

I. Phản ứng tráng gương (Phản ứng oxi hóa andehit)

Phản ứng tráng gương là một trong những phản ứng đặc trưng nhất dùng để nhận biết andehit. Đây là phản ứng oxi hóa không hoàn toàn andehit bằng thuốc thử Tollens.

1. Thuốc thử và hiện tượng

- **Thuốc thử Tollens:** Dung dịch Bạc nitrat (AgNO_3) trong Amoniac (NH_3).
Trong dung dịch, ion Ag^+ tồn tại ở dạng phức chất $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$.
- **Điều kiện:** Đun nóng nhẹ hỗn hợp phản ứng trong ống nghiệm.
- **Hiện tượng:** Xuất hiện một lớp bạc (Ag) kim loại sáng bóng bám vào thành ống nghiệm, giống như một chiếc gương.

2. Phương trình phản ứng tổng quát

Trong phản ứng này, andehit (nhóm $-\text{CHO}$) bị oxi hóa thành ion cacboxylat ($-\text{COO}^-$), ion này kết hợp với ion amoni (NH_4^+) tạo thành muối amoni cacboxylat. Ion bạc trong phức chất $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ bị khử thành bạc kim loại (Ag).



Trong đó:

- **RCHO :** Andehit
- **$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$:** Phức bạc amoniac (Thuốc thử Tollens)
- **RCOONH_4 :** Muối amoni cacboxylat

- **Ag:** Bạc kim loại (kết tủa)

3. Các trường hợp cụ thể

a. Anđehit đơn chức thông thường

Đối với các anđehit đơn chức (trừ HCHO), tỉ lệ mol giữa anđehit và Ag là 1:2.

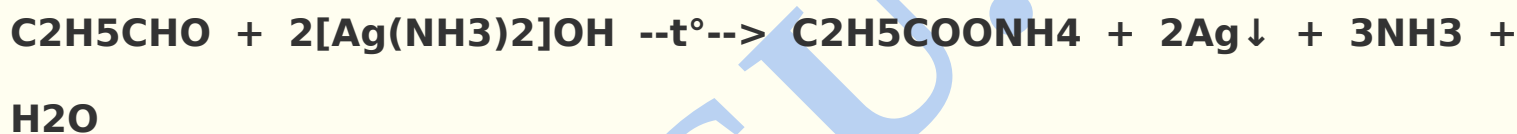


Ví dụ 1: Phản ứng tráng gương của axetanđehit (CH₃CHO)



(Axetanđehit → Amoni axetat)

Ví dụ 2: Phản ứng tráng gương của propanal (C₂H₅CHO)



(Propanal → Amoni propionat)

b. Trường hợp đặc biệt: Anđehit fomic (HCHO)

Anđehit fomic (fomanđehit) có cấu tạo đặc biệt với hai nguyên tử H liên kết với nhóm cacbonyl. Do đó, cả hai nguyên tử H này đều có thể bị oxi hóa. Phản ứng xảy ra qua hai giai đoạn, và sản phẩm cuối cùng là amoni cacbonat ((NH₄)₂CO₃).

Tỉ lệ mol giữa HCHO và Ag là 1:4.



Phương trình tổng quát:



c. Các hợp chất khác có phản ứng tráng gương

Ngoài anđehit, một số hợp chất khác cũng có khả năng tham gia phản ứng tráng gương do có chứa nhóm $-\text{CHO}$ trong cấu trúc hoặc có thể chuyển hóa thành anđehit trong môi trường kiềm, ví dụ:

- **Axit fomic (HCOOH):** $1 \text{ mol HCOOH} \rightarrow 2 \text{ mol Ag}$
- **Este của axit fomic (HCOOR'):** $1 \text{ mol HCOOR}' \rightarrow 2 \text{ mol Ag}$
- **Glucosơ và Fructosơ:** $1 \text{ mol Glucosơ/Fructosơ} \rightarrow 2 \text{ mol Ag}$ (Fructosơ trong môi trường kiềm của thuốc thử Tollens sẽ chuyển hóa thành Glucosơ).

d. Lưu ý về Xeton

Xeton ($\text{R-CO-R}'$) không có phản ứng tráng gương. Đây là điểm khác biệt quan trọng để phân biệt anđehit và xeton bằng phương pháp hóa học.

II. Phản ứng cộng Hidro (Phản ứng khử)

Cả anđehit và xeton đều có thể bị khử bởi Hidro (H_2) có xúc tác (thường là Niken, Platin hoặc Paladi) và đun nóng. Phản ứng này cộng hidro vào liên kết đôi C=O của nhóm cacbonyl để tạo thành ancol.

1. Phản ứng của Anđehit

Khi khử anđehit bằng H_2 , sản phẩm thu được luôn là **ancol bậc I**.

Phương trình tổng quát:



(Anđehit → Ancol bậc I)

Ví dụ 1: Khử axetanđehit (CH_3CHO)



(Axetanđehit → Etanol)

Ví dụ 2: Khử benzanđehit ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$)



(Benzanđehit → Ancol benzylic)

2. Phản ứng của Xeton

Khi khử xeton bằng H_2 , sản phẩm thu được luôn là **ancol bậc II**.

Phương trình tổng quát:



(Xeton → Ancol bậc II)

Ví dụ 1: Khử axeton (CH_3COCH_3)



(Axeton / Propan-2-on → Propan-2-ol)

Ví dụ 2: Khử butan-2-on ($\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$)



(Butan-2-on → Butan-2-ol)

III. Bảng so sánh hai phản ứng

Tiêu chí	Phản ứng tráng gương	Phản ứng cộng Hidro
Bản chất phản ứng	Phản ứng oxi hóa anđehit	Phản ứng khử anđehit/xeton
Tác nhân	Dung dịch AgNO3/NH3 (Thuốc thử Tollens), đun nóng	H2 (xúc tác Ni, Pt, Pd), đun nóng
Vị trí tấn công	Nhóm chức -CHO	Liên kết đôi C=O của nhóm cacbonyl
Sản phẩm của Anđehit	Muối amoni cacboxylat, Ag kim loại	Ancol bậc I
Phản ứng của Xeton	Không phản ứng	Tạo ra Ancol bậc II
Ứng dụng chính	Nhận biết anđehit. Tráng gương, tráng ruột phích.	Điều chế ancol từ anđehit và xeton.