

Lý thuyết và các công thức hoá học lớp 12

CHƯƠNG 1: ESTER - LIPID. XÀ PHÒNG VÀ CHẤT GIẶT RỬA

1. ESTER - LIPID

Định nghĩa Ester:

- Hợp chất hữu cơ có nhóm chức $-COO-$ được tạo thành từ phản ứng giữa acid carboxylic và alcohol
- Công thức tổng quát: $R-COO-R'$

Tính chất vật lý:

- Có mùi thơm đặc trưng (ester thấp phân tử)
- Không tan trong nước nhưng tan trong dung môi hữu cơ
- Nhiệt độ sôi thấp hơn acid và alcohol tương ứng

Tính chất hóa học quan trọng:

- Phản ứng thủy phân trong môi trường acid: $R-COO-R' + H_2O \rightarrow R-COOH + R'-OH$
- Phản ứng xà phòng hóa (thủy phân trong môi trường kiềm): $R-COO-R' + NaOH \rightarrow R-COONa + R'-OH$

Ví dụ: Ethyl acetate ($CH_3COOC_2H_5$) có mùi chuối chín

Lipid:

- Định nghĩa: Nhóm hợp chất sinh học không tan trong nước, tan trong dung môi hữu cơ
- Chức năng: Dự trữ năng lượng, cấu tạo màng tế bào, điều hòa sinh học
- Phân loại chính: Chất béo (triglyceride), phospholipid, steroid

2. XÀ PHÒNG VÀ CHẤT GIẶT RỬA

Xà phòng:

- Định nghĩa: Muối natrium hoặc kalium của acid béo
- Công thức: $R-COONa$ (R là gốc hydrocarbon mạch dài)
- Cơ chế tẩy rửa: Phân tử có cả phần ưa nước ($-COO^-Na^+$) và phần kỵ nước (R-)

Chất giặt rửa tổng hợp:

- Ưu điểm so với xà phòng: Không kết tủa với ion Ca^{2+} , Mg^{2+} trong nước cứng
- Ví dụ: Sodium dodecyl sulfate (SDS)

CHƯƠNG 2: CARBOHYDRATE

1. GLUCOSE VÀ FRUCTOSE

Glucose ($C_6H_{12}O_6$):

- Định nghĩa: Monosaccharide (đường đơn), là anđehit polyhidroxy
- Cấu trạng: Có 4 nguyên tử carbon bất đối xứng

• Tính chất hóa học:

- Phản ứng tráng bạc: $C_6H_{12}O_6 + Ag_2O \rightarrow C_6H_{12}O_7 + 2Ag$
- Phản ứng lên men: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

Fructose ($C_6H_{12}O_6$):

- Định nghĩa: Monosaccharide, là ketose (có nhóm $C=O$)
- Tính chất: Ngọt hơn glucose, có phản ứng tráng bạc (do chuyển hóa thành glucose)

2. SACCHAROSE VÀ MALTOSE

Saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$):

- Định nghĩa: Disaccharide được tạo từ glucose và fructose
- Tính chất: Không có phản ứng tráng bạc (không có nhóm $-CHO$ tự do)
- Thủy phân: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6$ (glucose) + $C_6H_{12}O_6$ (fructose)

Maltose ($C_{12}H_{22}O_{11}$):

- Định nghĩa: Disaccharide được tạo từ 2 phân tử glucose
- Tính chất: Có phản ứng tráng bạc (có nhóm $-CHO$ tự do)

3. TINH BỘT VÀ CELLULOSE

Tinh bột ($C_6H_{10}O_5$)_n:

- Định nghĩa: Polysaccharide, polymer của glucose
- Cấu trúc: Gồm amylose (mạch thẳng) và amylopectin (mạch phân nhánh)
- Phản ứng đặc trưng: Với I_2 cho màu xanh tím
- Thủy phân: $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$

Cellulose ($C_6H_{10}O_5$)_n:

- Định nghĩa: Polysaccharide cấu tạo thành thành tế bào thực vật
- Tính chất: Không tan trong nước, có cấu trúc sợi bền vững

CHƯƠNG 3: HỢP CHẤT CHỨA NITROGEN

1. AMINE

Định nghĩa:

- Hợp chất hữu cơ có chứa nguyên tử nitrogen liên kết với carbon
- Được coi là dẫn xuất của NH_3

Phân loại:

