

Tổng hợp kiến thức về Rượu Etylic và Axit Axetic

Rượu etylic và axit axetic là hai hợp chất hữu cơ quan trọng và quen thuộc trong chương trình Hóa học lớp 9. Chúng có nhiều ứng dụng trong đời sống và sản xuất. Bài viết này sẽ tổng hợp đầy đủ các kiến thức cần nhớ về hai hợp chất này.

I. Rượu Etylic (Ethanol)

1. Tính chất vật lí

Rượu etylic là chất lỏng, không màu, trong suốt, có mùi thơm đặc trưng và vị cay. Nó nhẹ hơn nước, tan vô hạn trong nước và có thể hòa tan được nhiều chất khác như iot, benzen...

- **Trạng thái:** Lỏng
- **Màu sắc:** Không màu
- **Mùi, vị:** Mùi đặc trưng, vị cay
- **Tính tan:** Tan vô hạn trong nước
- **Nhiệt độ sôi:** $78,3^{\circ}\text{C}$
- **Độ rượu:** Là số ml rượu etylic nguyên chất có trong 100ml hỗn hợp rượu với nước. Ví dụ: Rượu 45° nghĩa là trong 100ml rượu này có chứa 45ml rượu etylic nguyên chất.

2. Cấu tạo phân tử

Công thức phân tử: C_2H_6O

Công thức cấu tạo: CH_3-CH_2-OH

Đặc điểm cấu tạo quan trọng nhất của rượu etylic là có một nhóm hydroxyl ($-OH$) liên kết với gốc etyl ($-C_2H_5$). Chính nhóm $-OH$ này quyết định hầu hết các tính chất hóa học đặc trưng của rượu etylic.

3. Tính chất hóa học

a. Phản ứng cháy

Rượu etylic cháy trong không khí hoặc oxi với ngọn lửa màu xanh, tỏa nhiều nhiệt và không tạo ra khói.

Phương trình hóa học: $C_2H_5OH(l) + 3O_2(k) \rightarrow (t^\circ) 2CO_2(k) + 3H_2O(h)$

- **Giải thích:** Khi đốt, các liên kết C-C, C-H, O-H trong phân tử rượu bị phá vỡ và các nguyên tử C, H kết hợp với oxi trong không khí tạo thành cacbon đioxit và nước, đồng thời giải phóng năng lượng lớn.
- **Ví dụ 1:** Đèn cồn trong phòng thí nghiệm sử dụng cồn (rượu etylic) làm nhiên liệu để cung cấp nhiệt cho các thí nghiệm đun nóng.
- **Ví dụ 2:** Xăng sinh học E5 là hỗn hợp xăng không chì và 5% ethanol về thể tích, được dùng làm nhiên liệu cho động cơ, giúp tăng hiệu suất và giảm phát thải khí độc hại ra môi trường.

b. Phản ứng với kim loại kiềm (Na, K)

Rượu etylic tác dụng được với các kim loại kiềm mạnh như Natri (Na), Kali (K) để giải phóng khí hiđro.

Phương trình hóa học: $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$

- **Giải thích:** Nguyên tử Natri có tính khử mạnh đã thay thế nguyên tử Hiđro linh động trong nhóm hydroxyl ($-\text{OH}$). Phản ứng này chứng tỏ trong phân tử rượu có nguyên tử H linh động hơn so với nguyên tử H trong các hợp chất hiđrocacbon. Sản phẩm tạo thành là Natri etylat.
- **Ví dụ 1:** Cho một mẫu natri nhỏ bằng hạt đậu vào cốc chứa rượu etylic nguyên chất, ta sẽ quan sát thấy mẫu natri tan dần và có bọt khí hiđro không màu thoát ra.
- **Ví dụ 2:** Phản ứng này được dùng trong phòng thí nghiệm để phân biệt rượu etylic với các chất không có nhóm $-\text{OH}$ như benzen hay etan (benzen và etan không phản ứng với Na).

c. Phản ứng với axit axetic (Phản ứng este hóa)

Đây là phản ứng quan trọng giữa rượu và axit hữu cơ, tạo ra sản phẩm là este và nước.

Phương trình hóa học: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons (\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc, } t^\circ) \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

- **Giải thích:** Phản ứng này là phản ứng thuận nghịch, cần có axit sunfuric đặc vừa làm xúc tác vừa hút nước để chuyển dịch cân bằng theo chiều thuận (chiều tạo ra este). Sản phẩm etyl axetat ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) là một este có mùi

thơm hoa quả dễ chịu.

- **Ví dụ 1:** Trong công nghiệp thực phẩm, phản ứng este hóa được dùng để tạo ra các hương liệu tổng hợp (mùi chuối chín, táo, dứa...) để thêm vào bánh kẹo, nước giải khát.
- **Ví dụ 2:** Đun nóng hỗn hợp gồm rượu etylic và axit axetic với vài giọt H_2SO_4 đặc trong ống nghiệm. Sau đó, làm lạnh và thêm nước cất, ta sẽ thấy một lớp chất lỏng không tan, nhẹ hơn nước, có mùi thơm nổi lên trên bề mặt, đó chính là etyl axetat.

