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, 3., p. 151). Biết $S_{\text{K}_2\text{SO}_4(20^\circ\text{C})} = 11.1 \text{ g}$. Tính nồng độ % của dung dịch K_2SO_4 bão hòa ở nhiệt độ này.

Bài toán 87 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, 4*, p. 151). Trong 800 mL của 1 dung dịch có chứa 8 g NaOH. (a) Tính nồng độ mol của dung dịch này. (b) Phải thêm bao nhiêu milliliter nước vào 200 mL dung dịch này để được dung dịch NaOH 0.1M?

Bài toán 88 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, 5., p. 151). Trình bày cách pha chế: (a) 400 g dung dịch CuSO_4 4%. (b) 300 mL dung dịch NaCl 3M.

Bài toán 89 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, 6., p. 151). Trình bày cách pha chế: (a) 150 g dung dịch CuSO_4 2% từ dung dịch CuSO_4 20%. (b) 250 mL dung dịch NaOH 0.5M từ dung dịch NaOH 2M.

Bài toán 90 (Trọng, Cường, and Hiên, 2022, p. 152). Tính toán & pha chế các dung dịch sau: (a) 50 g dung dịch đường có nồng độ 15%. (b) 100 mL dung dịch sodium chloride có nồng độ 0.2M. (c) 50 g dung dịch đường 5% từ dung dịch đường có nồng độ 15% ở trên. (d) 50 mL dung dịch sodium chloride có nồng độ 0.1M từ dung dịch sodium chloride có nồng độ 0.2M ở trên.

Bài toán 91 (Cường et al., 2022, 43.1, p. 59). Từ dung dịch MgSO_4 2M làm thế nào pha chế được 100 mL dung dịch MgSO_4 0.4M?

Bài toán 92 (Cường et al., 2022, 43.2, p. 59). Từ dung dịch NaCl 1M, trình bày cách pha chế 250 mL dung dịch NaCl 0.2M.

Bài toán 93 (Cường et al., 2022, 43.3, p. 59). Trình bày cách pha chế 150 mL dung dịch HNO_3 0.25M bằng cách pha loãng dung dịch HNO_3 5M có sẵn.

Bài toán 94 (Cường et al., 2022, 43.4, p. 59). Từ glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ & nước cất, trình bày cách pha chế 200 g dung dịch glucose 2%.

Bài toán 95 (Cường et al., 2022, 43.5, p. 59). Trình bày cách pha chế các dung dịch theo những yêu cầu sau: (a) 250 mL dung dịch có nồng độ 0.1M của những chất sau: NaCl, KNO_3 , CuSO_4 . (b) 200 g dung dịch có nồng độ 10% của mỗi chất nói trên.

Bài toán 96 (Cường et al., 2022, 43.6, p. 59). Có những dung dịch ban đầu như sau: NaCl 2M, MgSO_4 0.5M, KNO_3 4M. Làm thế nào có thể pha chế được những dung dịch theo những yêu cầu sau: (a) 500 mL dung dịch NaCl 0.5M. (b) 2 L dung dịch MgSO_4 0.2M. (c) 50 mL dung dịch KNO_3 0.2M.

Bài toán 97 (Cường et al., 2022, 43.7, p. 59). Từ các muối & nước cất, trình bày cách pha chế các dung dịch sau: (a) 2.5 kg dung dịch NaCl 0.9%. (b) 50 g dung dịch MgCl_2 4%. (c) 250 g dung dịch MgSO_4 0.1%.

Bài toán 98 (Cường et al., 2022, 43.8*, p. 60). Có 2 lọ đựng dung dịch H_2SO_4 . Lọ thứ nhất có nồng độ 1M, lọ thứ 2 có nồng độ 3M. Tính toán & trình bày cách pha chế 50 mL dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 1.5M từ 2 dung dịch acid đã cho.

Bài toán 99 (Cường et al., 2022, 43.9*, p. 60). Cần dùng bao nhiêu milliliter dung dịch NaOH 3% có khối lượng riêng là 1.05 g/mL & bao nhiêu milliliter dung dịch NaOH 10% có khối lượng riêng là 1.12 g/mL để pha chế được 2 L dung dịch NaOH 8% có khối lượng riêng là 1.10 g/mL?

Bài toán 100 (Cường et al., 2022, 44.1, p. 60). Cân 10.6 g muối Na_2CO_3 cho vào cốc chia độ. Rót vào cốc khoảng vài chục milliliter nước cất, khuấy cho muối tan hết. Sau đó rót thêm nước vào cốc cho đủ 200 mL. Ta được dung dịch Na_2CO_3 có khối lượng riêng là 1.05 g/mL. Tính nồng độ % & nồng độ mol của dung dịch vừa pha chế.

Bài toán 101 (Cường et al., 2022, 44.2, p. 60). Có: CuSO_4 & nước cất. Tính toán & trình bày cách pha chế để có được những sản phẩm sau: (a) 50 mL dung dịch CuSO_4 có nồng độ 1M. (b) 50 g dung dịch CuSO_4 có nồng độ 10%.