- Amine bậc 1: $R-NH_2$ (ví dụ: CH_3NH_2 - methylamine)

- Amine bậc 2: $R-NH-R'$ (ví dụ: $(CH_3)_2NH$ - dimethylamine)

- Amine bậc 3: $R-N(R')(R'')$ (ví dụ: $(CH_3)_3N$ - trimethylamine)

Tính chất hóa học:

- Tính base yếu: $R-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R-NH_3^+ + OH^-$
- Phản ứng với acid: $R-NH_2 + HCl \rightarrow R-NH_3^+Cl^-$

2. AMINO ACID VÀ PEPTIDE

Amino acid:

- Định nghĩa: Hợp chất hữu cơ có chứa đồng thời nhóm amino ($-NH_2$) và nhóm carboxyl ($-COOH$)
- Công thức tổng quát: $R-CH(NH_2)-COOH$
- Tính chất lưỡng tính: Vừa có tính acid vừa có tính base

Ví dụ: Glycine: NH_2-CH_2-COOH

Peptide:

- Định nghĩa: Hợp chất được tạo thành từ 2 hay nhiều amino acid liên kết với nhau bằng liên kết peptide
- Liên kết peptide: $-CO-NH-$
- Phân loại: Dipeptide (2 aa), tripeptide (3 aa), polypeptide (nhiều aa)

3. PROTEIN VÀ ENZYME

Protein:

- Định nghĩa: Polypeptide có khối lượng phân tử lớn (>10000)
- Cấu trúc: Bậc 1 (trình tự aa), bậc 2 (xoắn α , nếp β), bậc 3 (không gian 3D), bậc 4 (nhiều chuỗi)
- Chức năng: Cấu trúc, vận chuyển, bảo vệ, điều hòa, xúc tác

Enzyme:

- Định nghĩa: Protein có khả năng xúc tác cho các phản ứng sinh hóa
- Đặc điểm: Tính đặc hiệu cao, hoạt động ở điều kiện sinh lý

CHƯƠNG 4: POLYMER

1. ĐẠI CƯƠNG VỀ POLYMER

Định nghĩa:

- Hợp chất có khối lượng phân tử lớn được tạo thành từ nhiều đơn vị monomer

Phân loại:

- Theo nguồn gốc: Tự nhiên (tinh bột, protein), tổng hợp (PE, PVC)
- Theo cấu trúc: Mạch thẳng, mạch nhánh, mạng không gian
- Theo tính chất nhiệt: Thermoplastic (dẻo nhiệt), thermoset (rắn nhiệt)

Phương pháp tổng hợp:

- Trùng hợp: $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow [-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$ (polyethylene)
- Trùng ngưng: $n\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{NH}_2 + n\text{HOOC}-\text{R}'-\text{COOH} \rightarrow [-\text{NH}-\text{R}-\text{NH}-\text{CO}-\text{R}'-\text{CO}-]_n + 2n\text{H}_2\text{O}$

2. VẬT LIỆU POLYMER**Chất dẻo (Plastic):**

- Ví dụ: PE (túi nilon), PP (ống nước), PVC (ống cống), PS (hộp xốp)

Vật liệu composite:

- Định nghĩa: Vật liệu được tạo từ 2 hay nhiều thành phần khác nhau
- Ví dụ: Fiberglass (sợi thủy tinh + nhựa)

CHƯƠNG 5: PIN ĐIỆN VÀ ĐIỆN PHÂN**1. THẾ ĐIỆN CỰC VÀ NGUỒN ĐIỆN HÓA HỌC****Thế điện cực chuẩn (E°):**

- Định nghĩa: Thế của điện cực so với điện cực hydrogen chuẩn (qui ước = 0V)
- Ví dụ: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76\text{V}$, $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34\text{V}$

Nguồn điện hóa học:

- Pin: Chuyển hóa năng lượng hóa học thành điện năng
- Cấu tạo: Anod (cực âm, xảy ra oxi hóa) và catod (cực dương, xảy ra khử)
- Ví dụ: Pin Daniell: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$, $E^\circ = 1.10\text{V}$

2. ĐIỆN PHÂN**Định nghĩa:**

- Quá trình oxi hóa-khử xảy ra khi cho dòng điện một chiều đi qua dung dịch điện ly

Nguyên tắc:

- Anod: Xảy ra oxi hóa (nhường electron)
- Catod: Xảy ra khử (nhận electron)

Ví dụ: Điện phân NaCl nóng chảy: $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$

Định luật Faraday:

- $m = (A \times I \times t) / (n \times F)$
- Trong đó: m (khối lượng), A (nguyên tử khối), I (cường độ dòng điện), t (thời gian), n (số electron trao đổi), F (hằng số Faraday = 96500 C/mol)

1. CẤU TẠO VÀ TÍNH CHẤT KIM LOẠI

Cấu tạo:

- Liên kết kim loại: Lực hút giữa cation kim loại và "biển electron"
- Cấu trúc tinh thể: Lập phương tâm khối, lập phương tâm mặt, lục phương

Tính chất vật lý:

- Dẫn điện, dẫn nhiệt tốt (do electron tự do)
- Có ánh kim (phản xạ ánh sáng)
- Dẻo, dễ kéo sợi, dát mỏng

Tính chất hóa học:

- Có tính khử: $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$
- Phản ứng với acid: $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
- Phản ứng với nước: $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$

2. PHƯƠNG PHÁP TÁCH KIM LOẠI

Nguyên tắc: Khử ion kim loại thành kim loại bằng các chất khử

Phương pháp:

- Nhiệt luyện: $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$
- Điện phân: $Al_2O_3 \rightarrow 2Al + 3/2 O_2$
- Thủy luyện: $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

3. HỢP KIM VÀ SỰ ĂN MÒN KIM LOẠI

Hợp kim:

- Định nghĩa: Hỗn hợp có tính chất kim loại, được tạo từ kim loại với kim loại hoặc phi kim
- Ví dụ: Thép (Fe + C), đồng thau (Cu + Zn), inox (Fe + Cr + Ni)

Sự ăn mòn kim loại:

- Định nghĩa: Quá trình oxi hóa kim loại trong môi trường tự nhiên
- Ví dụ: Sự gỉ sắt: $4Fe + 3O_2 + 6H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$

1. NGUYÊN TỐ NHÓM IA (KIM LOẠI KIỀM)**Cấu hình electron:** ns^1 **Các nguyên tố:** Li, Na, K, Rb, Cs, Fr**Tính chất:**

- Có 1 electron lớp ngoài cùng $\rightarrow$ dễ mất $1e^-$
- Tính khử mạnh, tăng từ Li đến Cs
- Phản ứng mạnh với nước: $2M + 2H_2O \rightarrow 2MOH + H_2$

Ví dụ ứng dụng: NaCl (muối ăn), NaOH (xút ăn da), KNO_3 (thuốc súng)**2. NGUYÊN TỐ NHÓM IIA (KIM LOẠI KIỀM THỔ)****Cấu hình electron:** ns^2 **Các nguyên tố:** Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra**Tính chất:**

- Có 2 electron lớp ngoài cùng $\rightarrow$ dễ mất $2e^-$
- Tính khử mạnh (yếu hơn nhóm IA)
- Phản ứng với nước (trừ Be, Mg): $M + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2$

Nước cứng:

- Định nghĩa: Nước chứa nhiều ion Ca^{2+} , Mg^{2+}
- Làm mềm: Dùng Na_2CO_3 , $Ca(OH)_2$ hoặc resin trao đổi ion

CHƯƠNG 8: KIM LOẠI CHUYỂN TIẾP VÀ PHỨC CHẤT**1. KIM LOẠI CHUYỂN TIẾP DÃY THỨ NHẤT****Định nghĩa:** Nguyên tố có electron cuối cùng điền vào phân lớp d **Dãy thứ nhất:** Sc $\rightarrow$ Zn ($Z = 21 \rightarrow 30$)**Tính chất chung:**

- Có nhiều số oxi hóa khác nhau
- Tạo hợp chất có màu
- Có tính chất xúc tác
- Cứng, nóng chảy cao

2. PHỨC CHẤT**Định nghĩa:**

- Hợp chất tạo thành từ ion trung tâm (thường là cation kim loại) và các phối tử (ligand)

Cấu tạo:

- Ion trung tâm: Ion kim loại chuyển tiếp
- Phối tử: Ion hoặc phân tử có cặp electron chưa liên kết

- Ví dụ: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

Tính chất:

- Có màu đặc trưng
- Bền trong dung dịch
- Có khả năng trao đổi phối tử