

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT
KHOA KHOA HỌC TỰ NHIÊN



THỰC TẬP CHUYÊN ĐỀ

HÓA HỮU CƠ

Chủ biên: TS. Lê Thanh Thanh

Tháng 06/2018

NỘI DUNG THỰC HÀNH

trang

PHẦN ĐẠI CƯƠNG

PHẦN 1: THỰC HÀNH TỔNG HỢP HỮU CƠ

Bài 1: Điều chế acid cinnamic (5 tiết)..... 10

Bài 2: Điều chế naphthalene (5 tiết)..... 13

Bài 3: Điều chế acetanilide theo phương pháp xanh (5 tiết)..... 19

Bài 4: Điều chế dibenzalacetone theo phương pháp xanh (5 tiết) 25

Bài 5: Điều chế anilin (5 tiết)..... 28

Bài 6: Điều chế acid sulfanilic (5 tiết) 30

Bài 7: Điều chế nhựa polymethyl methacrylate (trùng hợp và giải trùng hợp) và điều chế nhựa phenol-fomandehyde (trùng ngưng) (bài đọc thêm) 35

PHẦN 2: THỰC HÀNH CHIẾT TÁCH HỢP CHẤT THIÊN NHIÊN

Bài 1: Sắc ký cột (5 tiết)..... 47

Bài 2: Sắc ký lớp mỏng (5 tiết) 57

Bài 3: Tách hỗn hợp chất hữu cơ bằng phương pháp sắc ký (5 tiết) 63

Bài 4: Trích ly tinh dầu từ vỏ quả cam (5 tiết)..... 65

Bài 5 & 6: Trích ly và tinh chế caffeine từ lá trà (10 tiết) 71

PHẦN ĐẠI CƯƠNG

I. Một số quy định đối với sinh viên

1.1. Phải nghiên cứu kỹ các thí nghiệm sẽ tiến hành trước khi đến phòng thí nghiệm (PTN)

Đọc tài liệu hướng dẫn và tham khảo tài liệu để nắm vững mục đích, yêu cầu, cách tiến hành thí nghiệm.

Các thí nghiệm có chất độc hại phải dự kiến trước cách phòng chống.

1.2. Khi tiến hành thí nghiệm

- Phải cẩn thận trong thao tác tránh gây tai nạn, gây độc hại cho bản thân và những người xung quanh.
- Tuân thủ theo chỉ dẫn của tài liệu tham khảo và của cán bộ phụ trách PTN.
- Không tự ý làm các thí nghiệm ngoài nội dung bài học.
- Không gây ồn ào, cười đùa trong lúc tiến hành thí nghiệm.
- Khi có tai nạn xảy ra phải báo nhanh chóng với giảng viên, cán bộ phụ trách PTN.

1.3. Phải giữ gìn hóa chất, dụng cụ không được hư hỏng

- Mỗi sinh viên phải có ý thức giữ gìn dụng cụ, tiết kiệm hóa chất mà mình sử dụng.
- Lấy hóa chất đúng lượng đã ghi trong tài liệu, mỗi hóa chất dùng một ống hút riêng.
- Sau khi lấy xong phải để lọ đúng vào vị trí cũ.
- Không để hóa chất dây bẩn vào người khác.

- Hóa chất nơi đổ ra ngoài phải dọn ngay.
- Rót các hóa chất thải vào bình chứa dung môi thải.

1.4. Đối với các thí nghiệm các chất độc phải hết sức chú ý

- Lấy thật đúng lượng hóa chất theo hướng dẫn.
- Điều chế vừa đủ dùng thì dừng ngay thí nghiệm.
- Thiết bị thí nghiệm phải đảm bảo an toàn, không để rò rỉ khí độc ra ngoài.
- Khi cần thiết phải thực hiện trong tủ hút.
- Hủy chất độc hại ngay sau khi thực hiện xong thí nghiệm.

1.5. Tham gia đầy đủ và có hiệu quả cao các buổi thí nghiệm

- Nghỉ phải xin phép và thực hành bù.
- Không tự ý bỏ về sớm.

1.6. Cuối buổi thí nghiệm

- Làm và nộp tường trình.
- Rửa sạch các dụng cụ.
- Xếp lại hóa chất gọn gàng, đúng nơi quy định.
- Dọn vệ sinh sạch sẽ.
- Kiểm tra lại điện nước trước khi rời PTN.

II. Quy tắc làm việc với chất độc, chất dễ cháy, dễ nổ

2.1. Các chất độc

Khi làm việc với các chất độc như KCN, NaCN, CoCl_2 , Cl_2 , Br_2 ,... hay tiến hành có tách khí độc cần phải làm thí nghiệm trong tủ hút, phải đeo mặt nạ phòng độc, găng tay, đeo kính bảo hiểm và phải làm thí nghiệm dưới sự giám sát, hướng dẫn của giảng viên.