Bài toán 102 (Cường et al., 2022, 44.3, p. 60). Bảng dưới đây cho biết độ tan của 1 muối trong nước thay đổi theo nhiệt độ:

Nhiệt độ ($^\circ\text{C}$)	20	30	40	50	60
Độ tan (g/100 g nước)	5	11	18	28	40

(a) Vẽ đồ thị biểu diễn độ tan của muối trong nước (trục tung biểu thị khối lượng chất tan, trục hoành biểu thị nhiệt độ). (b) Căn cứ vào đồ thị, ước lượng độ tan của muối ở 25°C & 55°C . (c) Tính số gam muối tan trong: 200 g nước để có dung dịch bão hòa ở nhiệt độ 20°C ; 2 kg nước để có dung dịch bão hòa ở nhiệt độ 50°C .

Bài toán 103 (Cường et al., 2022, 44.4, pp. 60–61). Người ta pha chế 1 dung dịch NaCl ở 20°C bằng cách hòa tan 23.5 g NaCl trong 75 g nước. Căn cứ vào độ tan của NaCl trong nước $S_{\text{NaCl}(20^\circ\text{C})} = 32$ g, cho biết dung dịch NaCl đã pha chế là bão hòa hay chưa bão hòa. Nếu dung dịch NaCl là chưa bão hòa, làm thế nào để có được dung dịch NaCl bão hòa ở 20°C?

Bài toán 104 (Cường et al., 2022, 44.5, p. 61). Tính toán & trình bày cách pha chế 0.5 L dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 1 M từ H_2SO_4 có nồng độ 98%, khối lượng riêng là 1.84 g/mL.

Bài toán 105 (Cường et al., 2022, 44.6*, p. 61). A là dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 0.2M. B là dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 0.5M. (a) Nếu trộn A & B theo tỷ lệ thể tích $V_A : V_B = 2 : 3$ được dung dịch C. Xác định nồng độ mol của dung dịch C. (b) Phải trộn A & B theo tỷ lệ nào về thể tích để được dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 0.3M?

Bài toán 106 (Cường et al., 2022, 44.7*, p. 61). Có 200 g dung dịch NaOH 5% (dung dịch A). (a) Cần phải trộn thêm vào dung dịch A bao nhiêu gam dung dịch NaOH 10% để được dung dịch NaOH 8%? (b) Cần hòa tan bao nhiêu gam NaOH vào dung dịch A để có dung dịch NaOH 8%? (c) Làm bay hơi nước dung dịch A, người ta cũng thu được dung dịch NaOH 8%. Tính khối lượng nước đã bay hơi.

7 Tốc Độ Phản Ứng & Chất Xúc Tác

Kiến thức cốt lõi. **1** Tốc độ phản ứng là đại lượng chỉ mức độ nhanh hay chậm của 1 phản ứng hóa học. **2** Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng: *Diện tích bề mặt tiếp xúc:* Diện tích bề mặt tiếp xúc càng lớn, tốc độ phản ứng càng nhanh. *Nhiệt độ:* Khi tăng nhiệt độ, phản ứng diễn ra với tốc độ nhanh hơn. *Nồng độ:* Nồng độ các chất phản ứng càng cao, tốc độ phản ứng càng nhanh. *Chất xúc tác* làm tăng tốc độ phản ứng nhưng không bị thay đổi cả về lượng & chất sau phản ứng. *Chất ức chế* làm giảm tốc độ phản ứng.

Tài liệu

An, Ngô Ngọc (2011). *350 Bài Tập Hóa Học Chọn Lọc & Nâng Cao Lớp 8*. Tái bản lần thứ 1. Nhà Xuất Bản Giáo Dục, p. 127.

Cường, Nguyễn, Ngô Ngọc An, Đỗ Tất Hiển, and Lê Xuân Trọng (2022). *Bài Tập Hóa Học 8*. Tái bản lần thứ 15. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, p. 168.

Hùng, Vũ Văn, Mai Văn Hưng, Lê Kim Long, Vũ Trọng Rỹ, Nguyễn Văn Biên, Nguyễn Hữu Chung, Nguyễn Thu Hà, Lê Trọng Huyền, Nguyễn Thế Hưng, Nguyễn Xuân Thành, Bùi Gia Thịnh, Nguyễn Thị Thuần, Mai Thị Tình, Vũ Thị Minh Tuyền, and Nguyễn Văn Vĩnh (2023). *Khoa Học Tự Nhiên 8. Kết Nối Tri Thức Với Cuộc Sống*. Nhà Xuất Giáo Dục Việt Nam, p. 196.

Trọng, Lê Xuân, Nguyễn Cường, and Đỗ Tất Hiển (2022). *Hóa Học 8*. Tái bản lần thứ 15. Nhà Xuất Bản Giáo Dục Việt Nam, p. 160.

Tuấn, Mai Sỹ, Đinh Quang Báo, Nguyễn Văn Khánh, Đặng Thị Oanh, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Đỗ Thị Quỳnh Mai, Lê Thị Phụng, Phạm Xuân Quế, Dương Xuân Quý, Đào Văn Toàn, Trương Anh Tuấn, Lê Thị Tuyết, and Ngô Văn Vụ (2023). *Khoa Học Tự Nhiên 8. Cánh Diều*. Nhà Xuất Bản Đại Học Sư Phạm, p. 207.