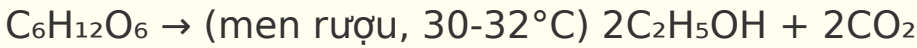
4. Ứng dụng

Rượu etylic có nhiều ứng dụng quan trọng trong đời sống và sản xuất:

- **Nhiên liệu:** Dùng làm nhiên liệu cho động cơ, đèn cồn. Phối hợp với xăng tạo thành xăng sinh học (E5, E10).
- **Dung môi:** Dùng để pha chế vecni, sơn, dược phẩm, nước hoa...
- **Nguyên liệu sản xuất:** Là nguyên liệu để sản xuất axit axetic, etyl axetat, cao su tổng hợp (qua buta-1,3-dien), dược phẩm...
- **Đồ uống:** Là thành phần chính của các loại đồ uống có cồn như bia, rượu. (Lưu ý: Lạm dụng rượu bia gây hại nghiêm trọng cho hệ thần kinh, gan và tim mạch).
- **Y tế:** Cồn 70° được dùng để sát trùng dụng cụ y tế, vết thương vì có khả năng diệt khuẩn tốt nhất.

5. Điều chế

- **Phương pháp sinh học (truyền thống):** Lên men các sản phẩm chứa tinh bột (gạo, ngô, sắn) hoặc đường (mía, quả nho...).



- **Phương pháp công nghiệp (hiện đại):** Hidrat hóa etilen (cộng hợp nước vào etilen) với xúc tác axit.



II. Axit Axetic (Acetic Acid)

1. Tính chất vật lí

Axit axetic là chất lỏng, không màu, có vị chua gắt đặc trưng của giấm. Nó tan vô hạn trong nước.

- **Trạng thái:** Lỏng
- **Màu sắc:** Không màu
- **Mùi, vị:** Mùi hăng, vị chua gắt
- **Tính tan:** Tan vô hạn trong nước
- **Nhiệt độ sôi:** 118°C (cao hơn rượu etylic do có liên kết hiđro bền hơn)
- **Lưu ý:** Dung dịch axit axetic có nồng độ từ 2-5% được gọi là giấm ăn.

2. Cấu tạo phân tử

Công thức phân tử: $C_2H_4O_2$

Công thức cấu tạo: $\text{CH}_3\text{-COOH}$

Đặc điểm cấu tạo của axit axetic là có nhóm cacboxyl (-COOH). Nhóm này là sự kết hợp của một nhóm cacbonyl (>C=O) và một nhóm hydroxyl (-OH). Chính nhóm -COOH này làm cho phân tử có tính axit đặc trưng.

3. Tính chất hóa học

Axit axetic là một axit hữu cơ yếu, nhưng mang đầy đủ tính chất của một axit thông thường.

a. Làm đổi màu chất chỉ thị

- **Giải thích:** Axit axetic phân li trong nước tạo ra ion H^+ , làm cho dung dịch có tính axit. Nó làm quỳ tím hóa đỏ (màu đỏ hồng, nhạt hơn so với axit vô cơ mạnh).
- **Ví dụ:** Nhúng một mẫu giấy quỳ tím vào dung dịch giấm ăn, giấy quỳ sẽ chuyển sang màu đỏ hồng.

b. Tác dụng với bazơ (phản ứng trung hòa)

Axit axetic phản ứng với bazơ tạo thành muối và nước.

Phương trình hóa học: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

- **Giải thích:** Đây là phản ứng trao đổi giữa ion H^+ của axit và ion OH^- của bazơ.
- **Ví dụ:** Thêm từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch axit axetic có chứa vài giọt phenolphthalein. Ban đầu dung dịch không màu, khi axit bị trung hòa hết và NaOH bắt đầu dư, dung dịch sẽ chuyển sang màu hồng.

c. Tác dụng với oxit bazơ

Axit axetic tác dụng với oxit bazơ tạo thành muối và nước.

Phương trình hóa học: $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CuO} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

- **Giải thích:** Axit axetic có khả năng hòa tan được các oxit của kim loại.
- **Ví dụ:** Ngâm một sợi dây đồng bị oxi hóa (có lớp CuO màu đen) vào giấm ăn, sau một thời gian lớp màu đen sẽ tan ra, dung dịch chuyển sang màu xanh lam đặc trưng của muối đồng(II) axetat.

d. Tác dụng với kim loại

Axit axetic tác dụng với các kim loại đứng trước Hidro trong dãy hoạt động hóa học (ví dụ: Mg, Al, Zn, Fe...), giải phóng khí Hidro.