2.2. Các chất dễ cháy, dễ bắt lửa

- Không được đun trên ngọn lửa đèn cồn, trên lưới hoặc gần ngọn lửa chất dễ cháy như: ete, ete dầu hỏa, n-hexane, benzene, acetone,... và những chất dễ cháy khác.
- Khi tiến hành thí nghiệm với các chất dễ cháy, dễ bay hơi cần phải tắt hết lửa hoặc các nguồn nhiệt có thể phát sinh lửa. Các chất này được bảo quản nghiêm ngặt.
- Khi kết tinh lại có sử dụng đến dung môi dễ cháy cần phải có sinh hàn ngược. Không rót dung môi dễ cháy, dễ bắt lửa trực tiếp xuống bồn rửa, hệ thống thoát nước.

2.3. Các chất dễ nổ

Khi làm việc với các chất dễ nổ như: Na, K, H_2SO_4 đặc, các chất hữu cơ dễ nổ, tiến hành thí nghiệm áp suất cao,... cần phải đeo kính bảo hộ để bảo vệ mắt và phải sử dụng các dụng cụ thủy tinh hữu cơ chuyên dụng.

III. Phương pháp cấp cứu sơ bộ

- *Khi bị bỏng nhiệt*: Bôi ngay dung dịch KMnO_4 loãng hay rượu vào chỗ bị bỏng, sau đó bôi glycerin, mỡ vazolin hay sunfidin.
- *Khi bị bỏng kiềm đặc*: Rửa chỗ bị bỏng nhiều lần bằng nước rồi bằng acid acetic hay acid boric 1%.

- *Khi bị bỏng brom*: Rửa nhiều lần bằng rượu etylic rồi bằng dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 10%, sau đó bôi vazolin vào chỗ bỏng.
- *Khi bị bỏng phenol*: Rửa nhiều lần bằng glycerin cho tới khi màu da trở lại bình thường rồi bằng nước, sau đó băng vết thương bằng bông tẩm glycerin.
- *Khi rơi chất hữu cơ lên da*: Trong đa số trường hợp rửa bằng nước không có tác dụng thì rửa bằng dung môi hữu cơ (rượu etylic) nhưng rửa nhanh và bằng một lượng lớn dung môi, tránh tạo thành dung dịch đặc chất hữu cơ trên da.
- *Khi hít phải khí brom hay clo*: Ngủi bằng dung dịch amoniac loãng hay rượu etylic rồi đi ra chỗ thoáng.
- *Khi bị đầu độc bởi hóa chất*: Uống một lượng tương đối nhiều nước sau đó nếu bị đầu độc bởi acid thì uống một cốc NaHCO_3 2%, nếu bởi kiềm thì uống một cốc acid acetic hay acid limonic 2%.
- *Khi bị thương bởi mảnh thủy tinh*: Gấp hết mảnh thủy tinh ra khỏi vết thương, bôi cồn iod 3% rồi băng vết thương lại. Nếu chảy máu nhiều thì cột garo rồi đưa đến trung tâm y tế gần nhất.
- *Khi có đám cháy*: Tắt hết đèn hay bếp điện, phụ ngọn lửa bằng khăn hay chăn amiang hoặc cát, nếu cần dùng bình khí CO_2 .

Trong mọi trường hợp nếu bị đầu độc nặng hay bị cháy lớn phải gọi y, bác sĩ hay cơ quan phòng cháy chữa cháy.

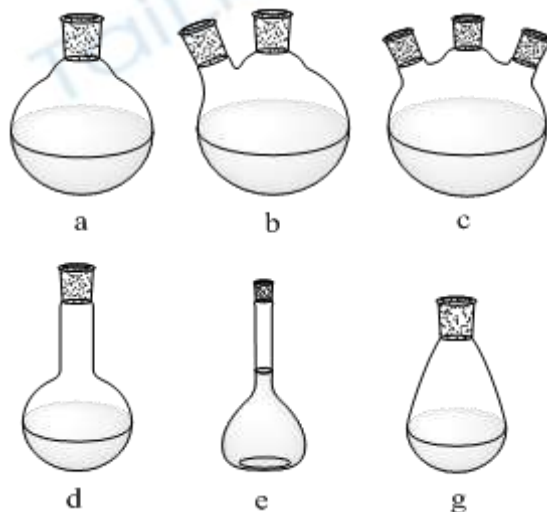
IV. Dụng cụ thủy tinh và cách sử dụng

Các loại dụng cụ hóa học chủ yếu làm bằng loại thủy tinh bosilicat hay lipden có hệ số giãn nở tương đối nhỏ, rất bền với acid và kiềm, đủ bền sự thay đổi nhiệt độ. Loại thủy tinh pyrex có độ bền với nhiệt cao hơn, hệ số giãn nở nhỏ, có thể làm việc ở nhiệt độ cao và chịu được sự thay đổi nhiệt độ đến

250⁰C nhưng kém bền hơn với kiềm. Thủy tinh thạch anh nhiệt độ mềm hóa ở nhiệt độ 1400⁰C, có hệ số giãn nở nhiệt rất nhỏ (6.10^{-7} cm/độ), rất bền với sự thay đổi nhiệt độ và trong suốt với tia tử ngoại.

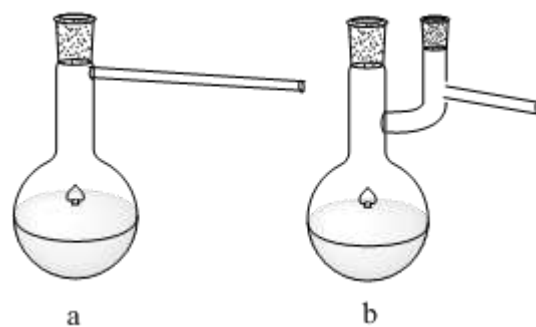
Trong phòng thí nghiệm thường dụng các loại dụng cụ sau:

Bình cầu: Bình cầu đáy tròn có 1, 2, 3, 4 cổ, ngắn hay dài và hình quả lê dùng để thực hiện phản ứng, chưng cất ở áp suất thường, chưng cất lôi cuốn hơi nước, bình quả lê dùng khi phản ứng có liều lượng nhỏ. Bình cầu đáy bằng dùng để chuẩn bị hóa chất hay tiến hành các phản ứng ở nhiệt độ thấp hơn 100⁰C. (Tuyệt đối không dùng bình cầu đáy bằng để làm việc dưới áp suất thấp).



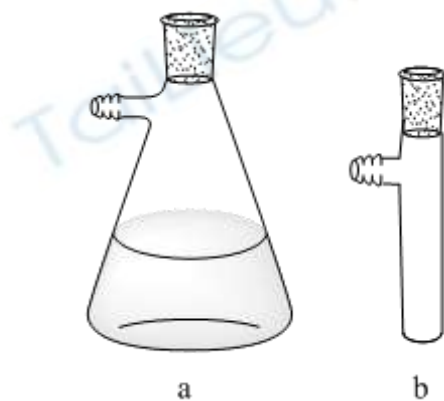
Hình 1. Bình cầu đáy tròn một cổ (a), hai cổ (b), ba cổ (c), cổ dài (d), đáy bằng (e), quả lê (g)

Bình cầu có nhánh (bình Wurtz và Claise): Bình Wurtz dùng để làm bình hứng hay có khi dùng để cất chất lỏng có nhiệt độ sôi thấp ở áp suất thường, còn bình Claisen dùng để cất chất lỏng dưới áp suất thường hay áp suất thấp.



Hình 2. Bình Wurtz (a) và bình Claisen (b)

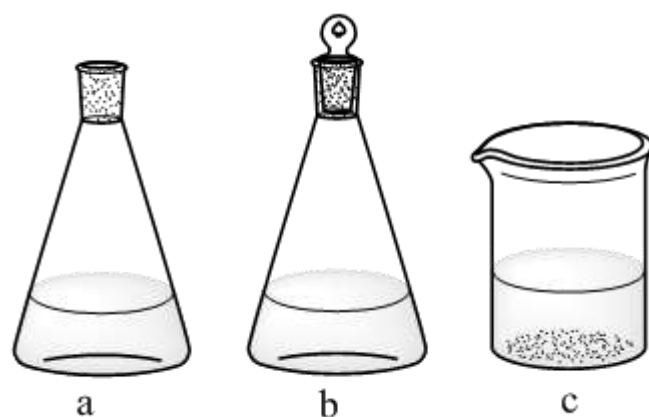
Bình Bunsen: Dùng làm bình lọc ở áp suất thường hay chân không. Có thể thay bình Bunsen bằng ống nghiệm nhánh khi lọc một lượng nhỏ chất.