Phương trình hóa học: $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2 \uparrow$

- **Giải thích:** Nguyên tử kim loại hoạt động đã thay thế nguyên tử H trong nhóm -COOH.
- **Ví dụ 1:** Thả một mẫu kẽm (Zn) hoặc magie (Mg) vào ống nghiệm chứa giấm ăn, sẽ có hiện tượng sủi bọt khí H_2 không màu thoát ra.
- **Ví dụ 2:** Do tính chất này, người ta khuyên không nên dùng các vật dụng bằng nhôm, sắt để đựng giấm ăn hoặc các thực phẩm có vị chua lâu ngày vì chúng sẽ bị axit ăn mòn, làm hỏng dụng cụ và tạo ra các muối kim loại không tốt cho sức khỏe.

e. Tác dụng với muối (của axit yếu hơn)

Axit axetic có thể tác dụng với muối của các axit yếu hơn (như axit cacbonic H_2CO_3 , axit sunfurơ H_2SO_3) để tạo ra muối mới và axit mới yếu hơn.

Phương trình hóa học: $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

- **Giải thích:** Axit axetic mạnh hơn axit cacbonic nên có thể đẩy axit cacbonic ra khỏi muối của nó. Axit cacbonic (H_2CO_3) không bền, ngay lập tức phân hủy thành khí CO_2 và H_2O .
- **Ví dụ:** Đổ giấm ăn vào vỏ trứng (chứa chủ yếu là CaCO_3), ta sẽ thấy hiện tượng sủi bọt khí CO_2 . Phản ứng này cũng được ứng dụng để loại bỏ cặn vôi (CaCO_3 , MgCO_3) trong ấm đun nước.

f. Phản ứng với rượu etylic (Phản ứng este hóa)

Đây là phản ứng đã được đề cập ở phần rượu etylic.

Phương trình hóa học: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons (\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc, } t^\circ) \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

- **Giải thích:** Đây là phản ứng đặc trưng của axit cacboxylic khi tác dụng với rượu, tạo ra este và nước.
- **Ví dụ:** Phản ứng này là cơ sở để sản xuất etyl axetat, một dung môi quan trọng trong công nghiệp sơn và keo dán.

4. Ứng dụng

Axit axetic có nhiều ứng dụng trong các ngành công nghiệp khác nhau:

- **Công nghiệp thực phẩm:** Dùng làm giấm ăn, chất điều vị (tạo vị chua), chất bảo quản thực phẩm.
- **Công nghiệp hóa chất:** Là nguyên liệu quan trọng để sản xuất nhựa poly(vinyl axetat) (PVA) dùng làm keo dán, tơ axetat (một loại tơ nhân tạo), dược phẩm (ví dụ: aspirin), phẩm nhuộm, thuốc diệt cỏ...

5. Điều chế

- **Trong công nghiệp:** Oxi hóa butan (C_4H_{10}) có xúc tác, nhiệt độ.

$$2C_4H_{10} + 5O_2 \rightarrow (\text{xúc tác, } t^\circ) 4CH_3COOH + 2H_2O$$
- **Phương pháp sinh học (sản xuất giấm ăn):** Lên men dung dịch rượu etylic loãng (khoảng $5-10^\circ$) ngoài không khí bằng vi khuẩn (men giấm).

$$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow (\text{men giấm}) CH_3COOH + H_2O$$

III. Bảng so sánh Rượu Etylic và Axit Axetic

Tiêu chí	Rượu Etylic (C ₂ H ₅ OH)	Axit Axetic (CH ₃ COOH)
Công thức cấu tạo	CH ₃ -CH ₂ -OH	CH ₃ -COOH
Nhóm chức đặc trưng	Nhóm hydroxyl (-OH)	Nhóm cacboxyl (-COOH)
Tính chất hóa học đặc trưng	• Phản ứng cháy tỏa nhiều nhiệt. • Phản ứng với kim loại kiềm (Na, K).	Có đầy đủ tính chất của một axit yếu: • Làm quỳ tím hóa đỏ. • Tác dụng với bazơ, oxit bazơ. • Tác dụng với kim loại (trước H). • Tác dụng với muối của axit yếu hơn.
Phản ứng chung	Phản ứng este hóa với nhau (khi có xúc tác H ₂ SO ₄ đặc, t°) tạo ra etyl axetat và nước.	
Ứng dụng chính	Nhiên liệu, dung môi, đồ uống, nguyên liệu sản xuất, sát trùng.	Nguyên liệu sản xuất (tơ, nhựa, dược phẩm), thực phẩm (giấm ăn).

Tiêu chí	Rượu Etylic (C_2H_5OH)	Axit Axetic (CH_3COOH)
Cách nhận biết	Tác dụng với Na có khí thoát ra (không làm đổi màu quỳ tím).	Làm quỳ tím ẩm hóa đỏ. Tác dụng với muối cacbonat ($CaCO_3$) hoặc bazơ (CuO) có hiện tượng đặc trưng.