Hình 3. Bình Bunsen (a), ống nghiệm nhánh (b)

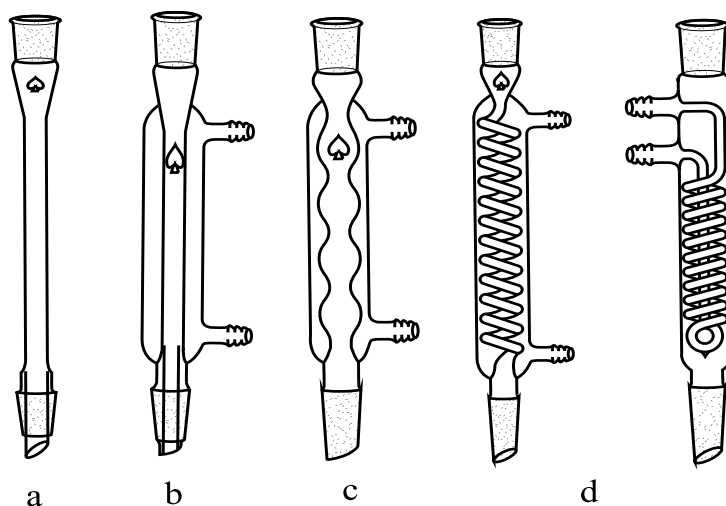
Bình nón (Erlen): Dùng để kết tinh, chuẩn bị hóa chất, làm bình hứng, tiến hành các phản ứng đơn giản.

Cốc (Bese): Dùng để tiến hành các phản ứng đơn giản ở nhiệt độ thấp hơn 100°C hoặc dùng làm bình hỗ trợ.



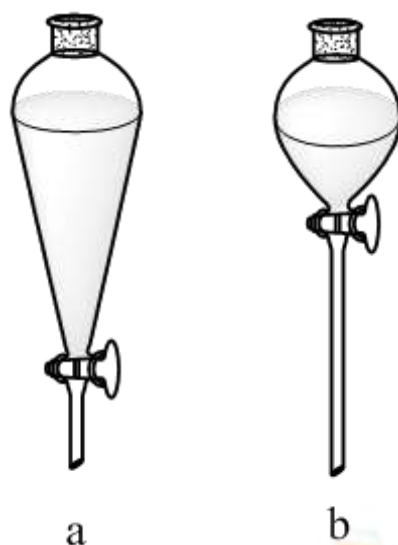
Hình 4. Bình nón thường (a), nút nhám (b), cốc (c)

Ống sinh hàn: Dùng để ngưng tụ hơi khi tiến hành phản ứng hay khi chưng cất. Nếu khi ngưng tụ hơi trở lại bình phản ứng, dùng ống sinh hàn bầu hay xoắn lắp thẳng đứng hay nghiêng gọi là ống sinh hàn ngược (hồi lưu) nếu ngưng tụ hơi ra bình hứng, dùng ống sinh hàn thẳng lắp xuôi gọi là ống sinh hàn xuôi. Ống sinh hàn không khí dùng để làm ống sinh hàn hồi lưu hay xuôi đối với các chất lỏng có điểm sôi cao hơn 150°C .



Hình 5. Các loại ống sinh hàn không khí (a), thẳng (b), bầu (c), xoắn (d)

Phễu nhỏ giọt dùng để cho hóa chất vào bình phản ứng, còn *phễu chiết* dùng để tách biệt hai chất lỏng không trộn lẫn vào nhau. Cấu tử của chúng giống nhau chỉ khác về dung tích.



Hình 6. Phễu chiết (a) và phễu nhỏ giọt (b)

Cần chú ý rằng, khóa phễu và nút phễu không chuẩn, chỉ dùng riêng cho từng phễu nên phải có dây cột nút và khóa phễu vào phễu, trước khi dùng phải bôi mỡ vào khóa phễu và kiểm tra độ kín của phễu bằng cách thử với nước ete hay acetone.

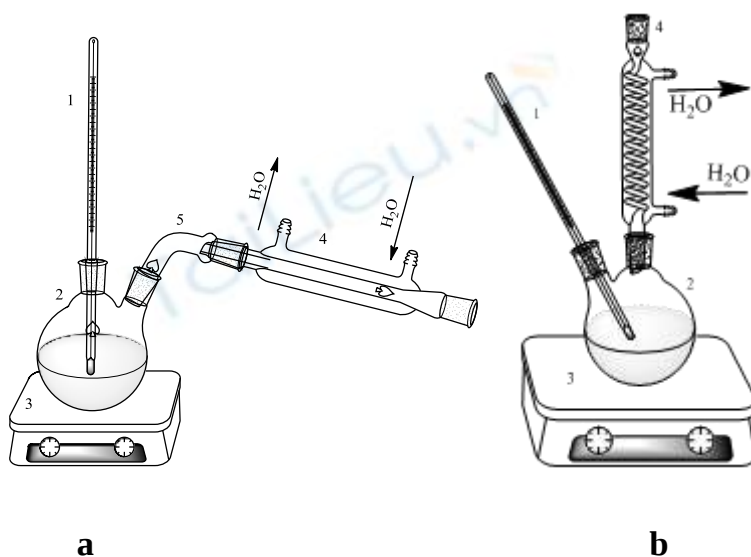
Ống mao quản: Dùng để xác định nhiệt độ nóng chảy có đường kính 0,5-0,8 mm, dài 60-80 mm, còn mao quản dùng thay cho đá bọt khi đun sôi hay chưng cất có đường kính 1-1,5 mm và hàn kín một đầu.

Cách lắp dụng cụ phản ứng: Khi thực hiện một phản ứng tổng hợp, trước hết phải chọn dụng cụ thích hợp với lượng hóa chất dùng và quá trình phản ứng để lắp máy phản ứng. Phải chuẩn bị từng bộ phận riêng cho vừa bình, vừa nút, sau đó mới lắp thành máy hoàn chỉnh.

Lắp máy theo thứ tự từ dưới lên trên. Lắp máy vào giá bằng cặp hai, ba, hay bốn ngón tùy theo hình dáng bình nhưng các cặp nhất thiết phải có đệm bằng nhung hay cao su, cặp vào giữa cổ bình gần chỗ lắp nút và không quá chặt. Hệ phản ứng ở về phía đế giá, quay về người làm việc.

Đũa khuấy, cột cất phân đoạn phải lắp ở vị trí thẳng đứng, còn ống sinh hàn và phễu nhỏ giọt có thể lắp ở thế thẳng đứng hay hơi nghiêng tùy cấu tạo của bình phản ứng.

Lắp máy xong, kiểm tra lại độ ngay ngắn và độ kín của hệ, chú ý xem hệ có thông với khí quyển không, để tránh tăng áp suất trong hệ khi đun nóng hay do khí tách ra khi phản ứng. Sau đó mới cho hóa chất vào để thực hiện phản ứng.



Hình 7. Hệ thống dụng cụ phản ứng dùng cho tổng hợp hữu cơ

1. nhiệt kế, 2. Bình cầu 2 cổ, 3. Bếp đun, 4. ống sinh hàn, 5. Ống nối

PHẦN 1: TỔNG HỢP HỮU CƠ

BÀI 1: ĐIỀU CHẾ ACID CINNAMIC

(5 tiết)

Acid cinnamic có công thức phân tử $C_6H_5CH=CHCOOH$ là một acid carboxylic không no, chất rắn có màu trắng, không mùi, ít tan trong nước, tan tốt trong dung môi hữu cơ.

Nhiệt độ nóng chảy T_{nc} : $133^{\circ}C$.

Nhiệt độ sôi T_s : $300^{\circ}C$.

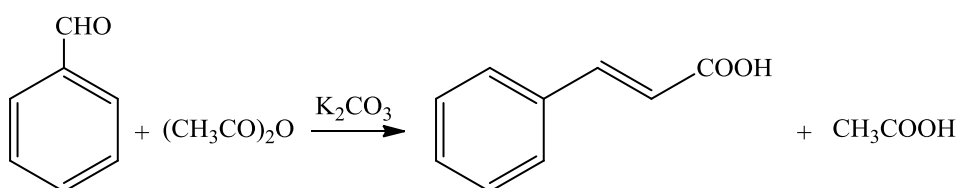
Tỷ trọng $d = 1,2475$ g/ml.

Trong tự nhiên acid cinnamic thường được tìm thấy trong mật ong và sáp ong ở các dạng ester, amide, aldehyde, alcohol.

Acid cinnamic là sản phẩm của anhydride của acid carboxylic với các andehyde thơm tạo thành mối liên kết carbon - carbon xảy ra theo cơ chế cộng hợp nucleophin (A_N) hay còn gọi là phản ứng ngưng tụ Peckin.

Tiến hành thí nghiệm:

1. Phương trình phản ứng



2. Dụng cụ, hóa chất

Dụng cụ		Hóa chất	
Bình cầu 250 ml 2 cổ	1	Benzaldehyde (C_6H_5CHO)	5 ml
Cốc 250 ml	2	Acetic anhydride ($(CH_3CO)_2O$)	8 ml
Phễu chiết 250 ml	1	Dung dịch NaOH 2N	100 ml
Pipet 5 ml	1	K_2CO_3 khan	5 gam
Pipet 10 ml	1	Than hoạt tính	1 gam
Ống đong 100 ml	1	Ether	20 ml
Ống sinh hàn	1	HCl đặc	
Nhiệt kế $200^{\circ}C$	1		
Giấy lọc, giấy quỳ	1		
Đũa thủy tinh	1		
Bếp điện	1		
Nồi và cát	1		
Bộ lọc hút chân không	1		

3. Cách tiến hành

Cho 5 ml benzaldehyde, 8 ml acetic anhydride và 5 gam K_2CO_3 khan đã nghiền mịn vào bình cầu 250 ml.

Lắp hệ thống sinh hàn và đun hồi lưu hỗn hợp phản ứng trên bếp cách cát ở $180^{\circ}C$ trong 2 giờ.

Khi kết thúc quá trình làm nguội bớt hỗn hợp phản ứng rồi thêm vào hỗn hợp phản ứng 100 ml NaOH 2N (có thể đun trở lại để làm tan hết chất rắn trong bình). Làm nguội hỗn hợp phản ứng đến nhiệt độ phòng rồi chuyển vào phễu chiết, chiết bằng 20 ml ether.

Thêm vào phần dung dịch thu được 1 gam than hoạt tính, đun sôi 10-15 phút, rồi lọc. Cô phần dung dịch nước lọc đến khoảng 130 ml, để nguội và acid hóa bằng HCl đặc đến môi trường acid (thử bằng giấy quỳ).

Lọc acid cinnamic tách ra trên phễu Buchner, rửa sản phẩm bằng nước và sấy ở $105-110^{\circ}\text{C}$. Sản phẩm thô có nhiệt độ nóng chảy khoảng 128°C . Acid cinnamic là chất kết tinh màu trắng, $t_{\text{nc}}^{\circ} = 138^{\circ}\text{C}$.

Tính hiệu suất và giải thích các hiện tượng.

4. Sơ đồ lắp đặt



Sau khi thêm tác chất, lắp hệ thống như sơ đồ và đun hồi lưu hỗn hợp trên bếp cách cát.

Lưu ý: Rải một lớp cát mỏng dưới đáy nồi, sau đó để nguyên hệ thống như trên vào nồi. Tiếp theo thêm cát vào nồi để cố định bình cầu. Cát phải bao phủ hết bình cầu.

Câu hỏi:

1/ Vì sao phải thêm vào hỗn hợp phản ứng dung dịch NaOH, và có thể thay bằng dung dịch base khác không?

2/ Khi chiết hỗn hợp phản ứng vì sao phải dùng dung môi là ether mà không sử dụng dung môi khác để chiết hỗn hợp phản ứng trên?

BÀI 2: ĐIỀU CHẾ NITRO-NAPHTHALENE

(5 tiết)

1-Nitronaphthalene ($C_{10}H_7NO_2$) là tinh thể màu vàng nhạt ở nhiệt độ thường, hình kim, không mùi. Không tan trong nước nhưng tan trong các dung môi hữu cơ như ethanol, chloroform, benzene,...

Nhiệt độ nóng chảy T_{nc} : $59,61^{\circ}C$.

Nhiệt độ sôi T_s : $304^{\circ}C$.

Tỷ trọng $d = 1,332 \text{ g/ml}$.

1-nitronaphthalene là sản phẩm của phản ứng nitro hóa các hợp chất hydrocarbon thơm và được thực hiện bởi các phản ứng theo cơ chế thế electrophin (S_E).

***Cơ sở lý thuyết:**

Hợp chất nitro đóng vai trò quan trọng trong kỹ thuật nhuộm, thuốc nổ, chất dẻo và dùng trong y học. Hợp chất nitro cũng được dùng làm dung môi và đặc biệt là làm sản phẩm trung gian cho các quá trình tổng hợp hữu cơ.

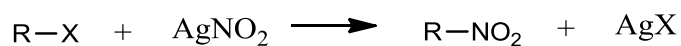
Nitro hóa là phản ứng thế nguyên tử hydro, hoặc nguyên tử halogen, nhóm sunfonic, nhóm carbonyl,... bằng nhóm nitro $-NO_2$.

Các tác nhân nitro hóa thông dụng:

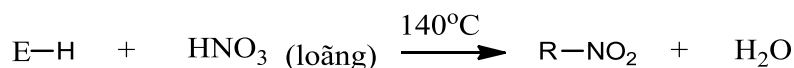
- Axit nitric với các nồng độ khác nhau.
- Hỗn hợp nitro hóa HNO_3 đặc + H_2SO_4 đặc (tỷ lệ 1:1)
- Nitrat của kim loại kiềm với sự có mặt của H_2SO_4 hoặc anhydrit acetic.
- Các nitrat hữu cơ.

1-Một số phương pháp nitro hóa hydrocarbon mạch thẳng

- Phản ứng giữa ankyl halogenua với nitrit bạc trong etanol:

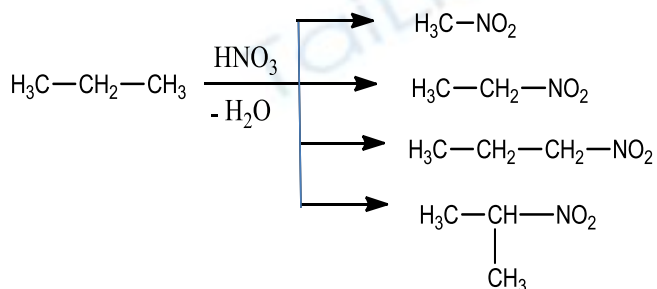


- Phản ứng Konovalop(nitro hóa ở thể lỏng):

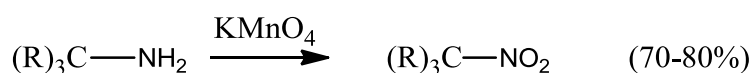


Phản ứng xảy ra chậm, cho hỗn hợp sản phẩm, khả năng phản ứng giảm dần từ nguyên tử carbon bậc 3, bậc 2, bậc 1.

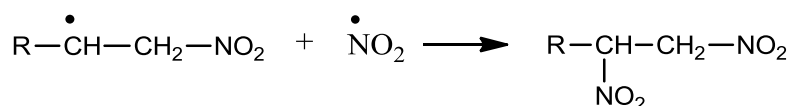
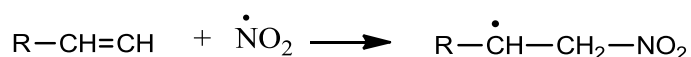
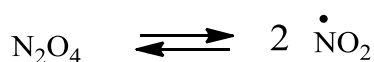
Phản ứng nitro hóa ở thể hơi(cơ chế S_R): phản ứng xảy ra ở khoảng nhiệt độ 150-475⁰C tùy theo bản chất gốc hydrocarbon. Phản ứng tạo thành hỗn hợp sản phẩm:



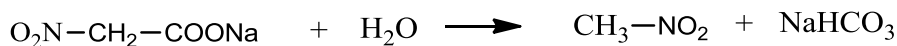
- Kornblum đã tổng hợp chất tert- nitro khi oxy hóa tert alkylamin bằng $KMnO_4$.



- Stervens đã tổng hợp được hợp chất nitro khi thực hiện cộng hợp N_2O_4 lên các anken. Phản ứng xảy theo cơ chế A_R :

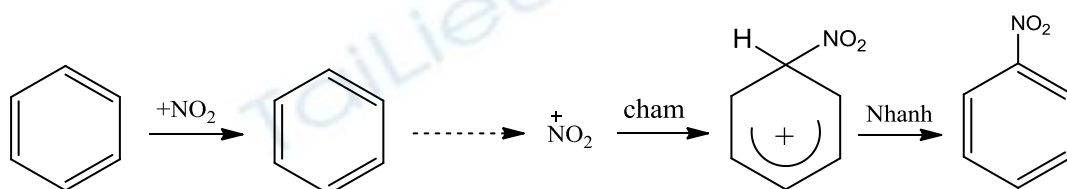


Nitrometan có thể được điều chế bằng cách đun sôi axit halogen acetic với dung dịch nitrit natri:

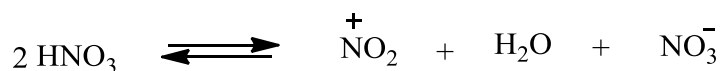


2- Nitro hóa hợp chất thơm

Phản ứng nitro hóa hydrocarbon thơm xảy ra theo cơ chế ái điện tử S_E với tác nhân NO_2^+ :

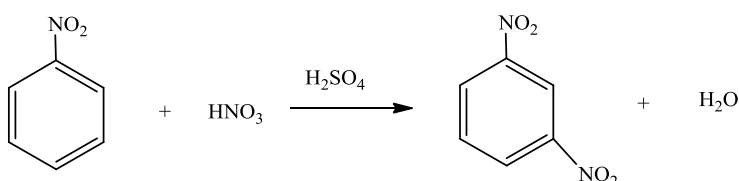


- Sự tạo thành ion nitroni:

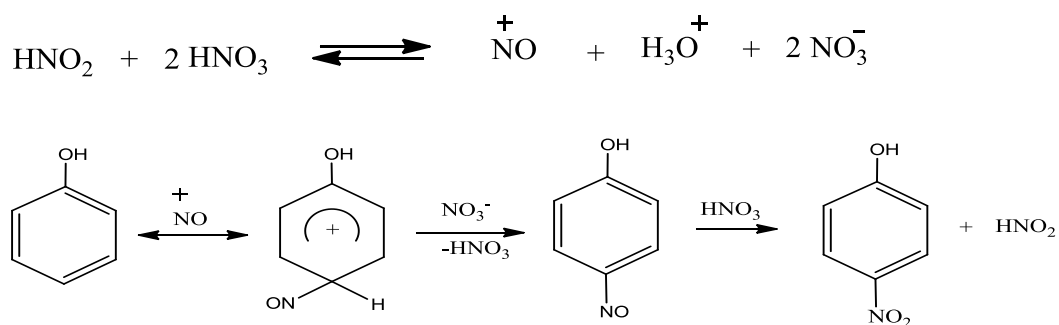


Các muối nitronium perchlorat và nitronium tetrafloroborat cũng là những tác nhân nitro hóa tốt vì cho ion NO_2^+ .

Phản ứng nitro hóa lần thứ hai ở nhân thơm để tạo thành m-dinitrobenzen xảy ra khó hơn, phải dùng KNO_3 bốc khói và H_2SO_4 đặc.

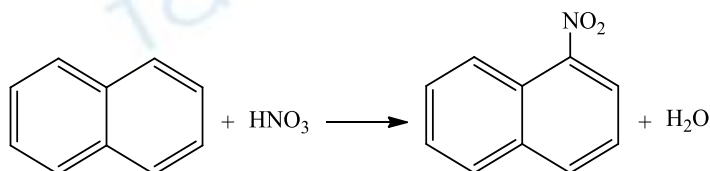


Đối với phenol, có thể thực hiện nitro hóa bằng hỗn hợp axit HNO_2 và HNO_3 . Tác nhân tấn công là NO_2^+ :



* Tiến hành thí nghiệm:

1. Phương trình phản ứng



2. Dụng cụ, hóa chất

Dụng cụ		Hóa chất	
Cốc 250 ml	2	Naphthalene (C_{10}H_8)	8,3 gam (0,065 mol)
Ống đong 100 ml	1	Acid nitric (HNO_3 , $d=1,4$ g/ml)	12,5 gam / 9 ml; (0,125 mol)
Pipet 10 ml	2	Acid sulfuric (H_2SO_4 , $d=1,84$ g/ml)	7,2 ml
Nhiệt kế 200°C	1	Ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	
Giấy lọc, giấy quỳ	1		
Đũa thủy tinh	1		
Thau, chậu thủy tinh	2		
Bếp điện	1		
Bộ lọc chân không	1		

3. Cách tiến hành

Cho 9 ml dung dịch acid nitric đặc đã được làm lạnh vào cốc 250 ml và thêm 7,2 ml dung dịch acid sulfuric đặc được làm lạnh vào, vừa thêm vừa khuấy.

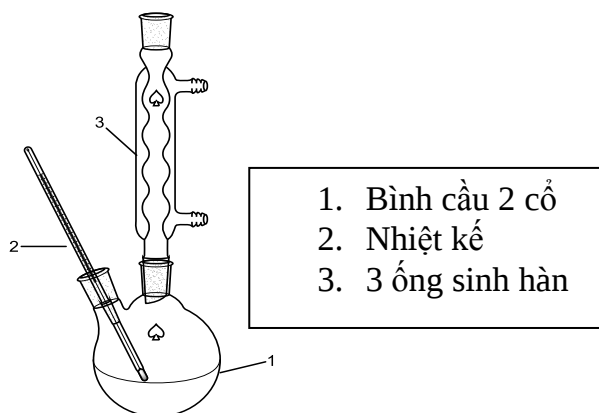
Sau khi đã cho hết lượng acid sulfuric đặc, tiến hành vừa khuấy vừa thêm từ từ naphthalene đã nghiền nhỏ vào cho đến hết.

Giữ nhiệt độ trong hỗn hợp không được quá 50°C . Nếu hỗn hợp phản ứng vượt quá 50°C thì làm lạnh cốc và tiếp tục khuấy phản ứng trong 1 giờ ở 60°C . Sau đó cho hỗn hợp phản ứng vào cốc có chứa sẵn nước lạnh để kết tinh sản phẩm.

Lọc lấy naphthalene thô và đem rửa sản phẩm với 100 ml nước ấm trong cốc khoảng 15 phút. Lọc, lấy sản phẩm và thực hiện như vậy vài lần cho tới khi không còn phản ứng acid (nhận biết bằng giấy quỳ). Nếu sản phẩm bị hòa tan, thì kết tinh lại trong nước lạnh. Lọc lấy kết tủa trên phễu sứ, ép kết tủa giữa 2 tờ giấy lọc và làm khô trong không khí.

Kết tinh sản phẩm lại trong ethanol, đun nóng và làm lạnh thu được Naphthalene tinh khiết hơn.

4. Sơ đồ lắp đặt



Tính hiệu suất sản phẩm và giải thích các hiện tượng.

Câu hỏi:

1/ Vì sao phải cho dung dịch acid nitric vào dung dịch acid sulfuric mà không tiến hành ngược lại?

2/ Tại sao phải giữ nhiệt độ của hỗn hợp phản ứng ở dưới 50°C mà không tiến hành phản ứng ở nhiệt độ cao hơn 50°C ?

TaiLieu.vn